

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

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

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

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

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

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

© International Telecommunication Union

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE ROUGE

TOME III – FASCICULE III.4

UTILISATION DES LIGNES POUR LA TRANSMISSION DES SIGNAUX AUTRES QUE TÉLÉPHONIQUES

RECOMMANDATIONS DE LA SÉRIE H

TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ET TÉLÉVISUELLES

RECOMMANDATIONS DE LA SÉRIE J

VIII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MALAGA-TORREMOLINOS, 8-19 OCTOBRE 1984

Genève 1985

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE ROUGE

TOME III – FASCICULE III.4

UTILISATION DES LIGNES POUR LA TRANSMISSION DES SIGNAUX AUTRES QUE TÉLÉPHONIQUES

RECOMMANDATIONS DE LA SÉRIE H

TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ET TÉLÉVISUELLES

RECOMMANDATIONS DE LA SÉRIE J

BIBLIOTHÈQUE DE L' UIT GENÈVE

VIII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MALAGA-TORREMOLINOS, 8-19 OCTOBRE 1984

Genève 1985

© U.I.T.

CONTENU DU LIVRE DU CCITT EN VIGUEUR APRÈS LA HUITIÈME ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE (1984)

LIVRE ROUGE

Tome I – Procès-verbaux et rapports de l'Assemblée plénière.

Vœux et résolutions.

Recommandations sur:

- l'organisation du travail du CCITT (série A);
- les moyens d'expression (série B);
- les statistiques générales des télécommunications (série C).

Liste des Commissions d'études et des Questions mises à l'étude.

Tome II – *(Divisé en 5 fascicules vendus séparément)*

FASCICULE II.1 – Principes généraux de tarification – Taxation et comptabilité dans les services internationaux de télécommunications – Recommandations de la série D (Commission d'études III).

FASCICULE II.2 – Service téléphonique international – Exploitation – Recommandations E.100 à E.323 (Commission d'études II).

FASCICULE II.3 – Service téléphonique international – Gestion du réseau – Ingénierie du trafic – Recommandations E.401 à E.600 (Commission d'études II).

FASCICULE II.4 – Services télégraphiques – Exploitation et qualité de service – Recommandations F.1 à F.150 (Commission d'études I).

FASCICULE II.5 – Services de télématique – Exploitation et qualité de service – Recommandations F.160 à F.350 (Commission d'études I).

Tome III – *(Divisé en 5 fascicules vendus séparément)*

FASCICULE III.1 – Caractéristiques générales des communications et des circuits téléphoniques internationaux – Recommandations G.101 à G.181 (Commissions d'études XV, XVI et CMBD).

FASCICULE III.2 – Systèmes internationaux analogiques à courants porteurs – Caractéristiques des moyens de transmission – Recommandations G.211 à G.652 (Commissions d'études XV et CMBD).

FASCICULE III.3 – Réseaux numériques – Systèmes de transmission et équipement de multiplexage – Recommandations G.700 à G.956 (Commissions d'études XV et XVIII).

FASCICULE III.4 – Utilisation des lignes pour les transmissions des signaux autres que téléphoniques – Transmissions radiophoniques et télévisuelles – Recommandations des séries H et J (Commission d'études XV).

FASCICULE III.5 – Réseau numérique avec intégration des services (RNIS) – Recommandations de la série I (Commission d'études XVIII).

Tome IV – *(Divisé en 4 fascicules vendus séparément)*

FASCICULE IV.1 – Maintenance: principes généraux, systèmes de transmission internationaux, circuits téléphoniques internationaux – Recommandations M.10 à M.762 (Commission d'études IV).

FASCICULE IV.2 – Maintenance des circuits internationaux pour la transmission de télégraphie harmonique ou de télécopie – Maintenance des circuits internationaux loués – Recommandations M.800 à M.1375 (Commission d'études IV).

FASCICULE IV.3 – Maintenance des circuits radiophoniques internationaux et transmissions télévisuelles internationales – Recommandations de la série N (Commission d'études IV).

FASCICULE IV.4 – Spécifications des appareils de mesure – Recommandations de la série O (Commission d'études IV).

Tome V – Qualité de la transmission téléphonique – Recommandations de la série P (Commission d'études XII).

Tome VI – *(Divisé en 13 fascicules vendus séparément)*

FASCICULE VI.1 – Recommandations générales sur la commutation et la signalisation téléphoniques – Interface avec le service maritime et le service mobile terrestre – Recommandations Q.1 à Q.118 *bis* (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.2 – Spécifications des Systèmes de signalisation n° 4 et 5 – Recommandations Q.120 à Q.180 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.3 – Spécifications du Système de signalisation n° 6 – Recommandations Q.251 à Q.300 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.4 – Spécifications des Systèmes de signalisation R1 et R2 – Recommandations Q.310 à Q.490 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.5 – Centraux numériques de transit dans les réseaux numériques intégrés et les réseaux mixtes analogiques-numériques. Centraux numériques locaux et mixtes – Recommandations Q.501 à Q.517 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.6 – Interfonctionnement des systèmes de signalisation – Recommandations Q.601 à Q.685 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.7 – Spécifications du Système de signalisation n° 7 – Recommandations Q.701 à Q.714 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.8 – Spécifications du Système de signalisation n° 7 – Recommandations Q.721 à Q.795 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.9 – Système de signalisation avec accès numérique – Recommandations Q.920 à Q.931 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.10 – Langage de spécification et de description fonctionnelles (LDS) – Recommandations Z.101 à Z.104 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.11 – Langage de spécification et de description fonctionnelles (LDS), annexes aux Recommandations Z.101 à Z.104 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.12 – Langage évolué du CCITT (CHILL) – Recommandation Z.200 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.13 – Langage homme-machine (LHM) – Recommandations Z.301 à Z.341 (Commission d'études XI).

Tome VII – *(Divisé en 3 fascicules vendus séparément)*

FASCICULE VII.1 – Transmission télégraphique – Recommandations de la série R (Commission d'études IX). – Equipements terminaux pour les services de télégraphie – Recommandations de la série S (Commission d'études IX).

FASCICULE VII.2 – Commutation télégraphique – Recommandations de la série U (Commission d'études IX).

FASCICULE VII.3 – Equipements terminaux et protocoles pour les services de télématique – Recommandations de la série T (Commission d'études VIII).

Tome VIII – *(Divisé en 7 fascicules vendus séparément)*

FASCICULE VIII.1 – Communication de données sur le réseau téléphonique – Recommandations de la série V (Commission d'études XVII).

FASCICULE VIII.2 – Réseaux de communications de données; services et facilités – Recommandations X.1 à X.15 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.3 – Réseaux de communications de données; interfaces – Recommandations X.20 à X.32 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.4 – Réseaux de communications de données; transmission, signalisation et commutation, réseau, maintenance et dispositions administratives – Recommandations X.40 à X.181 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.5 – Réseaux de communications de données: interconnexion de systèmes ouverts (OSI), techniques de description du système – Recommandations X.200 à X.250 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.6 – Réseaux de communications de données: interfonctionnement entre réseaux, systèmes mobiles de transmission de données – Recommandations X.300 à X.353 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.7 – Réseaux de communications de données: systèmes de traitement des messages – Recommandations X.400 à X.430 (Commission d'études VII).

Tome IX – Protection contre les perturbations – Recommandations de la série K (Commission d'études V) – Construction, installation et protection des câbles et autres éléments d'installations extérieures – Recommandations de la série L (Commission d'études VI).

Tome X – *(Divisé en 2 fascicules vendus séparément)*

FASCICULE X.1 – Termes et définitions.

FASCICULE X.2 – Index du Livre rouge.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

TABLE DES MATIÈRES DU FASCICULE III.4 DU LIVRE ROUGE

Partie I – Recommandations de la série H

Utilisation des lignes pour les transmissions des signaux autres que téléphoniques

N° de la Rec.		Page
SECTION 1 –	*Utilisation des lignes pour la transmission de signaux autres que téléphoniques, tels que signaux télégraphiques, de fac-similé (télécopie), de données, etc.*	
1.1	**Caractéristiques des canaux de transmission pour des usages autres que téléphoniques**	
H.11	Caractéristiques des circuits du réseau téléphonique commuté	5
H.12	Caractéristiques des circuits loués du type téléphonique	6
H.13	Appareil de mesure des bruits impulsifs sur des circuits de type téléphonique	13
H.14	Caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour la transmission de signaux à large spectre	13
H.15	Caractéristiques des liaisons en groupe secondaire pour la transmission de signaux à large spectre	18
H.16	Caractéristiques d'un appareil de mesure du bruit impulsif pour la transmission de données à large bande	20
1.2	**Emploi de circuits du type téléphonique pour la télégraphie harmonique**	
H.21	Constitution et terminologie des systèmes internationaux de télégraphie harmonique	23
H.22	Conditions imposées aux liaisons internationales pour télégraphie harmonique (à 50, 100 ou 200 bauds)	25
H.23	Caractéristiques essentielles des équipements de télégraphie utilisés dans les systèmes internationaux de télégraphie harmonique	30
1.3	**Emploi de circuits téléphoniques ou de câbles téléphoniques pour divers types de transmission télégraphique ou pour des transmissions simultanées**	
H.32	Communications télégraphiques et téléphoniques simultanées sur un circuit du type téléphonique	33
H.34	Subdivision de la bande de fréquences d'un circuit de type téléphonique entre la télégraphie et d'autres services	34

N° de la Rec. Page

1.4 Emploi de circuits du type téléphonique pour la télégraphie fac-similé (télécopie)

H.41 Transmissions phototélégraphiques sur les circuits du type téléphonique 38

H.42 Portée des transmissions phototélégraphiques sur circuits du type téléphonique 41

H.43 Transmission de documents par fac-similé (télécopie) sur circuits de type téléphonique loués 44

1.5 Caractéristiques des signaux de données

H.51 Niveaux de puissance pour la transmission de données sur des circuits téléphoniques . 45

H.52 Transmission des signaux à large spectre (données, fac-similé, etc.) sur des liaisons à large bande en groupe primaire 47

H.53 Transmission des signaux à large spectre (données, etc.) sur des liaisons à large bande en groupe secondaire 48

SECTION 2 – *Caractéristiques de l'image des systèmes visiophoniques*

H.100 Systèmes visiophoniques 49

H.110 Communications fictives de référence de visioconférence utilisant la transmission de groupe numérique primaire 57

H.120 Codec de visioconférence utilisant la transmission de groupe numérique primaire 62

H.130 Structures de trame à utiliser dans l'interconnexion internationale de codecs numériques pour la visioconférence ou la visiophonie 78

Partie II – Recommandations de la série J

Transmissions radiophoniques et télévisuelles

SECTION 1 – *Recommandations générales relatives aux circuits pour transmissions radiophoniques*

J.11 Circuits fictifs de référence pour transmissions radiophoniques 89

J.12 Types de circuits pour transmissions radiophoniques établis sur le réseau téléphonique international 91

J.13 Définitions pour les circuits radiophoniques internationaux 92

J.14 Niveaux relatifs et impédances sur une communication radiophonique internationale . . 95

J.15 Réglage et surveillance d'une communication radiophonique internationale 98

J.16 Mesure du bruit pondéré sur les circuits pour transmissions radiophoniques 103

J.17 Préaccentuation utilisée sur les circuits pour transmissions radiophoniques 111

J.18 Diaphonie sur les circuits pour transmissions radiophoniques établis sur des systèmes à courants porteurs 112

J.19 Signal d'essai conventionnel simulant les signaux de transmissions radiophoniques pour la mesure du brouillage causé à d'autres canaux 115

N° de la Rec. Page

SECTION 2 – *Caractéristiques de fonctionnement des circuits pour transmissions radiophoniques*

J.21 Caractéristiques des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz 119

J.22 Caractéristiques de fonctionnement des circuits radiophoniques du type à 10 kHz 126

J.23 Caractéristiques de qualité des circuits radiophoniques à bande étroite 131

SECTION 3 – *Caractéristiques des équipements et des lignes utilisés pour établir des circuits pour transmissions radiophoniques*

J.31 Caractéristiques des équipements et des lignes utilisés pour établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz 139

J.32 Caractéristiques des équipements et des lignes utilisés pour établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 10 kHz 154

J.33 Caractéristiques des équipements et des lignes utilisés pour établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 6,4 kHz 156

J.34 Caractéristiques des équipements utilisés pour établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 7 kHz 158

SECTION 4 – *Caractéristiques des équipements de codage de signaux radiophoniques analogiques (pour la transmission sur des voies à 384 kbit/s)*

J.41 Caractéristiques des équipements de codage de signaux radiophoniques analogiques de haute qualité pour la transmission sur des voies à 384 kbit/s 161

J.42 Caractéristiques des équipements de codage de signaux radiophoniques analogiques de moyenne qualité (pour la transmission sur des voies à 384 kbit/s) 173

SECTION 6 – *Caractéristiques des circuits pour transmissions télévisuelles*

J.61 Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales 179

J.62 Valeur unique du rapport signal/bruit pour tous les systèmes de télévision 179

J.63 Insertion de signaux d'essai dans l'intervalle de suppression de trame de signaux de télévision monochrone et de télévision en couleur 180

J.64 Définition des paramètres pour la mesure automatique simplifiée des signaux d'insertion pour la télévision 180

J.65 Utilisation d'un signal d'essai normalisé comme charge conventionnelle sur une voie de télévision 180

J.66 Transmission d'un signal son, associé à un signal analogique de télévision en multiplexage par répartition dans le temps dans l'impulsion de synchronisation de ligne . . . 180

SECTION 7 – *Caractéristiques générales des systèmes pour transmissions télévisuelles sur lignes métalliques et interconnexion avec les faisceaux hertziens*

J.73 Emploi d'un système à 12 MHz pour la transmission simultanée de téléphonie et de télévision 181

J.74 Méthodes de mesure des caractéristiques de transmission des équipements de modulation 184

J.75 Interconnexion de systèmes pour transmissions télévisuelles sur paires coaxiales et sur faisceaux hertziens 185

J.77 Caractéristiques des signaux de télévision transmis sur les systèmes à 18 MHz et à 60 MHz 186

Supplément n° 5 Mesure de la charge des circuits téléphoniques dans des conditions réelles 191

Supplément n° 12 Intelligibilité de la diaphonie entre les voies téléphoniques et les voies pour transmissions radiophoniques 191

Supplément n° 16 Caractéristiques hors bande des signaux appliqués aux circuits loués du type téléphonique 191

REMARQUES

1 Les questions confiées à chaque Commission d'études pour la période 1985-1988 figurent dans la contribution N° 1 de la Commission correspondante.

2 Dans ce fascicule, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une Administration de télécommunications qu'une exploitation privée reconnue de télécommunications.

3 La Conférence de plénipotentiaires, Nairobi, 1982, a décidé que le terme «Avis» du CCITT et du CCIR devrait être remplacé par le terme «Recommandation» dans les publications de l'UIT. Pour simplifier le traitement des textes du présent Livre, le mot «Avis» avec «A» majuscule a été systématiquement remplacé par le mot «Recommandation»; en conséquence, les Avis des CCI publiés antérieurement au Livre Rouge seront désignés, à partir de maintenant, par le mot «Recommandation».

4 *Unités*

Les unités employées dans le présent ouvrage sont conformes aux Recommandations B.3 et B.4 du CCITT (tome I).

Les abréviations suivantes, qui sont employées en particulier dans des schémas et des tableaux, ont toujours le sens précis indiqué ci-après:

dBm niveau absolu de puissance exprimé en décibels;

dBm0 niveau absolu de puissance exprimé en décibels et rapporté au point de niveau relatif zéro;

dBr niveau relatif de puissance exprimé en décibels;

dBm0p niveau absolu de puissance psophométrique exprimé en décibels et rapporté au point de niveau relatif zéro.

PARTIE I

Recommandations de la série H

UTILISATION DES LIGNES POUR LES TRANSMISSIONS DES SIGNAUX AUTRES QUE TÉLÉPHONIQUES

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

UTILISATION DES LIGNES POUR LA TRANSMISSION DE SIGNAUX AUTRES QUE TÉLÉPHONIQUES, TELS QUE SIGNAUX TÉLÉGRAPHIQUES, DE FAC-SIMILÉ (TÉLÉCOPIE), DE DONNÉES, ETC.[1)]

On trouve dans cette partie I deux catégories de Recommandations: celles qui définissent les caractéristiques des *canaux de transmission* (circuit de type téléphonique, groupe primaire, secondaire, etc.) propres à la transmission de signaux autres que téléphoniques, et celles qui définissent les caractéristiques des *signaux* faisant l'objet de cette transmission.

Pour éviter toute confusion entre les canaux de transmission et les signaux transmis en ce qui concerne les bandes de fréquences mises en jeu, dans le cas de transmission sur des liaisons en groupe primaire, secondaire, etc., on emploie, dans cette partie, les expressions «à large bande» pour les canaux de transmission, et «à large spectre» pour les signaux transmis.

On doit s'efforcer d'éviter, dans toute la mesure possible, la spécification de caractéristiques de canaux ou de signaux particuliers lors de la définition d'un nouveau service, et de s'accommoder des caractéristiques des canaux faisant l'objet de la section 1 de cette série de Recommandations.

La section 6 de cette série est réservée aux Recommandations relatives aux caractéristiques des systèmes visiophoniques.

Le tableau 1 indique la correspondance des Recommandations de la série H avec les Recommandations des autres séries.

TABLEAU 1

Recommandations de la série H	*Recommandations des autres séries*
H.12, § 1	M.1040 (tome IV)
H.12, § 2	M.1025 (tome IV)
H.12, § 3	M.1020 (tome IV)
H.13	Voir la Recommandation O.71 (tome IV)
H.14, § 2	M.910 (tome IV)
H.16	O.72 (tome IV)
H.21	Voir aussi les Recommandations M.800 (tome IV) et R.77 (tome VII)
H.22	Voir aussi la Recommandation M.810 (tome IV)
H.23	Extrait des Recommandations R.31 et R.35 (tome VII)
H.32	R.43 (tome VII)
H.41	T.11 (tome VII)
H.42	T.12 (tome VII)
H.43	T.10 (tome VII)
H.51	V.2 (tome VIII)

[1)] A l'exclusion de la transmission des signaux radiophoniques ou de télévision, qui fait l'objet des Recommandations de la série J.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 1

UTILISATION DES LIGNES POUR LA TRANSMISSION DE SIGNAUX AUTRES QUE TÉLÉPHONIQUES, TELS QUE SIGNAUX TÉLÉGRAPHIQUES, DE FAC-SIMILÉ (TÉLÉCOPIE), DE DONNÉES, ETC.

1.1 Caractéristiques des canaux de transmission pour des usages autres que téléphoniques

Recommandation H.11

CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE COMMUTÉ

(Mar del Plata, 1968)

Ces circuits téléphoniques ont, lorsqu'ils sont d'un type moderne, des caractéristiques conformes aux Recommandations G.151 [1], G.152 [2] et G.153 [3]. On peut aussi rencontrer des circuits à fréquences vocales, de caractéristiques conformes aux Recommandations G.124 [4], G.511 [5] et G.543 [6].

Concernant quelques renseignements sur les caractéristiques de communications établies sur le réseau téléphonique commuté, voir [7] et [8].

Références

[1] Recommandation du CCITT *Objectifs généraux de qualité de fonctionnement applicables à tous les circuits internationaux et nationaux de prolongement modernes*, tome III, Rec. G.151.

[2] Recommandation du CCITT *Caractéristiques particulières des circuits à grande distance ne dépassant pas une longueur de 2500 km*, tome III, Rec. G.152.

[3] Recommandation du CCITT *Caractéristiques particulières des circuits internationaux de longueur supérieure à 2500 km*, tome III, Rec. G.153.

[4] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits interurbains en câbles chargés, susceptibles d'écouler des conversations internationales*, Livre orange, tome III.1, Rec. G.124, UIT, Genève, 1977.

[5] Recommandation du CCITT *Caractéristiques générales des circuits à fréquences vocales*, Livre orange, tome III.1, Rec. G.511, UIT, Genève, 1977.

[6] Recommandation du CCITT *Spécification des sections d'amplification de câbles de télécommunication chargés*, Livre orange, tome III.1, Rec. G.543, UIT, Genève, 1977.

[7] *Résultats des mesures et des observations sur la stabilité des affaiblissements des circuits du réseau international*, Livre vert, tome IV.2, supplément n° 4.1, UIT, Genève, 1973.

[8] *Caractéristiques de circuits internationaux loués de type téléphonique*, Livre vert, tome IV.2, supplément n° 4.3, UIT, Genève, 1973.

CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS LOUÉS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Mar del Plata, 1968, modifiée à Genève, 1972, 1976, 1980 et 1984)

1 Circuits ordinaires de type téléphonique (anciennement partie A)

Remarque 1 – Le § 1 de la Recommandation ne s'applique aux circuits loués à terminaisons multiples que s'il s'agit de réseaux multipoints en diffusion qui doivent répondre à ces spécifications pour l'échange entre une station centrale désignée et chacune des stations périphériques. Il ne s'applique pas aux réseaux multipoints en conférence reliant deux stations quelconques.

Remarque 2 – Le § 1 correspond à une partie de la Recommandation M.1040 [2].

1.1 *Portée du § 1 de la Recommandation et constitution d'un circuit loué*

Le § 1 de la présente Recommandation précise les caractéristiques des circuits internationaux loués destinés à la téléphonie et à d'autres usages qui n'exigent pas l'utilisation de circuits loués de qualité spéciale conformes au § 2 ou au § 3 de la présente Recommandation. L'établissement de ces circuits fait l'objet de la Recommandation M.1050 [1].

1.2 *Caractéristiques*

1.2.1 *Equivalent nominal*

Les niveaux nominaux chez les abonnés diffèrent, du fait que les pratiques suivies ne sont pas les mêmes dans tous les pays; il est donc normalement impossible de spécifier l'équivalent du circuit à la fréquence de référence. Une valeur nominale spécifiée prédéterminée de l'équivalent à la fréquence de référence entre installations d'abonnés ne peut être assurée aux abonnés que dans des cas exceptionnels et seulement après consultation préalable des Administrations intéressées.

Pour les circuits à quatre fils, le niveau relatif à la réception de l'abonné ne doit pas être inférieur à -15 dBr. Si l'on admet une puissance moyenne d'émission de -15 dBm0, la puissance de réception minimale qui en résulte (-30 dBm) est suffisante pour la téléphonie et les autres supports auxquels les circuits dont fait état la présente Recommandation sont destinés. Si les circuits doivent être utilisés à d'autres fins, des niveaux relatifs à la réception plus élevés peuvent être nécessaires dans certains cas.

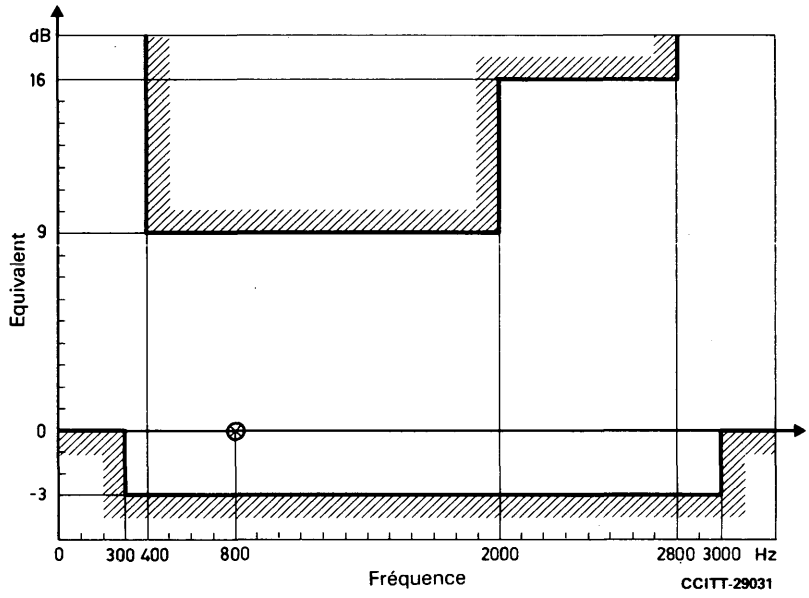
Il faut noter que l'équivalent pour chaque sens de transmission peut ne pas avoir la même valeur.

1.2.2 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

Les limites provisoires de l'équivalent par rapport à l'équivalent à 800 Hz pour le circuit compris entre les installations d'abonnés sont indiquées dans la figure 1/H.12.

1.2.3 *Bruit de circuit erratique*

Le niveau nominal de la puissance psophométrique du bruit à l'installation d'abonné dépend de la constitution du circuit, en particulier de la longueur des systèmes à courants porteurs avec multiplexage par répartition en fréquence. La limite provisoire pour des circuits loués dont la longueur dépasse 10 000 km est de -38 dBm0p. Cependant, les circuits plus courts seront affectés d'un bruit erratique nettement plus faible (voir aussi l'annexe A).



Remarque — Au-dessous de 300 Hz et au-dessus de 3000 Hz, l'équivalent peut prendre n'importe quelle valeur, du moment qu'il ne devient pas négatif.

FIGURE 1/H.12

Limites de l'équivalent du circuit par rapport à l'équivalent à 800 Hz

2 Circuits loués de qualité spéciale avec adaptation simple sur la largeur de bande[1), 2)]

2.1 *Portée du § 2 de la Recommandation*

Le § 2 de la présente Recommandation s'applique aux circuits loués destinés à des usages autres que la téléphonie, par exemple, à la transmission de données.

Les caractéristiques des § 2 et 3 de la présente Recommandation ont pour but de permettre la réalisation d'un circuit qui réponde aux conditions requises pour des débits numériques plus élevés que ceux que permettent les circuits normaux de type téléphonique[3)]. Le § 2 s'applique surtout à une utilisation avec des modems contenant des égaliseurs.

2.2 *Caractéristiques*[4)]

Remarque – Sauf en ce qui concerne les caractéristiques de largeur de bande (affaiblissement en fonction de la fréquence et distorsion du temps de propagation de groupe), les caractéristiques indiquées dans ce § 2 s'appliquent aux deux types de «circuits loués de qualité spéciale» correspondant chacun aux § 2 et 3 de la présente Recommandation.

---

1) Le § 2 de la Recommandation ne s'applique aux circuits loués à terminaisons multiples que s'il s'agit de réseaux multipoints en diffusion qui doivent répondre à ces spécifications pour l'échange entre une station centrale désignée et chacune des stations périphériques. Il ne s'applique pas aux réseaux multipoints en conférence reliant deux stations quelconques.

2) Le § 2 correspond à une partie de la Recommandation M.1025 [3].

3) Afin d'assurer l'exploitation normale de certains modems des Recommandations de la série V fonctionnant à des débits binaires supérieurs à 4800 bit/s, il convient de spécifier des valeurs améliorées et/ou modifiées pour les caractéristiques de transmission suivantes: bruit de circuit erratique, bruit de quantification, distorsion harmonique d'intermodulation. Ce point doit faire l'objet d'un complément d'étude.

4) En outre, les caractéristiques relatives aux interruptions brèves de transmission, aux variations brusques de phase, aux variations brusques d'amplitude et à la gigue de phase à basse fréquence sont encore à l'étude.

2.2.1 *Equivalent nominal*

Les niveaux nominaux chez les abonnés diffèrent, du fait que les pratiques suivies ne sont pas les mêmes dans tous les pays; il est donc normalement impossible de spécifier l'équivalent nominal du circuit à la fréquence de référence. Une valeur nominale spécifiée prédéterminée de l'équivalent à la fréquence de référence entre installations d'abonnés ne peut être assurée aux abonnés que dans des cas exceptionnels et seulement après consultation préalable des Administrations intéressées.

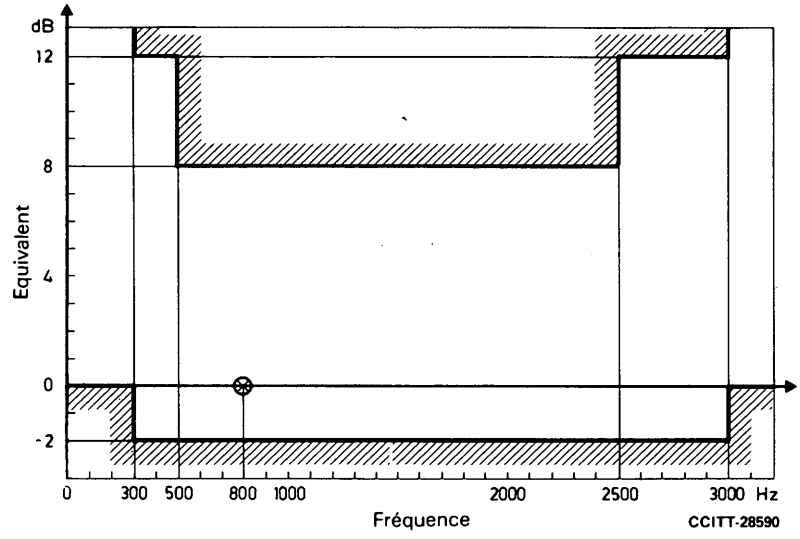
Pour les circuits à quatre fils, la valeur du niveau relatif à la réception chez l'abonné ne doit pas être inférieure à -13 dBr.

Pour les circuits destinés à être utilisés pour la transmission de données avec des modems conformes aux Recommandations de la série V, des niveaux relatifs à la réception plus élevés peuvent être nécessaires dans certains cas.

Il faut noter que l'équivalent pour chaque sens de transmission peut ne pas avoir la même valeur.

2.2.2 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*[5]

Les limites de l'équivalent par rapport à l'équivalent à 800 Hz pour le circuit compris entre les installations d'abonnés sont indiquées dans la figure 2/H.12.



Remarque — Au-dessous de 300 Hz et au-dessus de 3000 Hz, l'équivalent peut prendre n'importe quelle valeur, du moment qu'il ne devient pas négatif.

FIGURE 2/H.12

Limites de l'équivalent du circuit par rapport à l'équivalent à 800 Hz

2.2.3 *Distorsion de temps de propagation de groupe*[5]

Les limites qui s'appliquent à la distorsion de temps de propagation de groupe sont indiquées à la figure 3/H.12. Les valeurs limites dans toute la bande de fréquences y sont exprimées par rapport au temps de propagation de groupe minimal mesuré.

2.2.4 *Variation de l'équivalent du circuit dans le temps*

2.2.4.1 *Variations brusques d'amplitude*

Si le circuit est destiné à la transmission de données avec des modems fondés sur des techniques de modulation d'amplitude, par exemple, des modems conformes à la Recommandation V.29, les variations brusques d'amplitude peuvent conduire à des erreurs de données. Le nombre de variations brusques d'amplitude supérieures à $\pm$ 2 dB, mesurées avec un appel conforme à la Recommandation O.95, ne doit pas dépasser 10 pendant une période de mesure quelconque de 15 minutes. (La valeur $\pm$ 2 dB et le nombre de variations brusques d'amplitude sont provisoires et exigent un complément d'étude.)

---

[5] On s'attend, dans la plupart des cas, à ce que ces caractéristiques de base sur la largeur de bande puissent être obtenues sans l'utilisation d'égaliseurs d'affaiblissement ou du temps de propagation de groupe.

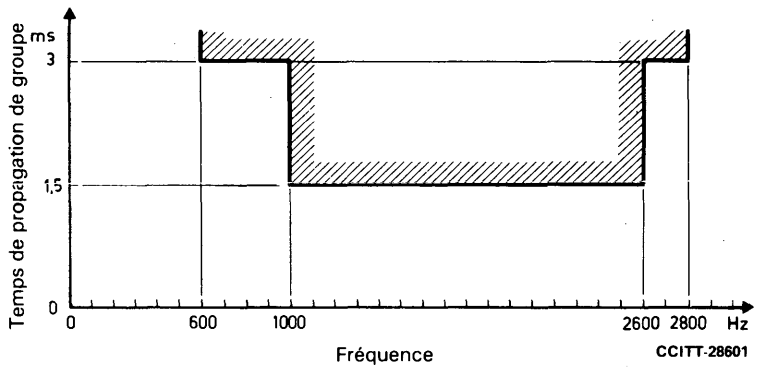


FIGURE 3/H.12

Limites du temps de propagation de groupe par rapport à sa valeur minimale mesurée dans la bande de 600 à 2800 Hz

2.2.4.2 *Autres variations*

Pour tous les circuits, les variations dans le temps de l'équivalent à 800 Hz (y compris les variations d'un jour à l'autre et saisonnières, mais en excluant les variations brusques d'amplitude), doivent être aussi faibles que possible mais ne doivent pas dépasser ± 4 dB.

2.2.5 *Bruit de circuit erratique*

Le niveau nominal de la puissance psophométrique du bruit à l'installation d'abonné dépend de la constitution réelle du circuit, en particulier de la longueur des systèmes à courants porteurs avec multiplexage par répartition en fréquence. La limite provisoire pour des circuits loués de qualité spéciale dont la longueur dépasse 10 000 km est de −38 dBm0p. Cependant, les circuits plus courts seront affectés d'un bruit erratique nettement plus faible (voir aussi l'annexe A).

Remarque – Dans le cas des circuits multipoints, la longueur à prendre en considération est la somme des longueurs des différentes sections de la liaison.

2.2.6 *Bruit impulsif*

Le bruit impulsif doit être mesuré à l'aide d'un appareil conforme à la Recommandation O.71 [4].

Le nombre de pointes de bruit impulsif dépassant −21 dBm0 ne devra pas dépasser 18 en 15 minutes.

2.2.7 *Gigue de phase*

La valeur de la gigue de phase mesurée à l'installation d'abonné dépend de la constitution réelle du circuit, par exemple, du nombre d'équipements de modulation. On s'attend que la gigue de phase mesurée au moyen d'un appareil répondant aux clauses de la Recommandation O.91 [5] ne dépasse pas 10° de crête à crête. Toutefois, pour des circuits dont la constitution est forcément complexe et lorsque la valeur de 10° de crête à crête ne peut être obtenue, on autorise une limite de 15°.

2.2.8 *Bruit de quantification (distorsion de quantification)*

Si une section quelconque de circuit est réalisée sur un système MIC, le signal sera accompagné de bruit de quantification. La valeur du rapport signal/bruit de quantification à espérer normalement est de 22 dB.

2.2.9 *Perturbation par une fréquence unique*

Dans toute la bande de 300 à 3400 Hz, le niveau d'une telle perturbation ne doit pas dépasser une valeur qui soit inférieure de 3 dB à l'objectif de bruit pour le circuit tel qu'il est indiqué par la figure A-1/H.12.

2.2.10 *Erreur de fréquence*

L'erreur de fréquence due au circuit ne doit pas dépasser ± 5 Hz. Il est toutefois probable que, dans la pratique, l'erreur sera inférieure à ces limites.

2.2.11 *Distorsion harmonique*

Lorsqu'une fréquence d'essai de 700 Hz est injectée à un niveau de −13 dBm0 à l'origine d'un circuit point à point, le niveau de toute fréquence harmonique à l'extrémité du circuit doit être, à titre provisoire, inférieur d'au moins 25 dB au niveau de la fréquence fondamentale.

3 Circuits loués de qualité spéciale avec adaptation spéciale sur la largeur de bande[6], [7] (anciennement partie B)

3.1 *Portée du § 3 de la Recommandation*

Le § 3 de la présente Recommandation s'applique aux circuits loués destinés à des usages autres que la téléphonie, par exemple, à la transmission de données.

Les caractéristiques des § 2 et 3 de la présente Recommandation ont pour but de permettre la réalisation d'un circuit qui réponde aux conditions requises pour des débits numériques plus élevés que ceux que permettent les circuits normaux de type téléphonique. Le § 3 s'applique surtout à une utilisation avec des modems ne contenant pas d'égaliseurs.

3.2 *Caractéristiques*

Remarque – Comme indiqué pour le § 2, sauf en ce qui concerne les caractéristiques de largeur de bande (affaiblissement en fonction de la fréquence et distorsion de temps de propagation de groupe), les caractéristiques du § 2 s'appliquent aux deux types de «circuits loués de qualité spéciale». Par conséquent, on a inclus seulement dans le présent paragraphe les caractéristiques de distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence et de distorsion de temps de propagation de groupe.

3.2.1 *Equivalent nominal*

(Voir le § 2.2.1.)

3.2.2 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

Les limites de l'équivalent par rapport à l'équivalent à 800 Hz pour le circuit compris entre les installations d'abonnés sont indiquées dans la figure 4/H.12.

3.2.3 *Distorsion de temps de propagation de groupe*

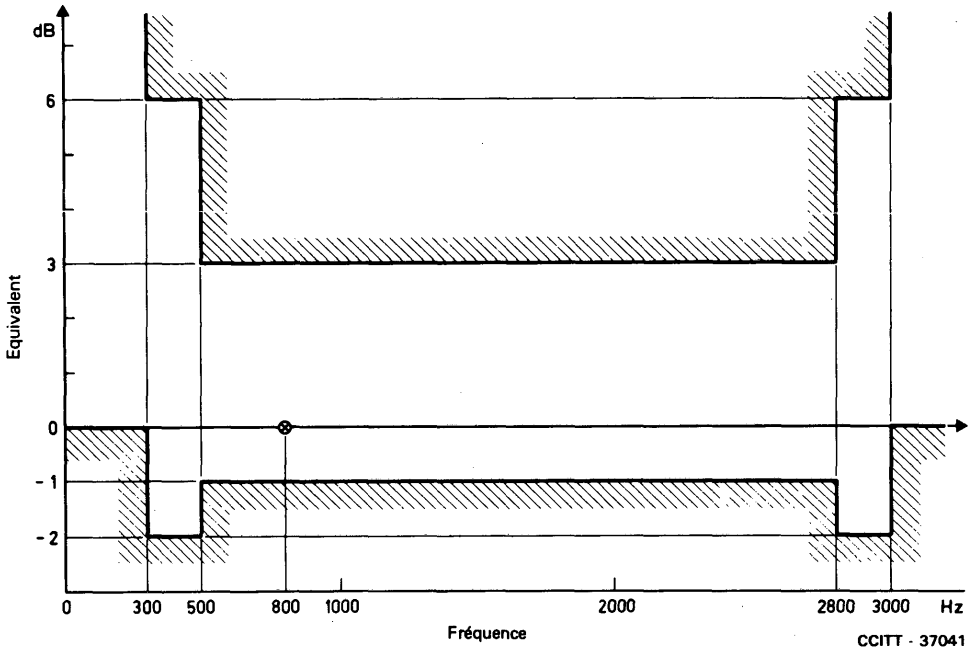
Les limites qui s'appliquent à la distorsion de temps de propagation de groupe sont indiquées à la figure 5/H.12. Les valeurs limites dans toute la bande de fréquences y sont exprimées par rapport au temps de propagation de groupe minimal mesuré.

Les *autres caractéristiques* correspondent à celles des § 2.2.4 à 2.2.11 de la présente Recommandation (voir la remarque du § 2.2).

---

6) Le § 3 de la Recommandation ne s'applique aux circuits loués à terminaisons multiples que s'il s'agit de réseaux multipoints en diffusion qui doivent répondre à ces spécifications pour l'échange entre une station centrale désignée et chacune des stations périphériques. Il ne s'applique pas aux réseaux multipoints en conférence reliant deux stations quelconques.

7) Le § 3 correspond à une partie de la Recommandation M.1020 [6].



Remarque — Aux fréquences inférieures à 300 Hz et aux fréquences supérieures à 3000 Hz, l'équivalent ne doit pas être inférieur à 0,0 dB; moyennant cette réserve, sa valeur n'est pas précisée davantage.

FIGURE 4/H.12

Limites de l'équivalent du circuit par rapport à l'équivalent à 800 Hz

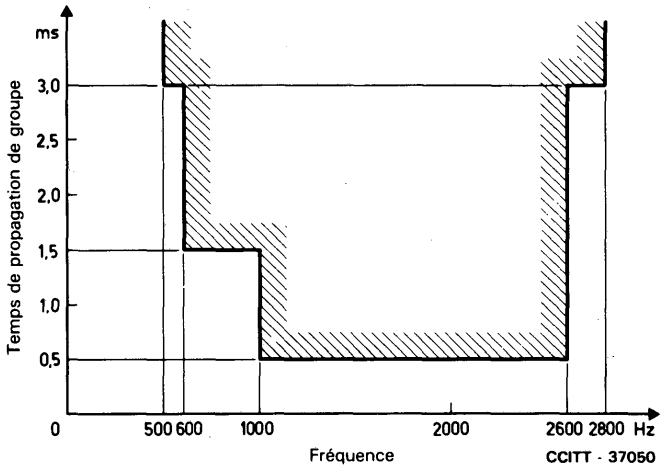


FIGURE 5/H.12

Limites du temps de propagation de groupe par rapport à sa valeur minimale mesurée dans la bande de 500 à 2800 Hz

ANNEXE A

(à la Recommandation H.12)

Bruit de circuit erratique

La figure A-1/H.12, qui représente graphiquement le niveau du bruit erratique en fonction de la longueur, est présentée à titre d'indication de ce que l'on pourra constater sur un circuit loué international.

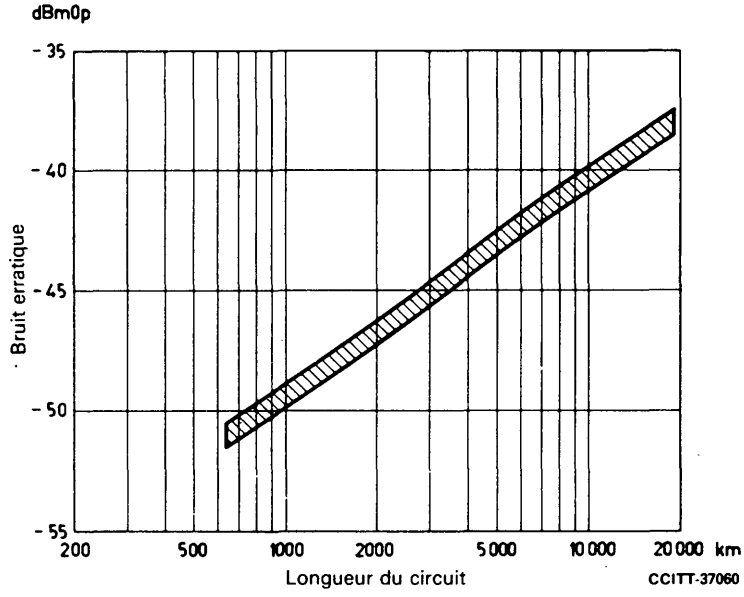


FIGURE A-1/H.12

Caractéristique de bruit de circuit erratique

Remarque – Actuellement, la section par satellite (entre deux stations terriennes) contribue approximativement pour 10 000 pW0p (– 50 dBm0p) au bruit du circuit. Il en résulte que, pour déterminer les limites de maintenance aux fins des mesures de bruit sur les circuits loués, on peut considérer la longueur de la section du circuit par satellite comme étant équivalente à 1000 km sur la figure A-1/H.12.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Réglage d'un circuit international loué de point à point*, tome IV, Rec. M.1050.

[2] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité ordinaire*, tome IV, Rec. M.1040.

[3] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation de base sur la largeur de bande*, tome IV, Rec. M.1025.

[4] Recommandation du CCITT *Spécification pour un appareil de mesure du bruit impulsif sur les circuits de type téléphonique*, tome IV, Rec. O.71.

[5] Recommandation du CCITT *Clauses essentielles de la spécification d'un appareil pour la mesure de la gigue de phase sur des circuits téléphoniques*, tome IV, Rec. O.91.

[6] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation spéciale sur la largeur de bande*, tome IV, Rec. M.1020.

Recommandation H.13

APPAREIL DE MESURE DES BRUITS IMPULSIFS SUR DES CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Pour le texte de cette Recommandation, voir la Recommandation O.71 dans le tome IV, fascicule IV.4.)

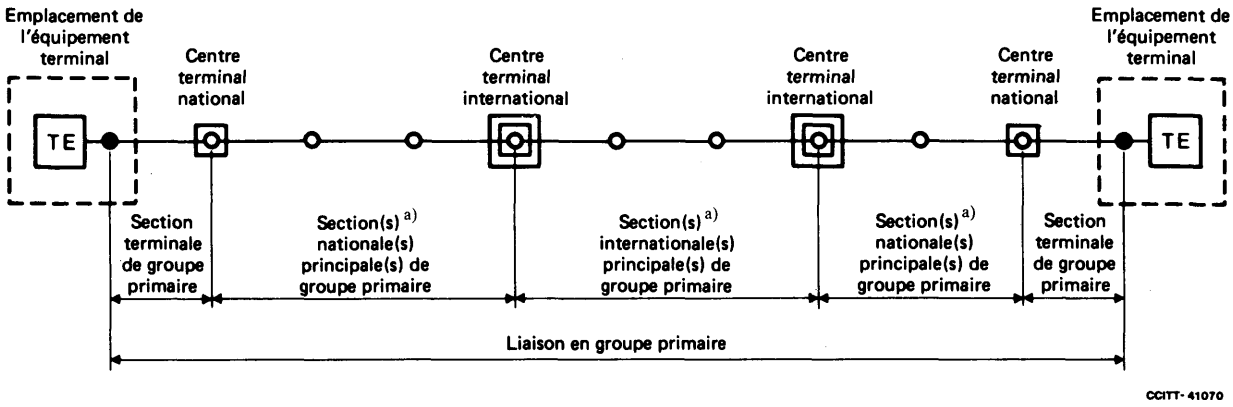
Recommandation H.14

CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS EN GROUPE PRIMAIRE POUR LA TRANSMISSION DE SIGNAUX À LARGE SPECTRE

(Mar del Plata, 1968, modifiée à Genève, 1972, 1976, 1980 et 1984)

1 Constitution d'une liaison, terminologie et portée de la Recommandation (anciennement partie A)

Une liaison en groupe primaire se compose d'une ou de plusieurs sections de groupe primaire en tandem, généralement prolongées à chaque extrémité par des «lignes locales» (appelées sections terminales de groupe primaire sur la figure 1/H.14). Ces dernières relient les répartiteurs de groupes primaires des centres terminaux nationaux aux appareils d'émission et de réception de signaux à large spectre (modems, etc.), qui peuvent se trouver soit chez l'abonné, soit en tout autre lieu. Dans ce dernier cas, elles empruntent normalement le réseau urbain de câbles téléphoniques ou quelquefois une ligne spéciale en câble ou sur faisceau hertzien. Seules, les lignes locales qui acheminent un signal dont le spectre occupe la bande de 60 à 108 kHz sont appelées «sections terminales de groupe primaire» et sont incluses dans la définition d'une liaison en groupe primaire. La présente Recommandation ne traite pas de l'autre cas, celui où un signal dans la bande de base, occupant une bande autre que la bande de 60 à 108 kHz, est transmis sur les lignes locales alors que la transposition dans la bande de 60 à 108 kHz s'effectue dans les centres terminaux nationaux.



TE équipement terminal (modem de données, etc.)

● point d'essai convenu à la jonction entre l'équipement terminal et l'extrémité de la liaison en groupe primaire

o centre (par exemple: station de répéteurs) où existent un point d'essai convenu ainsi que des points d'insertion de filtres de transfert de groupe primaire, d'égaliseurs, etc.

a) Ces sections se composent d'une ou de plusieurs sections de groupe primaire.

FIGURE 1/H.14

Exemple de constitution d'une liaison en groupe primaire pour transmission de signaux à large spectre

Il est à noter que la liaison en groupe primaire ne comprend pas les équipements terminaux (modems, etc.). Voir à cet égard la figure 1/H.14.

2 Caractéristiques des lignes en groupe primaire corrigées (anciennement partie B)[1)]

Les caractéristiques indiquées aux § 2.1 et 2.2 ci-après supposent que l'on emploie une onde pilote de groupe primaire à 104,08 kHz. L'emploi d'une onde pilote située au milieu de la bande du groupe primaire réclame des caractéristiques différentes.

2.1 *Distorsion de temps de propagation de groupe*

Cette distorsion, dans toute la bande de 68 à 100 kHz, ne doit pas dépasser 45 µs par rapport à la valeur du temps de propagation de groupe minimal dans cette bande. Cette valeur peut être observée sur une connexion en série de trois sections de groupe primaire comprenant deux sections terminales de groupe primaire.

Remarque 1 – On s'est fondé sur les hypothèses suivantes:

1) Il est possible de corriger les équipements de transfert de groupe primaire de manière que la distorsion de temps de propagation de groupe ne dépasse pas 15 µs dans toute la bande de 68 à 100 kHz. Par équipement de transfert de groupe primaire, on entend l'équipement de démodulation de groupe primaire, le filtre de transfert et l'équipement de modulation de groupe primaire (voir la Recommandation G.242 [2]). L'égalisation doit être effectuée de telle sorte qu'on obtienne au moins 6 maxima du temps de propagation de groupe.
2) Pour respecter ces limites, on peut être amené à éviter les groupes primaires 1 et 5.
3) Il faut toujours éviter d'employer un groupe primaire qui contienne l'onde pilote de groupe secondaire.

En particulier, le groupe primaire 3 ne doit pas être utilisé quand la fréquence de l'onde pilote de groupe secondaire est de 411,920 ou 411,860 kHz.

Remarque 2 – Dans certains cas, où il faut s'attendre à des signaux perturbateurs à l'extérieur de la bande du groupe primaire de base, un filtrage supplémentaire doit être prévu sur les lignes locales.

2.2 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

La distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence de l'ensemble de la liaison est donnée par la figure 2/H.14. Elle doit être mesurée dans la gamme de 60 à 108 kHz et, s'il y a lieu, on doit procéder à une égalisation réalisée au moyen d'un égaliseur de liaison en groupe primaire de manière que cette distorsion respecte les limites par rapport à l'affaiblissement à 84 kHz.

2.3 *Résidu de courant porteur*

Aucun résidu de courant porteur dans la bande de 60 à 108 kHz ne doit dépasser −40 dBm0.

Remarque 1 – Cette valeur étant un objectif, il pourrait toutefois se faire, dans certains cas, que l'on ne puisse pas l'obtenir en raison de la constitution de la liaison dans laquelle entreront, en général, des équipements de type ancien et d'autres de type nouveau. En tout état de cause, aucun résidu de courant porteur dans la bande de 60 à 108 kHz ne devrait dépasser −35 dBm0.

Remarque 2 – Dans le cas de liaisons en groupe primaire utilisées pour la transmission de données avec des modems conformes à la Recommandation V.36 [3], on pourrait avoir des problèmes si la puissance totale des résidus de courant porteur dépasse la valeur de −35 dBm0.

2.4 *Variations de niveau*

Les limites suivantes ne doivent pas être dépassées:

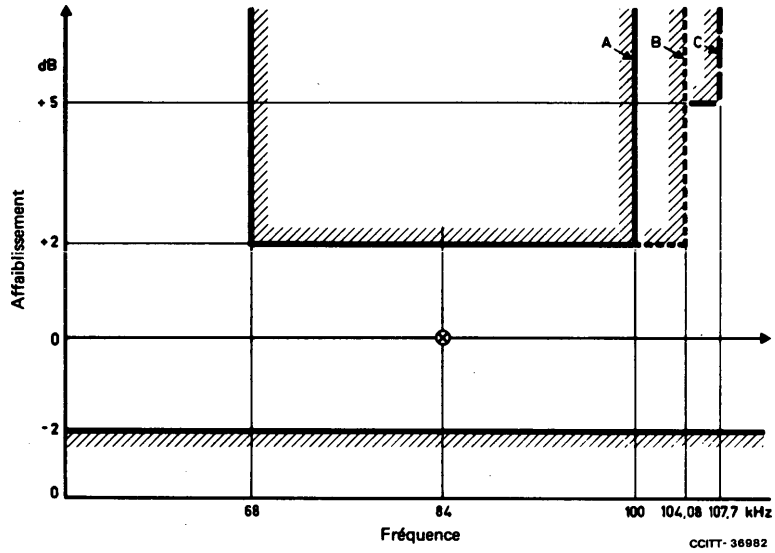
– variations à court terme
(pendant quelques secondes) . . . . . ± 3 dB
– variations à long terme
(pendant de longues périodes, y compris les variations saisonnières et journalières) . . . . . ± 4 dB

par rapport à la valeur nominale.

2.5 *Bruit de fond*

On peut s'attendre que le bruit soit réparti d'une façon sensiblement uniforme dans toute la bande du groupe primaire et qu'il ait la valeur calculée d'après les Recommandations G.222 [4] et G.223 [5]. Pour une liaison réelle, on doit prévoir une marge comme l'indique la Recommandation G.226 [6].

[1)] Ce § 2 correspond à la Recommandation M.910 [1].



A = Ces limites s'appliquent si l'onde pilote de groupe primaire (104,08 kHz) est injectée en un point intermédiaire de la liaison (par exemple au centre terminal national)

B = Ces limites s'appliquent si l'onde pilote de groupe primaire est transmise de bout en bout sur la liaison (par exemple, si elle est injectée par l'équipement terminal)

C = Ces limites s'appliquent s'il y a une voie de service

Remarque 1 — Si une voie de service est prévue, une égalisation supplémentaire peut être nécessaire et il n'y aura aucune possibilité d'employer des filtres de transfert de groupe primaire simplifiés.

Remarque 2 — 84 kHz est la fréquence de référence servant à spécifier et à mesurer la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence. Cela n'est pas en contradiction avec l'emploi de l'onde pilote de groupe primaire à 104,08 kHz.

FIGURE 2/H.14

Limites de la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence

2.6 *Bruit impulsif*

A l'étude.

2.7 *Erreur sur la fréquence*

L'erreur maximale ne doit pas dépasser 5 Hz.

Remarque – D'après la Recommandation G.225 [7], cette condition devrait être satisfaite sans difficulté dans la pratique.

2.8 *Variation de phase en fonction du temps*

La modulation de phase et la gigue de phase perturbatrices doivent satisfaire aux conditions spécifiées dans la Recommandation G.229 [8].

2.9 *Capacité de charge*

La puissance des signaux doit être conforme aux limites indiquées dans la Recommandation H.52.

3 Caractéristiques des liaisons en groupe primaire non corrigées (anciennement partie C)

Ce type de liaison pourra être utilisé, par exemple, pour la transmission de données, l'égalisation étant effectuée dans les équipements terminaux.

En règle générale, on utilisera une onde pilote de groupe primaire à la fréquence de 104,08 kHz. Dans les caractéristiques spécifiées dans ce § 3, on n'a pas tenu compte de l'existence éventuelle des filtres de blocage des ondes pilotes.

On n'utilisera que les groupes primaires 2 et 4.

Ces groupes seront autant que possible alternés de telle sorte que le nombre de sections de groupe primaire 2 et le nombre de sections de groupe primaire 4 ne diffèrent pas de plus d'une unité.

L'annexe A indique les circuits fictifs de référence pour des liaisons louées en groupe primaire. Ces circuits peuvent servir à calculer les valeurs correspondant à la distorsion d'affaiblissement et à la distorsion de temps de propagation de groupe dans la pratique plutôt qu'à des caractéristiques garanties. Les autres caractéristiques seront sans doute les mêmes, pour les liaisons en groupe primaire non égalisées, que pour les liaisons égalisées (voir les § 2.3 à 2.9).

Les caractéristiques concernant le bruit impulsif sont à l'étude.

ANNEXE A

(à la Recommandation H.14)

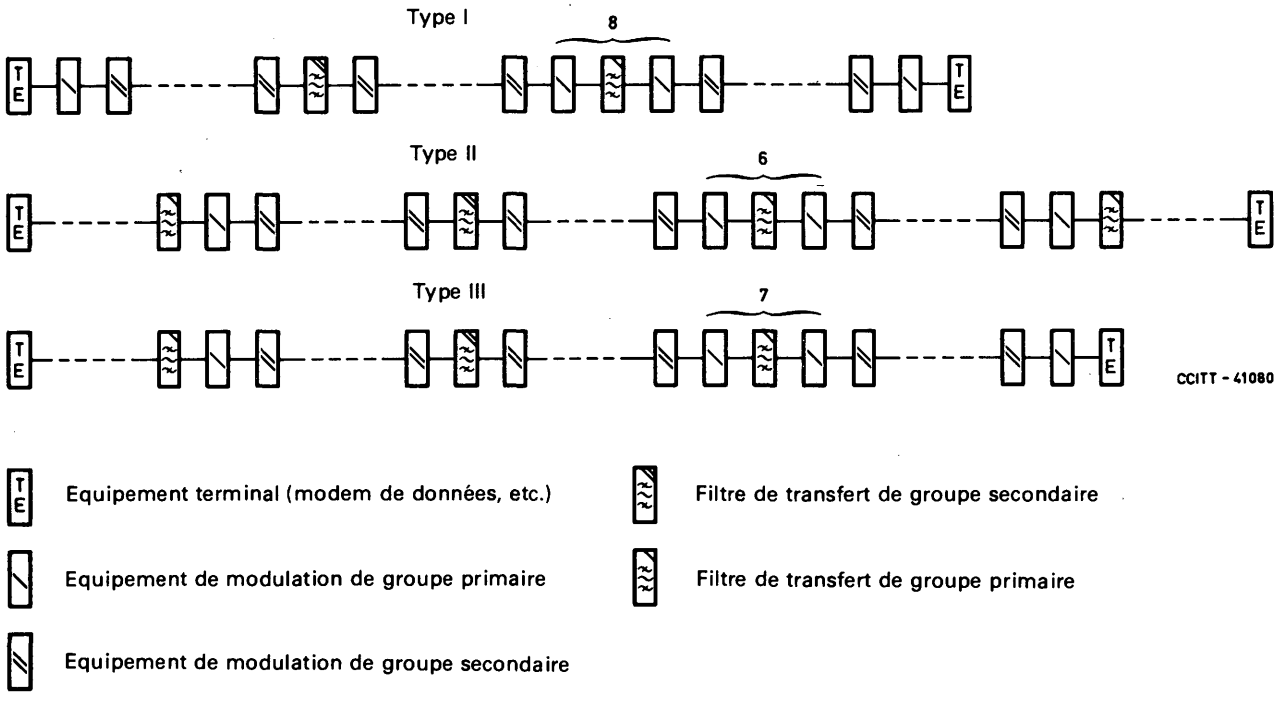
Circuits fictifs de référence pour les liaisons louées en groupe primaire

A.1 *Circuit fictif de référence*

La figure 3/H.14 représente un circuit fictif de référence utilisé pour calculer la distorsion d'affaiblissement et la distorsion de temps de propagation de groupe à prévoir.

On a pris en considération trois types de circuits, tous avec 8 filtres de transfert de groupe primaire.

Remarque – Le nombre «8», choisi pour les filtres de transfert de groupe primaire, devra être confirmé ou modifié en fonction d'études ultérieures. On peut se poser la question de savoir si le choix du nombre «8» ne correspond pas à un cas trop défavorable et si ce nombre ne pourrait pas être réduit.



Type I: Equipement terminal, des deux côtés dans la station de répéteurs.

Type II: Equipement terminal, des deux côtés dans les locaux de l'usager.

Type III: Equipement terminal, d'un côté dans une station de répéteurs, de l'autre côté dans les locaux de l'usager.

A titre d'information on trouvera dans le tableau 1/H.14 pour différents nombres de points de transfert de groupe primaire, le nombre des différents types d'équipements qu'on rencontrera sur la liaison.

Remarque 1 — Les filtres de transfert de groupe primaire sont tous du type recommandé dans la Recommandation G.242 [2].

Remarque 2 — Dans le type II, les filtres de transfert de groupe primaire sont prévus pour assurer le secret des groupes primaires adjacents et pour les protéger contre les perturbations dues au réseau local.

FIGURE 3/H.14

Circuit fictif de référence pour une liaison louée en groupe primaire

TABLEAU 1/H.14

Nombre de points de transfert de groupe primaire	Type I									Type II							Type III							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de filtres de transfert de groupe primaire	0	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre de filtres de transfert de groupe secondaire	1	2	4	6	7	9	10	12	14	1	2	4	6	7	9	10	1	2	4	6	7	9	10	12
Nombre de couples de modulateur et démodulateur de groupe primaire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre de couples de modulateur et démodulateur de groupe secondaire	2	3	5	7	8	10	11	13	15	2	3	5	7	8	10	11	2	3	5	7	8	10	11	13

A.2 *Distorsion d'affaiblissement*

A l'étude.

A.3 *Distorsion de temps de propagation de groupe*

On peut calculer, à partir des valeurs données dans le tableau 2/H.14, la distorsion de temps de propagation de groupe pour un type spécifique de circuits (I, II ou III) et pour un nombre donné de sections.

TABLEAU 2/H.14

Valeurs pour les courbes moyennes de la distorsion du temps de propagation de groupe (en μs) en fonction de la fréquence des divers équipements

Fréquences (en kHz)	62	64	66	68	70	72	76	80	84	88	92	96	98	100	102	104	106
Filtre de transfert de groupe primaire	250	104	60	37	25	16	7	2	0	2	7	16	25	37	60	104	250
Modulation de groupe primaire	8,0	6,7	5,6	4,8	4,0	3,3	1,8	0,6	0,0	0,0	0,6	1,2	1,7	2,2	2,8	3,6	4,6
Filtre de transfert du groupe secondaire 2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6
Filtre de transfert du groupe secondaire 4	4,7	4,2	3,7	3,3	2,9	2,6	2,0	1,6	1,2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0
Modulation du groupe secondaire 2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
Modulation du groupe secondaire 4	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

Remarque 1 — Les courbes sont des courbes moyennes en ce qui concerne les filtres de transfert de groupe primaire ou secondaire.

Remarque 2 — Les courbes relatives à l'équipement de modulation sont des courbes moyennes représentatives de la majorité des équipements actuellement utilisés. Pour les autres équipements, la courbe moyenne peut être obtenue en multipliant les valeurs par deux.

Remarque 3 — Pour le groupe primaire 2 et dans le cas d'un équipement de modulation de groupe secondaire convenant aux systèmes à 120 voies, on peut prévoir une courbe identique à la courbe du tableau 2/H.14, mais en multipliant les valeurs par trois.

Remarque 4 — La distorsion de temps de propagation de groupe des prolongements terminaux des liaisons en groupe primaire n'a pas été prise en compte dans le tableau 2/H.14, à titre provisoire, cette distorsion de temps de propagation de groupe dans chaque section terminale de groupe primaire, est inférieure à 2,5 μs.

Remarque 5 — Les caractéristiques limites de la distorsion de temps de propagation de groupe peuvent être obtenues à partir des valeurs données dans les Recommandations G.233 [9] et G.242 [2].

Références

[1] Recommandation du CCITT *Etablissement et réglage d'une liaison internationale louée en groupe primaire pour transmission de signaux à large spectre*, tome IV, Rec. M.910.

[2] Recommandation du CCITT *Transfert des groupes primaires, secondaires, etc.*, tome III, Rec. G.242.

[3] Recommandation du CCITT *Modems pour transmission synchrone de données sur circuits utilisant la largeur de bande du groupe primaire (60 à 108 kHz)*, tome VIII, Rec. V.36.

[4] Recommandation du CCITT *Objectifs de bruit pour les projets de construction des systèmes à courants porteurs de 2500 km*, tome III, Rec. G.222.

[5] Recommandation du CCITT *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.223, § 4.

[6] Recommandation du CCITT *Bruit sur une liaison réelle*, tome III, Rec. G.226.

[7] Recommandation du CCITT *Recommandations relatives à la précision des fréquences porteuses*, tome III, Rec. G.225.

[8] Recommandation du CCITT *Modulation non désirée et gigue de phase*, tome III, Rec. G.229.

[9] Recommandation du CCITT *Recommandations relatives aux équipements de modulation*, tome III, Rec. G.233.

Recommandation H.15

CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS EN GROUPE SECONDAIRE POUR LA TRANSMISSION DE SIGNAUX À LARGE SPECTRE

(Mar del Plata, 1968, modifiée à Genève, 1972 et 1976)

1 Constitution d'une liaison et terminologie (anciennement partie A)

La constitution[1)] et la terminologie relatives aux liaisons en groupe secondaire sont analogues à celles relatives aux liaisons en groupe primaire dont il est question dans la Recommandation H.14.

2 Caractéristiques d'une liaison en groupe secondaire corrigées (anciennement partie B)

2.1 *Distorsion de temps de propagation de groupe*

A titre provisoire, la règle des $(1 + 2n)$ µs dans toute la bande de 352 à 512 kHz est recommandée en tant que limite pour une liaison en groupe secondaire comportant n équipements de transfert de groupe secondaire (c'est-à-dire n équipements de modulation, de démodulation et de filtres de transfert de groupe secondaire). Les liaisons en groupe secondaire pour lesquelles la distorsion de temps de propagation de groupe a été corrigée devraient uniquement appartenir aux groupes secondaires 5, 6 et 7 d'un groupe tertiaire.

2.2 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

Dans toute la bande de 352 à 512 kHz, la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence ne devrait pas dépasser ± 2 dB par rapport à l'affaiblissement à 412 kHz.

---

1) *Note du Secrétariat* – Bien que ce point n'ait pas été discuté, il semble peu probable que l'on puisse utiliser le réseau téléphonique local en câble pour prolonger une liaison en groupe secondaire, pratique qui est envisagée pour une liaison en groupe primaire au § 1 de la Recommandation H.14.

Remarque – La fréquence de référence à utiliser pour la définition de la *distorsion* devrait être la fréquence 412 kHz, même si l'onde pilote de référence de groupe secondaire utilisée aux fins de *régulation* a pour fréquence 547,92 kHz.

2.3 *Résidu de courant porteur*

Aucun résidu de courant porteur dans la bande de 352 à 512 kHz ne doit dépasser −40 dBm0.

Remarque – Cette valeur étant un objectif, il pourrait toutefois se faire, dans certains cas, que l'on ne puisse pas l'obtenir en raison de la constitution de la liaison dans laquelle entreront, en général, des équipements de type ancien et d'autres de type nouveau. En tout état de cause, aucun résidu de courant porteur dans la bande de 352 à 512 kHz ne devrait dépasser −35 dBm0.

2.4 *Variations de niveau*

Les limites suivantes ne doivent pas être dépassées:

- variations à court terme
  (pendant quelques secondes) . . . . . ± 3 dB
- variations à long terme
  (pendant de longues périodes, y compris les variations saisonnières et journalières) . . . . . ± 4 dB

par rapport à la valeur nominale.

2.5 *Bruit de fond*

On peut s'attendre que ce bruit soit réparti d'une façon sensiblement uniforme dans toute la bande du groupe secondaire et qu'il ait la valeur calculée d'après les Recommandations G.222 [1] et G.223 [2], § 4. Pour une liaison réelle, on doit prévoir une marge comme l'indique la Recommandation G.226 [3].

2.6 *Bruit impulsif*

A l'étude.

2.7 *Erreur sur la fréquence*

L'erreur maximale ne doit pas dépasser 5 Hz.

Remarque – D'après la Recommandation G.225 [4], cette condition devrait être satisfaite sans difficulté dans la pratique.

2.8 *Variation de phase en fonction du temps*

A l'étude.

2.9 *Capacité de charge*

La puissance des signaux doit être conforme aux limites indiquées dans la Recommandation H.53.

3 Caractéristiques des liaisons en groupe secondaire non corrigées (anciennement partie C)

A l'étude.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Objectifs de bruit pour les projets de construction des systèmes à courants porteurs de 2500 km*, tome III, Rec. G.222.

[2] Recommandation du CCITT *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.223, § 4.

[3] Recommandation du CCITT *Bruit sur une liaison réelle*, tome III, Rec. G.226.

[4] Recommandation du CCITT *Recommandations relatives à la précision des fréquences porteuses*, tome III, Rec. G.225.

Recommandation H.16 [1]

CARACTÉRISTIQUES D'UN APPAREIL DE MESURE DU BRUIT IMPULSIF POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES À LARGE BANDE

(Genève, 1972 et 1980)

Le CCITT,

considérant

que la question des bruits impulsifs intéresse les transmissions de données à large bande et que le besoin d'un compteur d'impulsions simple pouvant être utilisé en service existe,

recommande, à titre provisoire

que l'appareil de mesure du bruit impulsif devrait avoir les caractéristiques suivantes:

1 Types de mesures

Pour la mesure du bruit impulsif, l'appareil devrait enregistrer un comptage chaque fois que le niveau instantané appliqué à l'entrée dépasse un seuil réglable. Cette opération devrait être indépendante du sens (ou de la polarité) de l'impulsion appliquée.

En ce qui concerne la mesure du bruit de circuit, l'appareil devrait pouvoir indiquer la puissance moyenne du bruit.

2 Impédance d'entrée

L'appareil doit permettre d'effectuer les mesures spécifiées ci-dessus sur circuits symétriques ou non aux impédances nominales utilisées pour la transmission de données à large bande. Dans le cas des circuits symétriques, il doit également permettre la mesure du bruit impulsif ou du bruit de circuit commun aux deux côtés du circuit par rapport à la terre.

Valeurs nominales des impédances d'entrée à prévoir:

a) 75 ohms, dissymétrique;

b) 135 ou 150 ohms, symétrique;

c) 135 ou 150 ohms, symétrique, avec 20 000 ohms reliant chaque côté du circuit à une impédance commune de 600 ohms mise à la terre (la mesure du bruit s'effectue aux bornes de cette résistance de 600 ohms).

En ce qui concerne l'impédance d'entrée symétrique [point b) ci-dessus], le degré de symétrie du circuit d'entrée par rapport à la terre doit être tel que, lorsqu'une impulsion sinusoïdale de 25 kHz, dont le niveau est supérieur de 70 dB au réglage du seuil de l'appareil, est appliquée entre le point milieu de l'impédance du générateur et la borne «terre» de l'appareil, le compteur ne doit pas fonctionner. De même, l'application d'une onde sinusoïdale de 560 kHz, dont le niveau est supérieur de 42 dB au seuil, entre l'impédance du générateur et la borne «terre» de l'appareil ne doit pas le faire fonctionner. Les conditions de symétrie ci-dessus s'appliquent à des signaux dont le niveau peut atteindre 30 volts efficaces.

La disposition des entrées décrite au point c) est utilisée pour la mesure du bruit impulsif et du bruit de circuit commun aux deux côtés d'un circuit symétrique par rapport à la terre.

3 Largeur de bande et caractéristiques des filtres

Dans les conditions de largeur de bande maximale, la réponse doit rester dans les limites de ± 1 dB par rapport à l'affaiblissement à 25 kHz dans la gamme de fréquences comprises entre 275 Hz et 552 kHz, l'affaiblissement étant au moins de 10 dB (par rapport à l'affaiblissement à 25 kHz) aux fréquences inférieures à 50 Hz et supérieures à 1500 kHz.

---

[1] Cette Recommandation correspond à la Recommandation O.72.

Il faut prévoir la possibilité d'effectuer des mesures dans d'autres largeurs de bande spécifiques (bandes des groupes primaires ou secondaires, par exemple). Ces largeurs de bande peuvent être obtenues à l'aide de filtres enfichables ou de filtres séparés, qui devraient avoir les caractéristiques indiquées dans les § 3.1 à 3.3.

3.1 Pour les mesures portant sur les circuits établis dans la bande des groupes primaires de base, l'affaiblissement du filtre, par rapport à l'affaiblissement à 84 kHz, doit avoir une valeur située sur les limites indiquées dans la figure 1/H.16, ou comprise entre ces limites.

3.2 Pour les mesures portant sur les circuits établis dans la bande des groupes secondaires, l'affaiblissement du filtre, par rapport à l'affaiblissement à 412 kHz, doit avoir une valeur située sur les limites indiquées dans la figure 2/H.16, ou comprise entre ces limites.

3.3 Pour les mesures portant sur les circuits fonctionnant dans la bande de base, avec une fréquence limite supérieure de 48 kHz, l'affaiblissement du filtre, par rapport à l'affaiblissement à 25 kHz, doit avoir une valeur située sur les limites indiquées dans la figure 3/H.16, ou comprise entre ces limites.

Remarque – Lorsqu'on procède aux mesures dans les bandes des groupes primaires de base ou des groupes secondaires de base, on peut utiliser des filtres de transfert.

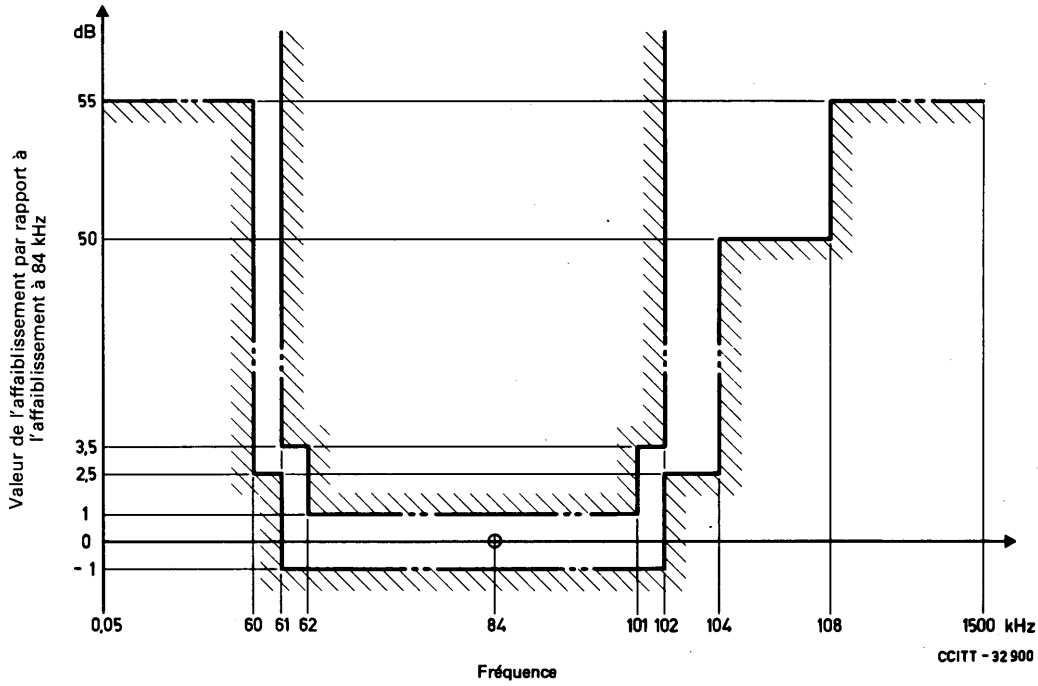


FIGURE 1/H.16

Limites admissibles de l'affaiblissement, par rapport à l'affaiblissement à 84 kHz, d'un filtre utilisé pour des mesures du bruit impulsif dans la bande d'un groupe primaire de base

4 Sensibilité et précision

Pour la mesure du bruit impulsif, le seuil doit être réglable par échelons d'un décibel pour les niveaux instantanés compris entre -60 et $+20$ dBm. Pour la mesure du bruit de circuit, la sensibilité de l'appareil doit s'étendre de -90 à $+10$ dBm à la fréquence d'étalonnage. L'appareil devra avoir une précision de $\pm$ 0,5 dB pour un réglage du seuil ou une polarité d'entrée quelconques. La réponse relative à d'autres signaux doit dépendre uniquement des caractéristiques d'affaiblissement pour la largeur de bande maximale ou pour toute autre largeur de bande choisie. L'appareil peut avoir une sensibilité inférieure de 30 dB lorsqu'il sert à mesurer le bruit de circuit et le bruit impulsif commun aux deux côtés d'un circuit symétrique par rapport à la terre.

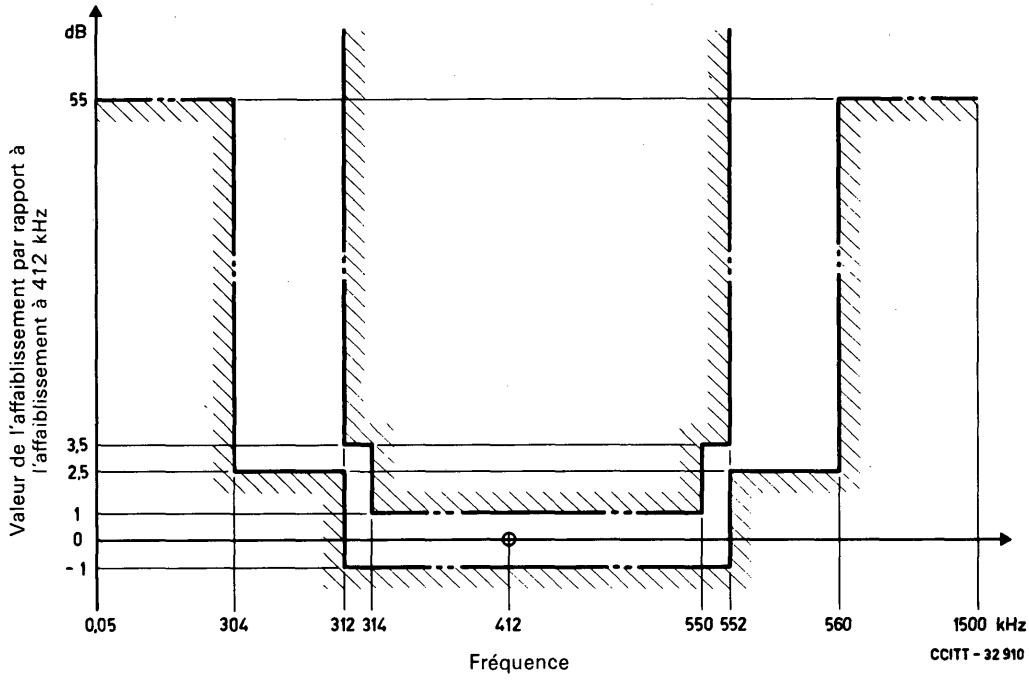


FIGURE 2/H.16

Limites admissibles de l'affaiblissement, par rapport à l'affaiblissement à 412 kHz, d'un filtre utilisé pour des mesures du bruit impulsif dans la bande d'un groupe secondaire de base

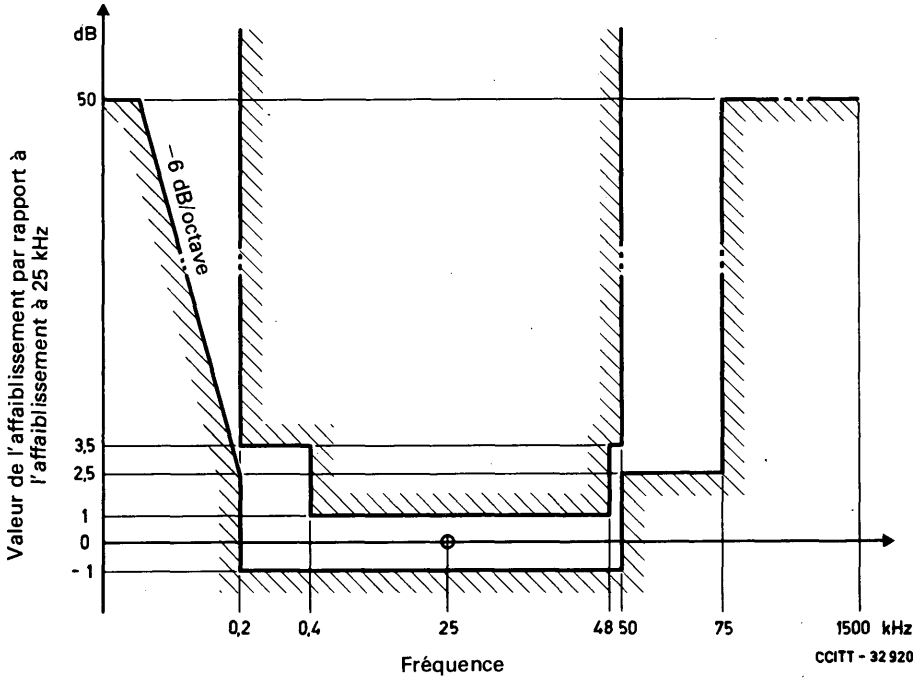


FIGURE 3/H.16

Limites admissibles de l'affaiblissement, par rapport à l'affaiblissement à 25 kHz, d'un filtre utilisé pour des mesures du bruit impulsif sur un circuit établi dans la bande de base (48 kHz)

5 Taux de comptage

Le temps mort est défini comme le temps compris entre le début du comptage d'une impulsion et le moment où le compteur est revenu en condition pour enregistrer une nouvelle impulsion. Un temps mort de 125 ± 25 ms doit être assuré.

La valeur nominale du taux de comptage est alors de huit impulsions par seconde. Le compteur doit avoir une capacité minimale de 999.

6 Etalonnage

L'étalonnage doit pouvoir se faire à partir d'un signal interne ou à partir des crêtes d'une onde sinusoïdale appliquée de l'extérieur. Pour la mesure du bruit impulsif, l'étalonnage doit être tel que, le seuil étant réglé à +3 dBm, les crêtes d'une onde sinusoïdale de 0 dBm suffisent tout juste à actionner le compteur.

7 Temporisateur

Il faut incorporer un temporisateur réglable pour toute valeur comprise entre 5 et 60 minutes. La précision de ce temporisateur doit être de ± 10% de la valeur indiquée.

8 Stabilité en fonction de la température

Toutes les clauses indiquées ci-dessus doivent être satisfaites pour des températures ambiantes comprises entre +10 et +40 °C.

1.2 Emploi de circuits du type téléphonique pour la télégraphie harmonique

Recommandation H.21

CONSTITUTION ET TERMINOLOGIE DES SYSTÈMES INTERNATIONAUX DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE

(Mar del Plata, 1968)

La figure 1/H.21 montre la constitution d'un système de télégraphie harmonique international et la terminologie utilisée.

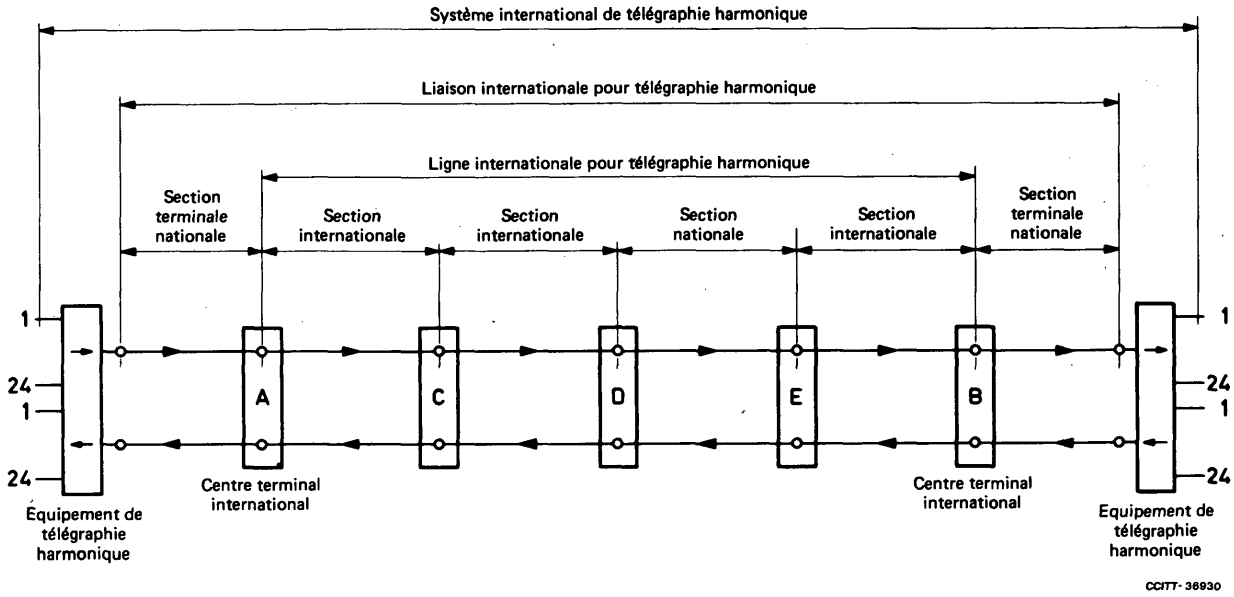
1 Système international de télégraphie harmonique

Il est constitué par l'ensemble des équipements terminaux et des lignes, y compris l'équipement de télégraphie harmonique terminal. Dans la figure 1/H.21, le système indiqué fournit 24 voies télégraphiques internationales duplex, mais il est possible de fournir d'autres nombres de voies télégraphiques.

2 Liaison internationale pour télégraphie harmonique
(appelée aussi circuit support de télégraphie harmonique)

2.1 Des circuits téléphoniques à quatre fils sont utilisés pour les liaisons de télégraphie harmonique. La liaison comprend deux voies de transmission unidirectionnelle, une pour chaque sens de transmission, entre les équipements terminaux de télégraphie harmonique.

2.2 La liaison pour télégraphie harmonique consiste en une ligne internationale avec les sections nationales qui la relient à l'équipement terminal de télégraphie harmonique; elle peut être entièrement acheminée sur lignes à courants porteurs (sur paires symétriques, sur paires coaxiales ou faisceaux hertziens) ou sur lignes à fréquences vocales ou sur des combinaisons de telles lignes.



(Aux centres intermédiaires C, D et E, et aux centres terminaux internationaux A et B, les signaux sont transmis en fréquences vocales. En ces points, il est possible d'exécuter des mesures.)

FIGURE 1/H.21

Eléments d'un système international de télégraphie harmonique

2.3 Les liaisons normales pour télégraphie harmonique ne comportent ni termineurs, ni signaleurs, ni suppresseurs d'écho.

3 Ligne internationale pour télégraphie harmonique

3.1 La ligne internationale pour télégraphie harmonique 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; voir la figure 1/H.21 en observant que le § 3.2 précise la méthode préférée.

La ligne internationale aurait pu être établie également, par exemple, seulement entre A et C ou entre C et D, auquel cas A et C, ou C et D seraient les centres terminaux internationaux.

3.2 Chaque fois que c'est possible, une ligne internationale pour télégraphie harmonique devrait être constituée sur une voie d'un seul groupe primaire, évitant ainsi des points de démodulation intermédiaire aux fréquences vocales. Dans certains cas, un tel groupe primaire n'existe pas, ou, pour des raisons d'acheminement spéciales, l'établissement de la ligne internationale pour télégraphie harmonique sur un seul groupe primaire n'est pas possible. Dans ces cas, la ligne internationale pour télégraphie harmonique sera composée de voies en cascade sur deux groupes primaires ou davantage, avec ou sans sections à fréquences vocales, selon les lignes existantes ou les conditions d'acheminement.

4 Sections nationales terminales connectées à la ligne internationale

Dans bien des cas, l'équipement terminal de télégraphie est éloigné du centre terminal international de la ligne internationale (voir la figure 1/H.21), et dans ces cas, on est obligé de prévoir des sections nationales terminales pour 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 sur lignes à fréquences vocales avec amplification suivant les disponibilités.

CONDITIONS IMPOSÉES AUX LIAISONS INTERNATIONALES POUR TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE (À 50, 100 OU 200 BAUDS)

(Mar del Plata, 1968, modifiée à Genève, 1972)

1 Liaison sur systèmes à courants porteurs (anciennement partie A)

La figure 1/H.21 indique la constitution d'une liaison internationale pour télégraphie harmonique. Les limites spécifiées dans la présente Recommandation sont fondées sur les valeurs entre centres terminaux internationaux indiquées dans la Recommandation G.151 [1] pour un circuit téléphonique international et qui s'appliquent approximativement à la ligne internationale de la figure 1/H.21. On y a ajouté, pour certaines caractéristiques, une légère majoration, afin de tenir compte des sections nationales non chargées qui relient les centres aux équipements de télégraphie harmonique, en tenant compte du fait que la plupart des installations télégraphiques appartenant à des services publics sont assez proches des centres de maintenance internationaux.

1.1 *Affaiblissement d'insertion nominal à 800 Hz*

L'affaiblissement d'insertion nominal de la liaison à 800 Hz dépend des niveaux nominaux de puissance relatifs aux extrémités de la liaison télégraphique. Ces niveaux seront ceux normalement utilisés dans les réseaux nationaux des pays intéressés, de telle sorte qu'il n'est pas possible de recommander une valeur nominale particulière pour l'affaiblissement.

Le niveau nominal de puissance relatif à l'entrée de la liaison et le niveau absolu de puissance de signaux télégraphiques en ce point doivent être tels que les limites concernant le niveau de puissance par voie télégraphique au point de niveau relatif zéro sur les systèmes à courants porteurs soient respectées.

1.2 *Variation de l'affaiblissement dans le temps*

Conformément à la Recommandation M.160 [2]:

a) l'écart entre la valeur moyenne et la valeur nominale de l'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,5 dB;

b) l'écart type par rapport à la valeur moyenne ne doit pas dépasser 1 dB.

Cependant, dans le cas des liaisons qui sont établies en tout ou en partie sur des équipements de type ancien, et où la ligne internationale est composée de deux sections de circuit ou plus, un écart type ne dépassant pas 1,5 dB peut être admis.

1.3 *Variations brusques d'affaiblissement et interruptions de courte durée*

De tels défauts de transmission détériorent la qualité de la transmission télégraphique et devraient être réduits au minimum.

1.4 *Distorsion d'équivalent en fonction de la fréquence*

La variation en fonction de la fréquence de l'affaiblissement d'insertion (entre résistances de 600 ohms) de la liaison par rapport à l'affaiblissement à 800 Hz ne doit pas dépasser les limites suivantes:

1.4.1 *Liaisons avec des sections à 4 kHz de bout en bout* (tableau 1/H.22)

TABLEAU 1/H.22

Gamme de fréquences (Hz)	Equivalent par rapport à celui à 800 Hz
Au-dessous de 300	Supérieur ou égal à −2,2 dB, autre limite non spécifiée
de 300 à 400	de −2,2 à +4,0 dB
de 400 à 600	de −2,2 à +3,0 dB
de 600 à 3000	de −2,2 à +2,2 dB
de 3000 à 3200	de −2,2 à +3,0 dB
de 3200 à 3400	de −2,2 à +7,0 dB
Au-dessus de 3400	Supérieur ou égal à −2,2 dB, limite supérieure non spécifiée

Les limites d'équivalent sont données au tableau 1/H.22 et sont représentées par le gabarit, tracé en traits pleins, de la figure 1/H.22.

Remarque – Les limites du gabarit de la figure 1/H.22 ont été obtenues à partir de celles du graphique correspondant de la Recommandation G.151 [1] en ajoutant une marge pour les sections nationales non chargées et pour tenir compte éventuellement d'une constitution plus compliquée de la ligne internationale. Cela permettra l'établissement de la plupart des liaisons internationales pour télégraphie harmonique sans égalisation supplémentaire.

Dans des cas favorables, on pourra satisfaire aux limites du gabarit de la Recommandation G.151 [1] qui est reproduit en trait interrompu sur la figure 1/H.22.

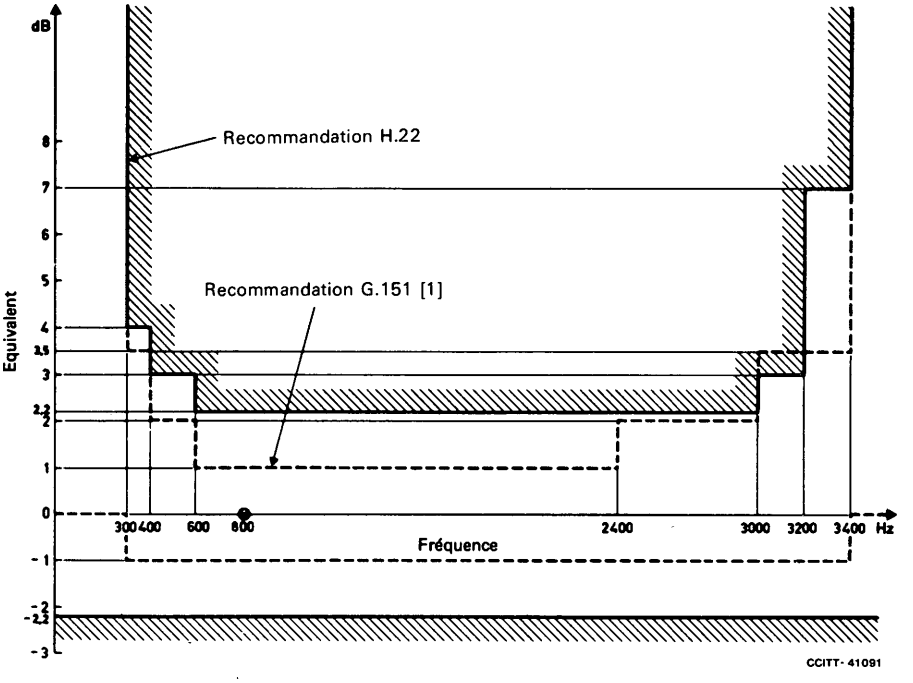


FIGURE 1/H.22

Variation de l'équivalent, en fonction de la fréquence, par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz (liaison avec des sections à 4 kHz de bout en bout)

1.4.2 *Liaisons comportant une ou plusieurs sections à 3 kHz* (tableau 2/H.22)

TABLEAU 2/H.22

Bande de fréquences (Hz)	Equivalent par rapport à celui à 800 Hz
Au-dessous de 300	Non inférieur à –2,2 dB, à part cela non spécifié
de 300 à 400	de –2,2 à +4,0 dB
de 400 à 600	de –2,2 à +3,0 dB
de 600 à 2700	de –2,2 à +2,2 dB
de 2700 à 2900	de –2,2 à +3,0 dB
de 2900 à 3050	de –2,2 à +6,5 dB
Au-dessus de 3050	Au-dessus de –2,2 dB, à part cela non spécifié

1.5 *Bruit*

1.5.1 *Bruit à spectre continu et uniforme*

La puissance moyenne de bruit psophométrique rapportée au point de niveau relatif 0 ne doit pas dépasser 80 000 pW0p (−41 dBm0p)[1].

Remarque – On n'a pas pu recommander un niveau de bruit non pondéré. Le psophomètre du CCITT avec le réseau filtrant pour circuits téléphoniques doit continuer à être l'appareil utilisé pour spécifier et mesurer les niveaux de bruit erratique sur les circuits télégraphiques.

1.5.2 *Bruit impulsif*

Le bruit impulsif doit être mesuré avec un appareil conforme à la Recommandation H.13, utilisé en position de «réponse uniforme».

A titre de limite provisoire pour la maintenance, le nombre de pointes de bruit impulsif dépassant −18 dBm0 ne doit pas dépasser 18 en 15 minutes.

Remarque – Les valeurs définitives sont encore à l'étude.

1.6 *Diaphonie*

a) L'écart paradiaphonique entre les deux sens de la liaison doit être au moins de 43 dB.

b) D'après la Recommandation citée en référence [3], l'écart diaphonique entre la liaison et d'autres circuits à courants porteurs ne doit pas être inférieur à 58 dB.

L'écart diaphonique ne doit pas être détérioré de façon sensible par les câbles à fréquences vocales faisant partie des sections terminales nationales.

1.7 *Temps de propagation moyen dans un sens*

Le temps de propagation dont il est question est le temps de propagation de groupe défini en [4] calculé à la fréquence de 800 Hz environ.

On notera que les liaisons pour télégraphie harmonique acheminées par des systèmes de télécommunication par satellite à haute altitude introduisent des temps de propagation moyens dans un sens supérieurs à 260 ms.

1.8 *Distorsion du temps de propagation de groupe*

L'expérience pratique acquise jusqu'à ce jour a montré qu'il n'est pas nécessaire de recommander des limites pour la distorsion du temps de propagation de groupe pour les liaisons pour télégraphie harmonique à 50 bauds, même lorsqu'elles sont constituées de plusieurs sections établies chacune sur des voies téléphoniques de systèmes à courants porteurs. On a peu d'expérience en ce qui concerne les systèmes télégraphiques à vitesse plus élevée.

Il peut arriver qu'en raison de conditions défavorables quelques voies téléphoniques constituant la liaison soient de qualité insuffisante pour fournir 24 voies télégraphiques. En pareil cas, on devrait choisir une meilleure attribution des voies téléphoniques au service télégraphique.

1.9 *Ecart de fréquence*

L'écart de fréquence introduit par la liaison ne doit pas dépasser 2 Hz. D'après la Recommandation G.225 [5], cette condition est certainement remplie en pratique, même si la ligne internationale pour télégraphie harmonique a la constitution du circuit fictif de référence de 2500 km pour le type de système de transmission utilisé.

1.10 *Perturbation causée par les sources d'alimentation*

Quand un signal sinusoïdal de mesure est transmis sur la liaison à un niveau de 0 dBm0, le niveau de la plus forte composante latérale indésirable ne doit pas dépasser −45 dBm0 (voir aussi la Recommandation G.151 [1].

---

[1] Si l'on a recours à l'exploitation synchrone, on peut tolérer un niveau plus élevé (par exemple −30 dBm0p pour un système télégraphique particulier).

1.11 *Variation introduite par la mutation sur la ligne ou la section de secours*

1.11.1 *Variation de l'affaiblissement à 800 Hz*

Considérant que l'affaiblissement de la ligne (ou de la section) normale et de la ligne (ou de la section) de secours sont tous deux sujets à des variations dans le temps, qui, en général, ne sont pas en corrélation, il n'est pas possible de fixer une limite à la variation de l'affaiblissement à 800 Hz introduit par la mutation.

1.11.2 *Variation de l'affaiblissement à d'autres fréquences par rapport à celui à 800 Hz*

La caractéristique de distorsion d'affaiblissement de la liaison établie sur la voie normale ne doit pas s'écarter de plus de 2 dB de la caractéristique de la liaison établie sur la voie de secours. Cette limite s'applique dans la bande de 300 à 3400 Hz ou de 200 à 3050 Hz suivant le cas.

Il ne devrait pas y avoir de difficulté à respecter cette limite quand une seule section de la liaison a une section de secours, par exemple, la ligne internationale ou une seule section. Cependant, quand deux sections de la liaison ou davantage sont séparément associées à des sections de secours, il devient très difficile de s'assurer que toutes les combinaisons de sections normales et de secours respectent la limite. Dans ces cas, le mieux à faire est de s'assurer que les caractéristiques d'affaiblissement des sections normales et de secours correspondantes sont aussi voisines que possible. Une attention particulière doit être portée à l'impédance des sections normales et de réserve au point où elles doivent être raccordées au dispositif de commutation de façon que les erreurs dues à des variations de l'affaiblissement de désadaptation soient les plus faibles possible. Un objectif convenable serait, pour toutes les impédances intéressées, d'avoir un affaiblissement d'adaptation par rapport à 600 ohms supérieur à 20 dB dans la bande de fréquences convenable.

1.11.3 Le niveau relatif nominal de puissance à 800 Hz sur les lignes ou les sections normales ou de secours aux points de communication pour un sens de transmission déterminé doit être le même. Ce niveau sera celui qui est normalement utilisé dans le réseau national du pays intéressé.

2 Liaison sur circuit à fréquences vocales (anciennement partie B)

2.1 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

Le graphique n° 6 (voir la figure 2/H.22) permet de voir quelles sont, aux différentes fréquences, les variations, par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz, de la différence des niveaux relatifs de puissance entre l'origine et l'extrémité de la liaison.

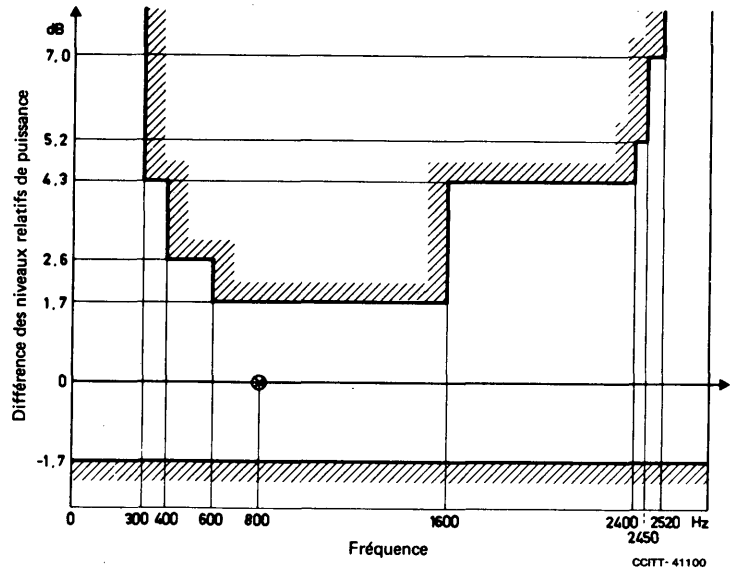


FIGURE 2/H.22

Graphique n° 6 – Limites pour la variation, en fonction de la fréquence, par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz, de la différence des niveaux relatifs de puissance (exprimés en dB) entre l'origine et l'extrémité de la liaison pour télégraphie harmonique (établie sur un circuit téléphonique à bande passante de 300 à 2600 Hz)

Les tolérances admissibles pour le niveau relatif de puissance à la sortie des répéteurs frontières correspondent à celles qui sont fixées pour les circuits téléphoniques à quatre fils, si l'on effectue les mesures de maintenance en appliquant à l'origine de la liaison pour télégraphie harmonique une puissance qui correspondrait à 1 mW au point de niveau relatif zéro, déduit de l'hypsogramme du circuit téléphonique. Ces tolérances sont indiquées sur le graphique n° 7 (voir la figure 3/H.22).

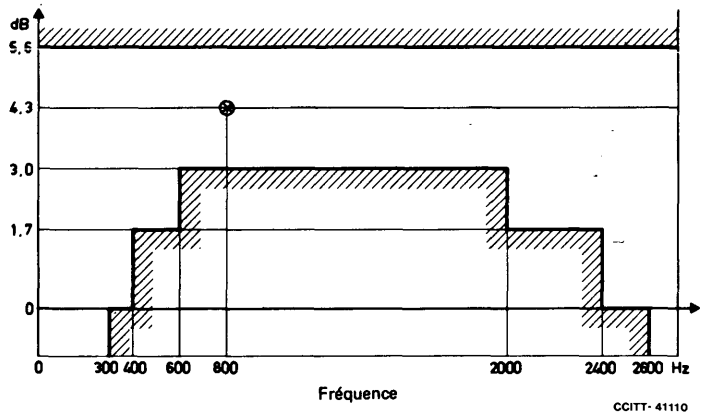


FIGURE 3/H.22

Graphique n° 7 – **Limites pour le niveau absolu de puissance (exprimé en dB) lors des mesures de maintenance, à la sortie d'un répéteur frontière (côté frontière) d'un circuit international à bande passante de 300 à 2600 Hz utilisé pour la télégraphie harmonique (étant entendu qu'on applique, à l'origine de la liaison pour télégraphie harmonique, une puissance qui correspondrait à 1 mW au point de niveau relatif zéro, déduit de l'hypsogramme du circuit téléphonique)**

Il ne paraît pas nécessaire de fixer des tolérances particulières pour les variations, en fonction de la fréquence, du dénivellement mesuré à la sortie d'un répéteur frontière, puisque ce nombre se calcule aisément à partir des tolérances admises pour le niveau relatif de puissance.

2.2 *Variations de niveau en fonction du temps*

Le niveau relatif de puissance, au point où s'effectue côté réception la mutation entre le circuit de télégraphie harmonique et son circuit de secours, doit rester aussi constant que possible dans le temps. En outre, fût-elle de très courte durée, toute interruption du circuit nuit à la qualité de la transmission télégraphique. Il faut donc prendre de grandes précautions lorsqu'on procède à des mesures sur les circuits et sur les répéteurs, lorsqu'on commute les batteries, etc. Pour attirer l'attention du personnel à ce sujet, il convient que les circuits utilisés pour la télégraphie harmonique portent une marque particulière dans les bureaux extrêmes, ainsi que dans les stations de répéteurs.

2.3 *Absence de modulation*

Il convient de prendre des dispositions spéciales pour qu'il ne se produise aucune modulation sur les circuits et dans les répéteurs. De telles modulations pourraient être provoquées notamment par les fluctuations des tensions des batteries ou par le raccordement d'installations de télégraphie infra-acoustique aux conducteurs du câble.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Objectifs généraux de qualité de fonctionnement applicables à tous les circuits internationaux et nationaux de prolongement modernes*, tome III, Rec. G.151.

[2] Recommandation du CCITT *Stabilité de la transmission*, tome IV, Rec. M.160.

[3] Recommandation du CCITT *Objectifs généraux de qualité de fonctionnement applicables à tous les circuits internationaux et nationaux de prolongement modernes*, tome III, Rec. G.151, § 4.

[4] Définition du CCITT *Temps de propagation de groupe*, tome X, (Termes et définitions).

[5] Recommandation du CCITT *Recommandations relatives à la précision des fréquences porteuses*, tome III, Rec. G.225.

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DES ÉQUIPEMENTS DE TÉLÉGRAPHIE UTILISÉS DANS LES SYSTÈMES INTERNATIONAUX DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE[1)]

(Mar del Plata, 1968, modifiée à Genève, 1976)

1 Puissance admissible par voie (anciennement partie A)

1.1 *Systèmes de télégraphie harmonique à modulation d'amplitude à 50 bauds*

Les Administrations pourront procurer aux services télégraphiques des voies téléphoniques permettant l'emploi de systèmes de télégraphie harmonique à 24 voies télégraphiques (chacune pour 50 bauds) à condition que, sur chaque voie télégraphique, la puissance du courant télégraphique lors de la transmission d'un signal continu de repos (polarité Z) soit au plus égale à 9 μW0 aux points de niveau relatif zéro.

Si l'on se restreint à 18 voies télégraphiques, la puissance ainsi définie peut être portée à 15 μW0 par voie télégraphique, ce qui permet d'utiliser même une voie téléphonique qui présente un niveau de bruit relativement élevé.

La puissance par voie télégraphique ne doit jamais dépasser 35 μW0, aussi petit que soit le nombre de ces voies.

Ces limites sont récapitulées dans le tableau 1/H.23.

TABLEAU 1/H.23

Limites correspondant à la transmission d'un signal continu de repos pour la puissance par voie télégraphique dans les systèmes de télégraphie harmonique à modulation d'amplitude à 50 bauds

Système	Puissance admissible par voie télégraphique en un point de niveau relatif zéro, pour la transmission d'un signal continu de repos	
	μW0	dBm0
à 12 voies télégraphiques ou moins	35	−14,5
à 18 voies télégraphiques	15	−18,3
à 24 voies télégraphiques	9	−20,5

1.2 *Systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence à 50 bauds*

La puissance moyenne transmise en ligne par les systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence à 50 bauds est limitée à 135 μW0 (au point de niveau relatif zéro) pour l'ensemble des voies du système, ce qui donne, pour la puissance moyenne admissible par voie télégraphique au point de niveau relatif zéro, les limites indiquées dans le tableau 2/H.23.

Quelques Administrations ont conclu des accords bilatéraux tendant à réduire à −13 dBm0 (50 μW0) le niveau moyen de puissance totale des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence. Le CCITT favorise l'application de cette réduction lorsqu'elle est possible. Les Administrations précitées ont déterminé elles-mêmes la possibilité d'exploitation au niveau réduit. D'autres Administrations tiendront peut-être à utiliser, à titre de directive, les paramètres suggérés établis par la Commission d'études IX et indiqués dans l'annexe A à la présente Recommandation.

---

1) Cette Recommandation reproduit pour information certaines caractéristiques extraites des Recommandations R.31 [1] et R.35 [2].

TABLEAU 2/H.23

Limites normales pour la puissance par voie télégraphique dans les systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence à 50 bauds

Système	Puissance moyenne admissible par voie télégraphique au point de niveau relatif zéro	
	μW0	dBm0
à 12 voies télégraphiques ou moins	11,25	−19,5
à 18 voies télégraphiques	7,5	−21,3
à 24 voies télégraphiques	5,6	−22,5

2 Fréquences porteuses des voies télégraphiques

Pour les systèmes de télégraphie harmonique internationaux fournissant 24 voies télégraphiques arythmiques à la rapidité de modulation de 50 bauds, la série de fréquences adoptée est constituée par les multiples impairs de 60 Hz, la fréquence la plus basse étant 420 Hz (voir le tableau 3/H.23). Dans le cas des systèmes à modulation de fréquence, ces fréquences sont les fréquences moyennes des voies télégraphiques. Les fréquences émises en ligne sont 30 Hz (ou 35 Hz) au-dessus ou au-dessous de la fréquence moyenne, suivant que l'on transmet respectivement une polarité *A* ou *Z*.

TABLEAU 3/H.23

Rang de la voie télégraphique	Fréquence (Hz)	Rang de la voie télégraphique	Fréquence (Hz)
1	420	13	1860
2	540	14	1980
3	660	15	2100
4	780	16	2220
5	900	17	2340
6	1020	18	2460
7	1140	19	2580
8	1260	20	2700
9	1380	21	2820
10	1500	22	2940
11	1620	23	3060
12	1740	24	3180

De plus, il peut exister des fréquences pilotes à 300 Hz (ou 3300 Hz). Pour de plus amples détails sur les fréquences nominales utilisées dans d'autres systèmes de télégraphie harmonique, voir les Recommandations R.37 [3], R.38 A [4] et R.38 B [5].

ANNEXE A

(à la Recommandation H.23)

Limites exigées par la Commission d'études IX pour le circuit support de télégraphie harmonique à modulation de fréquence si la puissance télégraphique totale doit être réduite de 135 à 50 microwatts

A.1 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

La variation de l'équivalent de la liaison en fonction de la fréquence, par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz, ne doit pas dépasser les limites indiquées au tableau A-1/H.23.

TABLEAU A-1/H.23

Bande de fréquences (Hz)	Equivalent par rapport à celui à 800 Hz
Au-dessous de 300	Au moins égal à −2,0 dB, à part cela non spécifié
de 300 à 500	de −2,0 à +4,0 dB
de 500 à 2800	de −1,0 à +3,0 dB
de 2800 à 3000	de −2,0 à +3,0 dB
de 3000 à 3250	de −2,0 à +4,0 dB
de 3250 à 3350	de −2,0 à +7,0 dB
Au-dessus de 3350	Au moins égal à −2,0 dB, à part cela non spécifié

A.2 *Bruit erratique*

La puissance psophométrique moyenne en un point de niveau relatif zéro, mesurée avec un psophomètre conforme à la Recommandation P.53 [6], ne doit pas dépasser 32 000 pW0p (−45 dBm0p).

A.3 *Bruit impulsif*

Le nombre de pointes de bruit impulsif de niveau supérieur à −28 dBm0, mesurées avec un compteur d'impulsions de bruit conforme aux dispositions de la Recommandation citée en [7] ne doit pas dépasser 18 en 15 minutes.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation d'amplitude, pour rapidité de modulation de 50 bauds*, tome VII, Rec. R.31.

[2] Recommandation du CCITT *Systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence, pour rapidité de modulation de 50 bauds*, tome VII, Rec. R.35.

[3] Recommandation du CCITT *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour rapidité de modulation de 100 bauds*, tome VII, Rec. R.37.

[4] Recommandation du CCITT *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour rapidité de modulation de 200 bauds et espacement de 480 Hz entre voies*, tome VII, Rec. R.38A.

[5] Recommandation du CCITT *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour rapidité de modulation de 200 bauds, avec espacement de 360 Hz entre voies, utilisables sur circuits supports intercontinentaux longs, généralement constitués avec espacement de 3 kHz*, tome VII, Rec. R.38B.

[6] Recommandation du CCITT *Psophomètres (appareils pour la mesure objective des bruits de circuit)*, tome V, Rec. P.53. (Recommandation série O.41.)

[7] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure des bruits impulsifs sur des circuits de type téléphonique*, Livre orange, tome III.2, Rec. H.13, § h), UIT, Genève, 1977.

1.3 Emploi de circuits téléphoniques ou de câbles téléphoniques pour divers types de transmission télégraphique ou pour des transmissions simultanées

Recommandation H.32 [1]

COMMUNICATIONS TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES SIMULTANÉES SUR UN CIRCUIT DU TYPE TÉLÉPHONIQUE [2]

Le CCITT,

considérant

(a) que l'utilisation d'un circuit loué de type téléphonique pour des communications téléphoniques et télégraphiques simultanées est envisagée dans les Recommandations D.1 [2] et H.32;

(b) que le CCITT a indiqué les conditions dans lesquelles l'utilisation simultanée d'un circuit de type téléphonique pour la téléphonie et la télégraphie est techniquement tolérable;

(c) que la normalisation des caractéristiques des appareils permettant l'utilisation simultanée d'un circuit de type téléphonique pour la téléphonie et la télégraphie n'est pas justifiée, mais qu'il est nécessaire de limiter la puissance des signaux transmis, et d'éviter l'utilisation de fréquences qui perturberaient le fonctionnement d'un équipement de signalisation téléphonique qui pourrait rester connecté au circuit téléphonique;

(d) que de nouvelles demandes pour l'affectation de fréquences particulières dans des buts spéciaux se présentent fréquemment et que le nombre de fréquences utilisées ne doit pas être augmenté si ce n'est pas nécessaire;

(e) que les systèmes décrits ci-après peuvent être utiles lorsque les systèmes plus modernes recommandés dans la Recommandation H.34 ne sont pas utilisables,

recommande à l'unanimité

(1) que, dans le cas d'utilisation simultanée d'un circuit de type téléphonique pour la téléphonie et la télégraphie, la valeur maximale admissible de la charge de puissance moyenne résultante, pendant une minute, ne doit pas dépasser 50 μW0 (soit −13 dBm0);

(2) que, dans le cas d'utilisation du multiplexage par répartition en fréquence, le principe général pour l'attribution des niveaux à chaque type de service devrait être que la puissance moyenne admissible du signal est proportionnelle à la largeur de bande assignée. Ce cas est traité d'une manière plus détaillée dans la Recommandation H.34, d'où il ressort que la puissance totale des signaux télégraphiques ne doit pas dépasser 10 μW0 (soit approximativement −20 dBm0);

(3) qu'on ne devrait pas avoir plus de trois circuits téléphoniques de ce type dans un groupe primaire de 12 circuits de type téléphonique et que le nombre de circuits de ce type établis sur un système à courants porteurs à large bande ne devrait pas dépasser le nombre de groupes secondaires de ce système;

(4) que les signaux télégraphiques transmis ne doivent pas perturber le fonctionnement d'un signaleur qui pourrait rester connecté au circuit de type téléphonique,

et prend note

que certaines Administrations ont permis pour la téléphonie et la télégraphie simultanées l'utilisation des fréquences 1680 Hz et 1860 Hz, aussi bien en modulation d'amplitude qu'en modulation de fréquence.

---

1) La Recommandation H.31 du tome III du *Livre vert* a été supprimée.

2) La Recommandation H.32 correspond à la Recommandation R.43 [1].

Remarque – L'emploi de circuits équipés conformément à la présente Recommandation dans un réseau privé, empêchera l'utilisation de postes téléphoniques à clavier et de la signalisation multifréquences (par exemple, le système de signalisation R2) dans ce réseau.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Communications télégraphiques et téléphoniques simultanées sur un circuit de type téléphonique*, tome VII, Rec. R.43.

[2] Recommandation du CCITT *Principes généraux pour la location de circuits internationaux (continentaux et intercontinentaux) de télécommunications à usage privé*, tome II, Rec. D.1

Recommandation H.34

SUBDIVISION DE LA BANDE DE FRÉQUENCES D'UN CIRCUIT DE TYPE TÉLÉPHONIQUE ENTRE LA TÉLÉGRAPHIE ET D'AUTRES SERVICES

(Genève, 1972, modifiée à Genève, 1984)

1 Considérations générales

Le cas considéré ici est celui de la subdivision, à des valeurs nominales de 2700 Hz, 2800 Hz et 2950 Hz, de la bande de fréquences d'un circuit à quatre fils en une bande principale (utilisable pour la transmission de téléphonie, de données, de phototélégraphie ou de télécopie) et une bande secondaire, située au-dessus de la précédente et réservée à la télégraphie à modulation de fréquence.

La solution décrite dans la présente Recommandation est recommandée lorsque les équipements sont fournis par l'Administration pour être employés sur des circuits loués et lorsque la voie téléphonique dérivée est utilisée sur le réseau téléphonique public avec commutation. On doit rappeler que, conformément à la Recommandation citée en [1], les Administrations ne sont tenues à aucune responsabilité concernant la qualité de transmission de bout en bout sur des circuits interconnectés faisant partie d'un réseau loué à usage privé.

Il est entendu que tout autre système peut être utilisé sur un circuit loué, à condition de respecter les conditions relatives aux niveaux du § 5 ci-après; dans ce cas, les Administrations ne peuvent donner, à l'usager du circuit loué, aucune garantie au sujet de la qualité des circuits.

2 Voie principale

La voie principale ainsi limitée du côté supérieur permet:

a) des conversations téléphoniques de qualité réduite, y compris des systèmes de signalisation appropriés;

b) la transmission de données suivant les Recommandations V.15 [2], V.16 [3], V.19 [4], V.20 [5], V.21 [6], V.22 [7], V.23 [8], V.26 [9] et V.26 *bis* [10];

c) la transmission de données suivant les Recommandations V.27 [11], V.27 *bis* [12] et V.27 *ter* [13];

d) la transmission de données suivant la Recommandation V.29 [14];

e) la transmission de télécopie suivant la Recommandation T.1 [15];

f) la transmission de télécopie suivant les Recommandations T.2 [16] et T.3 [17] (groupes 1 et 2);

g) la transmission de télécopie suivant la Recommandation T.4 [18] (groupe 3).

Pour les services b), c), f) et g) précités, il convient que la combinaison du circuit et des filtres soit conçue de manière que la distorsion relative de temps de propagation de groupe et la réponse amplitude/fréquence restent comprises dans les limites des spécifications de circuit de la Recommandation M.1020 [21], jusqu'à 100 Hz au-dessous de la coupure du filtre (à 3 dB) pour ces services.

Pour le service d) (filtre à 2950 Hz), la limite nominale de la distorsion de temps de propagation de groupe doit être inférieure à ± 100 µs dans toute la bande de fréquences 500 Hz-2850 Hz.

Les caractéristiques de la voie principale en a) sont données dans le cas d'un simple circuit téléphonique, par la Recommandation M.1040 [19] et, pour un réseau privé avec commutation, par la Recommandation G.171 [20].

Les caractéristiques de la voie principale de b) à g) sont indiquées dans la Recommandation M.1020 [21].

Les caractéristiques des voies télégraphiques sont données dans les Recommandations de la série R.

Il faut toujours respecter la condition de niveau énoncée au § 5 de la présente Recommandation.

Pour le service a), il convient, le cas échéant, de tenir compte de la réduction de qualité d'environ 2 dB (voir la Recommandation G.113 [22]) due à la limitation de la bande de fréquences transmise sur le circuit téléphonique.

Pour les services b) à g), les subdivisions permettent une transmission fiable des données, conformément au tableau ci-après:

Affaiblissement dans la bande affaiblie du filtre [a]	Coupure du filtre à 3 dB	Débit maximal	Catégorie du § 2
56 dB	2700 Hz	2400 bit/s	a, b et e
56 dB	2800 Hz	4800 bit/s	c, f et g
30 dB	2950 Hz	9600 bit/s	d

[a] La bande affaiblie commence à partir de 100 Hz au-dessus du point de coupure à 3 dB. Pour le service AVD (téléphonie/transmission de données à 9600 bit/s à l'alternat), la téléphonie peut exiger l'emploi d'un filtre du type 2,7 ou 2,8 kHz.

3 Voies télégraphiques

Les arrangements auxquels il convient de donner la préférence pour les voies télégraphiques à l'intérieur de la bande secondaire d'un circuit de type téléphonique normal (300 à 400 Hz) sont les suivants pour les trois subdivisions indiquées:

Type de filtre	2700 Hz	2800 Hz	2950 Hz
Option 1)	121, 122, 123, 124	122, 123, 124	123, 124
Option 2)	211, 123, 124	122, 212	212
Option 3)	211, 212		
Option 4)	406		

Pour ce qui est de leurs diverses caractéristiques (numérotage, modulation, etc.), les voies télégraphiques doivent satisfaire aux dispositions des Recommandations R.35 [23], R.37 [24], R.38A [25] et R.70 *bis* [26], et cela dans la mesure du possible, compte tenu du niveau de transmission réduit qui risque d'entraîner une qualité inférieure à la norme.

Sur une voie téléphonique du type prévu dans la Recommandation G.235 [27], dont la fréquence limite supérieure est réduite à 3050 Hz, on ne pourra, avec la subdivision de fréquence 2700 Hz, aménager que deux voies télégraphiques à 120 Hz (n^{os} 121 et 122) ou une à 240 Hz (n° 211).

Avec la même subdivision, on peut utiliser la voie principale pour:

- des conversations téléphoniques,
- la télécopie (y compris la phototélégraphie),
- les données,

et la voie secondaire pour:

- la transmission de données sur voie télégraphique.

Toutefois, les systèmes privés peuvent être utilisés suivant les caractéristiques de la bande partielle disponible, sous réserve que les conditions de niveau énoncées au § 5 soient remplies.

4 Filtres

Pour protéger les voies télégraphiques contre les perturbations dues aux composantes vocales ou de transmission de données dans la partie supérieure de la bande de fréquences, on doit employer, aux extrémités d'émission, des filtres dont les fréquences de coupure nominales sont spécifiées au § 2. Ces filtres doivent être conçus de manière à réduire au minimum la dégradation qu'introduisent les variations d'amplitude et la distorsion de temps de propagation de groupe dans la transmission de données.

Remarque – Les filtres dont il s'agit protègent les voies télégraphiques contre les signaux transmis sur la voie principale. Pour la protection dans le sens opposé, on peut compter sur les filtres dont il est question dans les Recommandations R.35 [23] à R.38A [25]; lorsque la voie secondaire est utilisée à d'autres fins, il convient de prendre des précautions spéciales pour protéger la voie principale.

Une protection adéquate de la bande principale contre les perturbations causées par les signaux télégraphiques transmis dans la bande secondaire est assurée par un filtre semblable placé à l'extrémité de réception. Les voies télégraphiques sont censées être munies de filtres que les dispositions des Recommandations R.35 [23], R.37 [24] ou R.38A [25] soient satisfaites.

5 Niveaux

Le principe général concernant les niveaux pour chaque type de service est que la puissance moyenne admissible du signal est proportionnelle à la largeur de bande assignée.

Du maximum de la charge moyenne admissible pendant 1 minute (50 μW0, soit −13 dBm0), 10 μW0 sont alloués à la bande secondaire et 40 μW0 à la bande principale. Dans le cas de la téléphonie, cela implique que les niveaux normaux pour les courants vocaux et les courants de signalisation (32 μW d'après la Recommandation G.223 [28]) peuvent être maintenus et pour la télégraphie, une voie à −20 dBm0 ou quatre voies à −26 dBm0.

6 Limitation d'amplitude

Il peut être souhaitable d'imposer une limitation d'amplitude dans le trajet de transmission de la bande principale, de manière que l'apparition d'une non-linéarité sur le trajet de transmission commun ne produise pas d'intermodulation et, par conséquent, de perturbations dans les voies télégraphiques.

7 Commande du réseau

Dans bien des cas, les Administrations peuvent juger souhaitable de commander l'équipement éloigné, et cela à des fins diverses: par exemple, choisir des fréquences de coupure différentes, modifier le nombre des voies télégraphiques et leurs largeurs de bandes (voir le § 3 ci-dessus), télécommander le passage de la téléphonie à la transmission de données, etc. De plus, sur ces réseaux loués, on peut désirer faire des essais à distance au moyen des bouclages dont il est question dans la Recommandation V.54 [29]. Pour effectuer ces opérations, on peut ajouter une voie de commande à bande étroite et faible vitesse. Cette voie fonctionne selon le mode à porteuse commandée, c'est-à-dire qu'elle émet une salve de tonalité uniquement lorsqu'il est demandé d'exécuter une télécommande. Cette voie ne doit occuper aucune largeur supplémentaire dans la largeur de bande attribuée (c'est-à-dire au-dessous de la bande de la voie opposée du modem); sa présence ne doit pas perturber la transmission de la parole, de la signalisation téléphonique, de la télécopie ni des données et elle ne doit provoquer l'interruption d'aucune des voies télégraphiques. De plus, cette voie doit être dotée d'une protection suffisante, grâce à un codage redondant qui permet de faire la distinction entre les signaux réels de télécommande et les signaux aléatoires dus au chevauchement des spectres de signaux téléphoniques ou de données provenant des modems mentionnés aux § 2 b) à 2 g).

Références

[1] Recommandation du CCITT – *Principes généraux pour la location de circuits internationaux (continentaux et intercontinentaux) de télécommunications à usage privé*, tome II, Rec. D.1, § 5.8.

[2] Recommandation du CCITT – *Utilisation de coupleurs acoustiques pour la transmission de données*, tome VIII, Rec. V.15.

[3] Recommandation du CCITT – *Modems pour transmission de données analogiques médicales*, tome VIII, Rec. V.16.

[4] Recommandation du CCITT – *Modems pour transmission parallèle de données utilisant les fréquences de signalisation des postes téléphoniques*, tome VIII, Rec. V.19.

[5] Recommandation du CCITT – *Modems pour transmission parallèle de données d'application universelle sur le réseau téléphonique général avec commutation*, tome VIII, Rec. V.20.

[6] Recommandation du CCITT – *Modem à 300 bit/s duplex normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation*, tome VIII, Rec. V.21.

[7] Recommandation du CCITT – *Modem fonctionnant en duplex à 1200 bit/s, normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués*, tome VIII, Rec. V.22.

[8] Recommandation du CCITT – *Modem à 600/1200 bauds normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation*, tome VIII, Rec. V.23.

[9] Recommandation du CCITT – *Modem à 2400 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à 4 fils*, tome VIII, Rec. V.26.

[10] Recommandation du CCITT – *Modem à 2400/1200 bit/s normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation*, tome VIII, Rec. V.26 *bis*.

[11] Recommandation du CCITT – *Modem à 4800 bit/s avec égaliseur à réglage manuel normalisé pour usage sur circuits loués de type téléphonique*, tome VIII, Rec. V.27.

[12] Recommandation du CCITT – *Modem normalisé à 4800/2400 bit/s avec égalisation automatique destiné aux circuits loués de type téléphonique*, tome VIII, Rec. V.27 *bis*.

[13] Recommandation du CCITT – *Modem normalisé à 4800/2400 bit/s destiné au réseau téléphonique général avec commutation*, tome VIII, Rec. V.27 *ter*.

[14] Recommandation du CCITT – *Modem à 9600 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à 4 fils poste à poste, de type téléphonique*, tome VIII, Rec. V.29.

[15] Recommandation du CCITT – *Normalisation des appareils phototélégraphiques*, tome VII, Rec. T.1.

[16] Recommandation du CCITT – *Normalisation des appareils de fac-similé du groupe 1 pour la transmission de documents*, tome VII, Rec. T.2.

[17] Recommandation du CCITT – *Normalisation des télécopieurs du groupe 2 pour la transmission de documents*, tome VII, Rec. T.3.

[18] Recommandation du CCITT – *Normalisation des télécopieurs du groupe 3 pour la transmission de documents*, tome VII, Rec. T.4.

[19] Recommandation du CCITT – *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité ordinaire*, tome IV, Rec. M.1040.

[20] Recommandation du CCITT – *Caractéristiques de transmission des circuits loués faisant partie d'un réseau téléphonique à usage privé*, tome III, Rec. G.171.

[21] Recommandation du CCITT – *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation spéciale sur la largeur de bande*, tome IV, Rec. M.1020.

[22] Recommandation du CCITT – *Réductions de qualité de transmission et bruits*, tome III, Rec. G.113.

[23] Recommandation du CCITT – *Systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence, pour rapidité de modulation de 50 bauds*, tome VII, Rec. R.35.

[24] Recommandation du CCITT – *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence, pour rapidité de modulation de 100 bauds*, tome VII, Rec. R.37.

[25] Recommandation du CCITT – *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour rapidité de modulation de 200 bauds et espacement de 480 Hz entre voies*, tome VII, Rec. R.38A.

[26] Recommandation du CCITT – *Numérotation des voies internationales de télégraphie harmonique*, tome VII, Rec. R.70 *bis*.

[27] Recommandation du CCITT – *Equipements terminaux à 16 voies*, tome III, Rec. G.235.

[28] Recommandation du CCITT – *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.223.

[29] Recommandation du CCITT – *Dispositifs d'essai en boucle pour les modems*, tome VIII, Rec. V.54.

1.4 Emploi de circuits du type téléphonique pour la télégraphie fac-similé (télécopie)

Recommandation H.41 [1)]

TRANSMISSIONS PHOTOTÉLÉGRAPHIQUES SUR LES CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

Remarque – En ce qui concerne les circuits à courants porteurs, cette Recommandation s'applique seulement aux systèmes établis sur la base de groupes primaires à 12 voies; les systèmes utilisant des groupes primaires à 16 voies feront l'objet d'une étude ultérieure.

En cas d'utilisation de circuits à courants porteurs, la modulation de fréquence doit être utilisée de préférence à la modulation d'amplitude, par rapport à laquelle elle présente l'avantage de ne pas surcharger les systèmes à courants porteurs et d'éviter les effets des variations brusques de niveau ou du bruit. Les dispositions de la Recommandation T.1 [2] doivent être appliquées.

Pour ces raisons, le CCITT

recommande à l'unanimité

que les transmissions phototélégraphiques sur circuits téléphoniques exigent que soient observées les conditions suivantes, suivant le mode d'utilisation des circuits par la phototélégraphie:

1 Circuits utilisés en permanence pour la phototélégraphie (anciennement partie A)

Il semble que ces circuits soient rares. En tout cas, ils pourront a fortiori satisfaire aux caractéristiques indiquées au § 2.

2 Circuits utilisés habituellement (et de préférence) pour la phototélégraphie (anciennement partie B)

2.1 *Types de circuits à utiliser*

Les circuits à deux fils ne peuvent pas servir, en pratique, à la transmission phototélégraphique en raison des phénomènes de couplage par réaction.

Pour la même raison, les circuits à quatre fils doivent, dans les stations d'amplification appropriées, être prolongés jusqu'aux stations de phototélégraphie, les termineurs et les suppresseurs d'écho étant obligatoirement déconnectés.

La constitution d'un circuit phototélégraphique est indiquée à la figure 1/H.41.

2.2 *Equivalent*

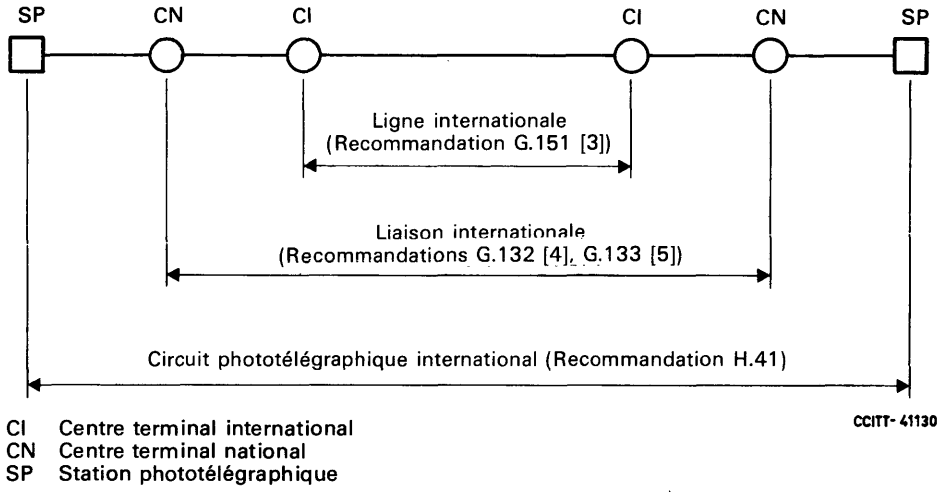
Les conditions relatives à l'équivalent des circuits à quatre fils utilisés pour la transmission phototélégraphique sont en général les mêmes que lorsqu'il s'agit de téléphonie.

2.3 *Puissance à l'émission des signaux*

La tension d'émission du signal phototélégraphique correspondant au maximum d'amplitude doit être réglée de telle manière que le niveau de puissance maximum du signal au point de niveau relatif zéro soit de -13 dBm0 pour les transmissions phototélégraphiques à modulation de fréquence (MF) et que la puissance de crête du signal soit en principe de -3 dBm0 pour les transmissions phototélégraphiques à modulation d'amplitude (MA). Dans le cas de la modulation en amplitude, le niveau du signal correspondant au noir est habituellement d'environ 30 dB en dessous du niveau du signal correspondant au blanc.

---

1) Cette Recommandation correspond à la Recommandation T.11 [1].



CI Centre terminal international
CN Centre terminal national
SP Station phototélégraphique

Remarque — Le circuit phototélégraphique est établi sur des lignes, au sens de la terminologie utilisée par la Commission d'études IV dans les Recommandations M.1010 [6] et M.1015 [7].

FIGURE 1/H.41

Constitution d'un circuit phototélégraphique

2.4 *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.

2.5 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

Les limites de la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence sur les circuits internationaux utilisés pour la phototélégraphie sont celles indiquées dans la Recommandation G.151 [3] concernant les circuits téléphoniques. En conséquence, la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence entre les deux centres nationaux extrêmes ne dépassera pas les limites indiquées dans la Recommandation G.132 [4], et il ne sera généralement pas nécessaire de compenser la distorsion des lignes reliant les stations phototélégraphiques aux centres nationaux extrêmes pour obtenir, dans le cas des transmissions phototélégraphiques à modulation d'amplitude, une distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence entre stations phototélégraphiques inférieure à 8,7 dB dans la bande utile.

2.6 *Variation de l'équivalent des circuits en fonction du temps*[2), 3)]

2.6.1 L'objectif est que:

2.6.1.1 l'écart entre la valeur moyenne et la valeur nominale de l'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,5 dB;

2.6.1.2 l'écart type par rapport à la valeur moyenne ne doit pas dépasser 1 dB.

Cependant, dans le cas des liaisons qui sont établies en tout ou en partie, sur des équipements de type ancien, et où la ligne internationale est composée de plusieurs sections de circuit, un écart type ne dépassant pas 1,5 dB peut être admis.

---

2) Voir la Recommandation M.160 [8] ainsi que [9].

3) Les dispositions du § 2.6 sont provisoires et demandent à être réexaminées pour ce qui est de la transmission de fac-similé.

2.6.2 Le choix de la méthode à utiliser pour atteindre ces objectifs est laissé à la discrétion des Administrations (amélioration de la maintenance, emploi de régulateurs automatiques, etc.).

2.6.3 On admet que ces limites de la variation d'équivalent d'un circuit unique en fonction du temps peuvent se comparer aux limites pour les mesures d'équivalent faites sur un faisceau de circuits à un instant donné. L'expérience montre qu'une telle comparaison est valable en pratique, bien que pour le moment on n'en ait pas fait la démonstration complète. Les Administrations sont invitées à faire usage de la présente Recommandation comme donnant les limites pratiques couramment admises pour des faisceaux de circuits. Cela n'empêche pas que l'on applique ces limites au cas d'un circuit isolé, si la chose se révèle pratique à un moment quelconque.

2.7 *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

$$\Delta t \leqslant \frac{1}{2 f_p}$$

f_p = fréquence modulatrice maximale correspondant à la définition et à la vitesse d'exploration. (Voir la Recommandation H.42.)

2.8 *Perturbations*

Les courants perturbateurs, quelle que soit leur nature, ne devraient pas dépasser les limites recommandées par le CCITT pour les circuits téléphoniques.

3 Circuits téléphoniques utilisés rarement pour la phototélégraphie (anciennement partie C)

3.1 *Caractéristiques de transmission*

Il semble que la plupart des caractéristiques spécifiées par le CCITT pour les circuits téléphoniques de type moderne soient suffisantes pour permettre des transmissions phototélégraphiques sur un circuit pris au hasard dans un faisceau de circuits utilisés normalement pour l'exploitation téléphonique. Toutefois, il n'est pas certain qu'un tel circuit présente une distorsion de phase suffisamment faible pour cet usage, en particulier les voies 1 et 12 d'un groupe primaire, dont l'usage est déconseillé. L'action de la distorsion de phase s'observe davantage en modulation de fréquence.

Dans le cas de la modulation d'amplitude, on risque, en outre, que les transmissions phototélégraphiques soient affectées d'une modulation fâcheuse parce que les précautions spéciales appliquées aux circuits utilisés habituellement pour la phototélégraphie (voir le § 2.6) ne peuvent pas être appliquées à des circuits pris au hasard.

3.2 *Précautions relatives à la signalisation*

Tant que l'on n'a pas en vue l'exploitation par commutation automatique des circuits pour phototélégraphie, il est possible de déconnecter le signaleur, et l'on n'a pas à craindre des perturbations de la signalisation, même avec l'emploi de la modulation de fréquence. Toutefois, si l'on emploie pour la transmission phototélégraphique la modulation de fréquence et s'il n'est pas possible pratiquement de déconnecter le récepteur de signaux, il serait recommandable, dans le cas de la signalisation à une fréquence, de transmettre en permanence, en même temps que le signal d'image, une fréquence de blocage destinée à faire fonctionner le circuit de garde et à empêcher le fonctionnement du récepteur de signaux.

Il est également apparu que cette fréquence de blocage devrait être située nettement à l'extérieur de la bande de fréquences utilisée pour le système de transmission d'image. La fréquence émise pour le blocage et son niveau d'émission dépendront des caractéristiques du récepteur de signaux (ou des récepteurs de signaux dans le cas d'une connexion comportant plusieurs circuits internationaux), caractéristiques qui dépendent de la manière dont les différentes Administrations construisent leurs récepteurs de signaux pour satisfaire aux spécifications de signalisation internationale.

Dans le cas du système de signalisation internationale à deux fréquences, le CCITT considère qu'il n'y a pas de risque de perturbation.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Transmissions phototélégraphiques sur les circuits du type téléphonique*, tome VII, Rec. T.11.

[2] Recommandation du CCITT *Normalisation des appareils phototélégraphiques*, tome VII, Rec. T.1.

[3] Recommandation du CCITT *Objectifs généraux de qualité de fonctionnement applicables à tous les circuits internationaux et nationaux de prolongement modernes*, tome III, Rec. G.151.

[4] Recommandation du CCITT *Distorsion d'affaiblissement*, tome III, Rec. G.132.

[5] Recommandation du CCITT *Distorsion de temps de propagation de groupe*, tome III, Rec. G.133.

[6] Recommandation du CCITT *Constitution et nomenclature des circuits internationaux loués*, tome IV, Rec. M.1010.

[7] Recommandation du CCITT *Types de transmission sur circuits loués*, tome IV, Rec. M.1015.

[8] Recommandation du CCITT *Stabilité de la transmission*, tome IV, Rec. M.160.

[9] *Questions théoriques de statistique*, Livre vert, tome IV.2, supplément n° 1.6, UIT, Genève, 1973.

Recommandation H.42 [1]

PORTÉE DES TRANSMISSIONS PHOTOTÉLÉGRAPHIQUES SUR CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

Remarque – En ce qui concerne les circuits à courants porteurs, cette Recommandation s'applique seulement aux systèmes établis sur la base de groupes primaires à 12 voies; les systèmes utilisant des groupes primaires à 16 voies feront l'objet d'une étude ultérieure.

a) 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.

b) 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 liaisons en groupe primaire 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.

c) La transmission phototélégraphique, en vue d'une qualité satisfaisante, exige que les valeurs limites de la différence entre les temps de propagation de groupe dans la bande de fréquences transmises, indiquées dans le graphique de la figure 1/H.42, ne soient pas dépassées.

Remarque – Il est supposé que la tache d'exploration ait les mêmes dimensions dans les deux directions (forme carrée ou circulaire).

d) Le CCITT a recommandé des limites de distorsion de temps de propagation de groupe pour les circuits téléphoniques internationaux (voir la Recommandation G.133 [1]).

Pour ces raisons, le CCITT

recommande à l'unanimité

que, 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 minimal de propagation de groupe sur le circuit téléphonique.

---

[1] Cette Recommandation correspond à la Recommandation T.12.

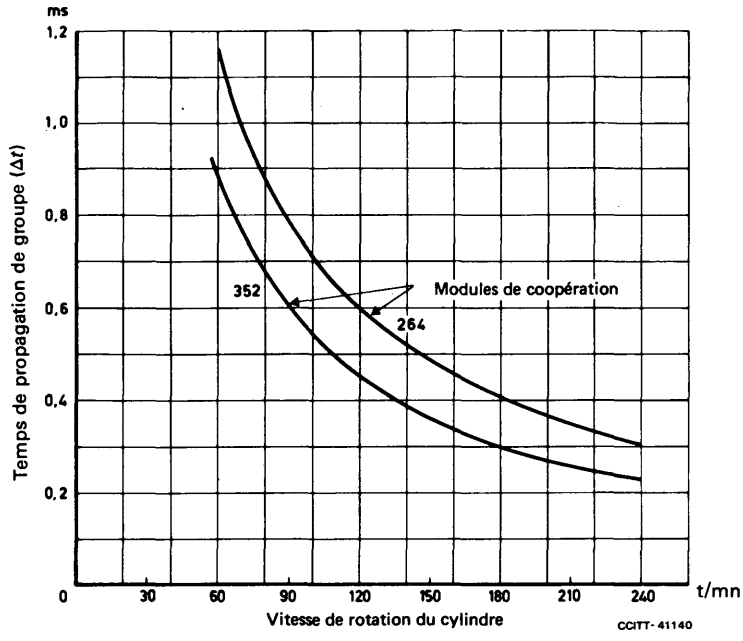


FIGURE 1/H.42

Distorsion de temps de propagation de groupe admissible dans la bande de fréquences transmises en fonction de la rapidité de transmission phototélégraphique

1 Circuits utilisés en permanence pour la phototélégraphie (anciennement partie A)

1.1 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.

1.2 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.

2 Circuits utilisés habituellement (ou de préférence) pour la phototélégraphie (anciennement partie B)

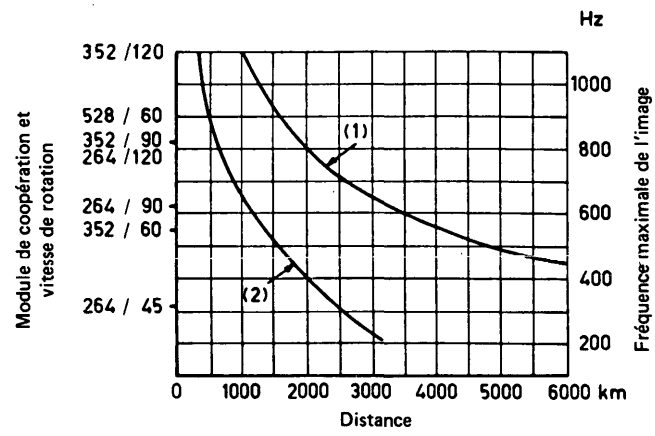
2.1 On doit choisir une largeur de bande d'autant plus étroite – et par suite, une définition ou une rapidité de transmission phototélégraphique d'autant plus faible – que les différences entre les temps de propagation dans l'intervalle de transmission sont plus grandes.

2.2 Pour cette raison, les circuits à fréquences vocales doivent être, en tout cas, des circuits à charge légère.

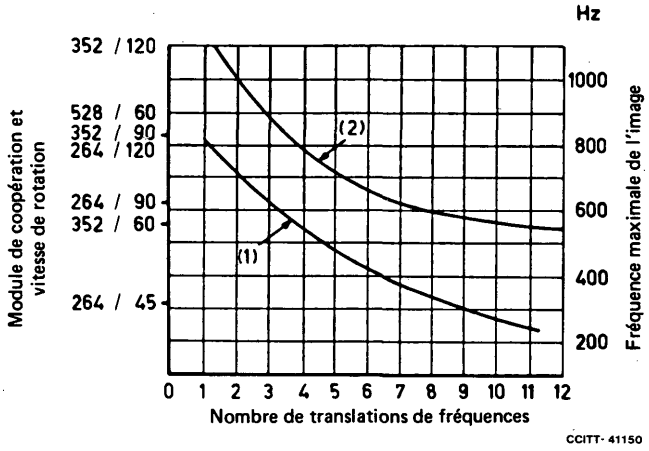
2.3 Dans le cas de circuits à courants porteurs, si l'on considère un seul système à courants porteurs de type moderne et en particulier les voies téléphoniques qui se trouvent au milieu d'un groupe primaire de ce système, la distorsion de phase est très inférieure aux limites indiquées ci-dessus.

2.4 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.

2.5 Les courbes de la figure 2/H.42 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.



a) *Circuits à fréquences vocales*



b) *Circuits à courants porteurs*

Courbes (1) – MA porteuse = 1300 Hz

Courbes (2) – { MF = 1900 ± 400 Hz
MA porteuse = 1900 Hz

FIGURE 2/H.42

Portée de transmissions phototélégraphiques

3 Circuits téléphoniques utilisés rarement pour la phototélégraphie (anciennement partie C)

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 la voie 1 ou 12 d'un groupe primaire, dont l'usage est déconseillé. 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 la Recommandation T.1 [2].

Références

[1] Recommandation du CCITT *Distorsion de temps de propagation de groupe*, tome III, Rec. G.133.

[2] Recommandation du CCITT *Normalisation des appareils phototélégraphiques*, tome VII, Rec. T.1.

Recommandation H.43 [1]

TRANSMISSION DE DOCUMENTS PAR FAC-SIMILÉ (TÉLÉCOPIE) SUR CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE LOUÉS

(Genève, 1964, modifiée à Mar del Plata, 1968, et à Genève, 1972, 1976 et 1980)

1 Type de circuits à utiliser

Les circuits de type téléphonique à utiliser devraient avoir pour caractéristiques celles qui sont recommandées dans la Recommandation H.12.

Remarque – Si le circuit loué est utilisé en alternat pour la communication téléphonique et la transmission de fac-similé, et si cette dernière est unilatérale, il n'y a pas lieu de prévoir la neutralisation des suppresseurs d'écho se trouvant sur des circuits loués de grande longueur. Toutefois, lorsqu'un tel circuit est prévu pour l'exploitation simultanée dans les deux sens, des mesures appropriées doivent être prévues pour neutraliser les suppresseurs d'écho avant la transmission de fac-similé proprement dite.

2 Modulation

On peut employer des appareils conformes aux dispositions des Recommandations T.2 [2] ou T.3 [3]; pour les équipements correspondant à la Recommandation T.2 [2], on peut choisir la modulation d'amplitude ou la modulation de fréquence.

3 Puissance

La puissance maximale émise en ligne par l'appareil émetteur ne doit pas dépasser 1 mW, quelle que soit la fréquence.

Pour les appareils à modulation de fréquence conformes aux dispositions de la Recommandation T.2 [2], le niveau à la sortie de l'émetteur doit être réglé de telle façon que le niveau des signaux de fac-similé et de commande sur le circuit interurbain ne dépasse pas -13 dBm0, quel que soit le type d'exploitation (duplex ou simplex).

Pour les appareils à modulation d'amplitude conformes aux dispositions de la Recommandation T.2 [2], on peut employer, pour le signal du noir, des niveaux plus élevés à condition que la puissance moyenne pendant une heure quelconque, dans un seul sens de transmission, ne dépasse pas 32 µW (-15 dBm0) en un point de niveau relatif zéro du circuit interurbain.

Pour les appareils conformes aux dispositions de la Recommandation T.3 [3], on peut employer, pour le signal du blanc, des niveaux plus élevés à condition que la puissance moyenne pendant une heure quelconque, dans un seul sens de transmission, ne dépasse pas 32 µW (-15 dBm0) en un point de niveau relatif zéro du circuit interurbain.

4 Transmission multipoint

Si des transmissions de fac-similé ont lieu simultanément à partir d'une station émettrice à destination de plusieurs stations réceptrices, des dispositions sont prises aux points de jonction de manière que, sur les circuits en aval de ces points, on maintienne les mêmes niveaux de puissance que ceux prescrits pour des transmissions séparées.

5 Distorsion de phase

Les appareils conformes aux dispositions de la Recommandation T.2 [2] ne devraient nécessiter aucun traitement spécial. En revanche, les appareils conformes aux dispositions de la Recommandation T.3 [3] peuvent, dans certains cas, nécessiter une certaine correction de distorsion de phase.

---

[1] La Recommandation H.43 correspond à la Recommandation T.10 [1].

Références

[1] Recommandation du CCITT *Transmission de documents par fac-similé sur circuits de type téléphonique loués*, tome VII, Rec. T.10.

[2] Recommandation du CCITT *Normalisation des appareils de fac-similé du groupe 1 pour la transmission de documents*, tome VII, Rec. T.2.

[3] Recommandation du CCITT *Normalisation des appareils de fac-similé du groupe 2 pour la transmission de documents*, tome VII, Rec. T.3.

1.5 Caractéristiques des signaux de données

Recommandation H.51 [1)]

NIVEAUX DE PUISSANCE POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES SUR DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES

(Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1980)

Les objectifs poursuivis dans la spécification des niveaux des signaux de données sont les suivants:

a) Afin d'assurer une transmission de qualité satisfaisante et de permettre la coordination avec des dispositifs tels que des signaleurs ou des suppresseurs d'écho, il faut contrôler de façon aussi exacte que possible les niveaux des signaux de données transmis sur les circuits internationaux.

b) Afin de garantir un fonctionnement correct des systèmes multiplex à courants porteurs, du point de vue de la charge et du bruit, la puissance moyenne sur les circuits de transmission de données ne devrait pas différer beaucoup de la valeur conventionnelle adoptée pour la charge d'une voie (-15 dBm0 pour chaque sens de transmission, voir la remarque ci-dessous). Cette valeur conventionnelle permet qu'une proportion raisonnable P (dépendant des systèmes de transmission, probablement inférieure à 50%, cette valeur devant être précisée par des études ultérieures) des voies d'un système multiplex soit utilisée, pour des applications autres que la téléphonie, à des niveaux de puissance fixes d'environ -13 dBm0 pour chacun des deux sens de transmission.

   Si la proportion d'applications autres que la téléphonie (la transmission de données étant incluse) n'excédait pas cette valeur P, la puissance moyenne de -13 dBm0 pourrait alors être autorisée dans chacun des deux sens de transmission, pour la transmission de données également.

   Cependant, en supposant qu'une proportion sensiblement plus grande que P de circuits soit réservée à des applications autres que la téléphonie (à cause d'un développement des transmissions de données) sur des systèmes internationaux à courants porteurs, une réduction de 2 dB de cette puissance serait raisonnable. (Ces valeurs doivent faire l'objet d'un complément d'étude.)

   Remarque – La distribution de la puissance moyenne à long terme parmi les voies d'un système téléphonique multiplex à courants porteurs (valeur moyenne conventionnelle: -15 dBm0) a probablement un écart type de l'ordre de 4 dB [2].

c) Il est probable que les Administrations tiendront à fixer des valeurs précises pour le niveau de puissance des signaux dans les modulateurs de données, que ce soit au poste de l'abonné ou dans les centraux locaux. La relation entre ces valeurs et le niveau de puissance sur les circuits internationaux dépend du plan de transmission national; en tout état de cause, il faut prévoir une large gamme de valeurs d'affaiblissement parmi les diverses chaînes de circuits possibles entre le poste d'abonné et l'entrée des circuits internationaux.

d) Les considérations a) à c) suggèrent que la spécification du seul niveau maximal du signal de données n'est pas la forme la plus utile. Une autre proposition serait de spécifier la puissance nominale à l'entrée du circuit international. Cette puissance nominale serait la puissance moyenne, évaluée statistiquement à partir de mesures sur de nombreux circuits de transmission de données.

---

1) La Recommandation H.51 correspond à la Recommandation V.2 [1].

Pour ces motifs, le CCITT

recommande à l'unanimité

1 Transmission de données sur des circuits téléphoniques loués établis au moyen de systèmes à courants porteurs (anciennement partie A)

1.1 La puissance maximale débitée dans la ligne par l'appareil d'abonné ne doit pas dépasser 1mW.

1.2 Pour les systèmes sur lesquels des tonalités sont transmises en permanence, par exemple, pour les systèmes à modulation de fréquence, le niveau maximal de puissance au point de niveau relatif zéro doit être de −13 dBm0. Lorsque la transmission de données est interrompue pendant une durée appréciable, le niveau de puissance devrait, de préférence, être réduit à −20 dBm0 ou davantage.

1.3 Pour les systèmes sur lesquels des tonalités ne sont pas transmises en permanence, par exemple, pour les systèmes à modulation d'amplitude, les caractéristiques des signaux *doivent satisfaire à toutes les conditions suivantes:*

i) le niveau maximum de la puissance moyenne mesurée pendant une période de 1 minute ne doit pas dépasser −13 dBm0;

ii) provisoirement, le niveau maximum de puissance instantanée ne doit pas dépasser un niveau correspondant à celui d'un signal sinusoïdal de 0 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'un complément d'étude;

iii) provisoirement, la puissance maximale du signal spécifiée pour une largeur de bande de 10 Hz centrée sur une fréquence quelconque ne doit pas dépasser −10 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'études complémentaires.

Remarque 1 – On estime que la proportion des circuits internationaux sur lesquels sont transmises des données est d'environ 20%. Si cette proportion devait être élevée (environ 50% ou encore moins dans le cas des systèmes à haute utilisation), il faudrait reconsidérer les limites actuellement proposées.

Remarque 2 – Le supplément n° 16 donne certaines informations sur la puissance hors bande des signaux appliqués aux circuits loués du type téléphonique.

2 Transmission de données sur le réseau téléphonique avec commutation (anciennement partie B)

2.1 La puissance maximale débitée dans la ligne par l'appareil de l'abonné ne doit pas dépasser 1 mW, quelle que soit la fréquence.

2.2 Pour les systèmes sur lesquels les fréquences sont transmises en permanence, par exemple, pour les systèmes à modulation de fréquence ou de phase, le niveau de la puissance émise par l'appareil de l'abonné doit être fixé au moment de l'installation, en tenant compte de l'affaiblissement prévu entre l'appareil de l'abonné et l'entrée dans un circuit international, de façon que le niveau nominal correspondant du signal à l'entrée du circuit international ne dépasse pas −13 dBm0.

2.3 Pour les systèmes sur lesquels des tonalités ne sont pas transmises en permanence, par exemple, pour les systèmes à modulation d'amplitude, les caractéristiques des signaux *doivent satisfaire à toutes les conditions suivantes* (voir aussi la remarque 1 au § 1.3):

i) le niveau maximum de la puissance moyenne mesurée pendant une période de 1 minute ne doit pas dépasser −13 dBm0;

ii) provisoirement, le niveau maximum de puissance instantanée ne doit pas dépasser un niveau correspondant à celui d'un signal sinusoïdal de 0 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'un complément d'étude;

iii) provisoirement, la puissance maximale du signal spécifiée pour une largeur de bande de 10 Hz centrée sur une fréquence quelconque ne doit pas dépasser −10 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'études complémentaires.

Remarque 1 – Comme il est difficile, en pratique, d'évaluer l'affaiblissement entre l'appareil de l'abonné et le circuit international, le § 2 de la présente Recommandation doit être pris comme guide général pour la planification.

Remarque 2 – Dans les communications établies par commutation, il peut arriver que l'affaiblissement entre postes d'abonné soit élevé, par exemple 30 à 40 dB; le niveau des signaux reçus est alors très faible et ceux-ci peuvent être perturbés, par exemple, par les impulsions de numérotation transmises sur d'autres circuits.

Si la demande de communications internationales pour transmission de données sur le réseau avec commutation doit devenir très élevée, certaines Administrations voudront peut-être prévoir des lignes spéciales d'abonné à quatre fils. En pareil cas, les niveaux à utiliser pourraient être ceux qui sont proposés pour les circuits loués.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Niveaux de puissance pour la transmission de données sur des circuits téléphoniques,* tome VIII, Rec. V.2.

[2] *Mesure de la charge des circuits téléphoniques dans des conditions réelles,* Livre jaune, supplément n° 5, UIT, Genève, 1981.

Recommandation H.52

TRANSMISSION DES SIGNAUX À LARGE SPECTRE (DONNÉES, FAC-SIMILÉ, ETC.) SUR DES LIAISONS À LARGE BANDE EN GROUPE PRIMAIRE

(Mar del Plata, 1968, modifiée à Genève, 1972, 1976 et 1980)

On emploiera des liaisons répondant à la Recommandation H.14.

1 Niveau de puissance

1.1 Le niveau de puissance moyenne du signal à large spectre dans la bande de 60 à 108 kHz ne doit pas dépasser $-15 + 10 \log_{10} 12 = -4$ dBm0.

1.2 Afin de limiter les effets d'intermodulation dans les systèmes à large bande, le niveau de puissance d'une composante spectrale quelconque de la bande de 60 à 108 kHz ne doit pas dépasser -10 dBm0 à l'exception des composantes spectrales à des fréquences multiples de 4 kHz (voir la Recommandation citée en [1]).

Quant à ses effets sur des signaux de type non téléphonique, une composante discrète est définie comme un signal sinusoïdal ayant une durée minimale d'environ 100 ms.

1.3 Pour protéger les ondes pilotes de liaisons en groupe primaire ou secondaire (utilisées pour établir des circuits à large bande) contre les signaux à large spectre (données, fac-similé, etc.) il est recommandé d'imposer aux équipements d'émission de ces signaux une limitation du spectre d'énergie émis autour de la fréquence de l'onde pilote (voir la figure 1/H.52).

Pour les signaux à spectre continu, la densité spectrale dans la bande $f_0 \pm 25$ Hz ne doit pas dépasser -70 dBm0/Hz.

D'autres indications sont données à la Recommandation citée en [2].

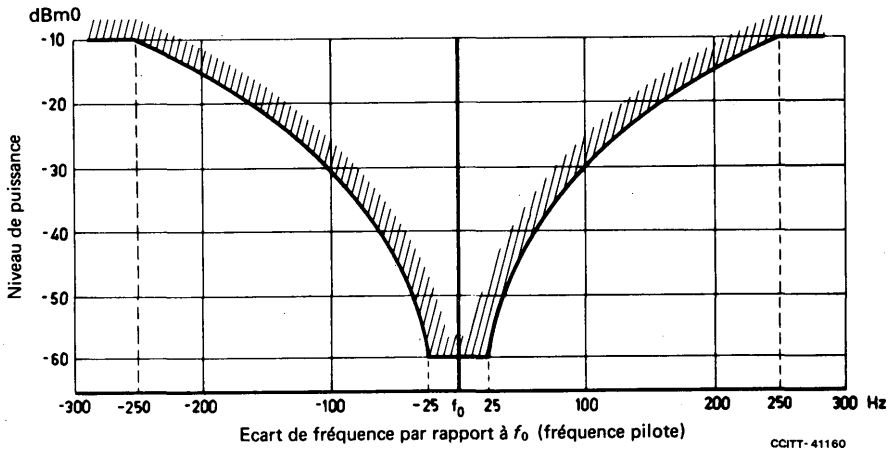


FIGURE 1/H.52

Niveau maximal admissible des composantes discrètes des signaux à large spectre (signaux en groupe primaire et en groupe secondaire) au voisinage des fréquences des ondes pilotes de groupe primaire et de groupe secondaire

2 Limitation du spectre de puissance à l'extérieur de la bande de 60 à 108 kHz

Le niveau de puissance produit par l'équipement terminal connecté à la liaison à large bande en groupe primaire ne doit pas dépasser la valeur de -73 dBm0p dans une bande quelconque de 4 kHz de largeur située à l'extérieur de la bande de 60 à 108 kHz.

Toutefois, pour les fréquences de 48 et 56 kHz dont la précision est de $\pm$ 1 Hz, on peut admettre un niveau de puissance non pondéré de -50 dBm0.

Si l'équipement terminal ne satisfait pas par lui seul à ces conditions (par exemple, un modem qui satisfait tout juste aux clauses de la Recommandation V.35 [3]), il faut appliquer un filtrage supplémentaire avant le point de connexion à la liaison louée en groupe primaire.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Recommandations globales relatives aux systèmes à courants porteurs*, tome III, Rec. G.221, § 2.2.

[2] Recommandation du CCITT *Ondes pilotes de groupe primaire, de groupe secondaire, etc.*, tome III, Rec. G.241, § 7.

[3] Recommandation du CCITT *Transmission de données à 48 kbit/s au moyen de circuits en groupe primaire de 60 à 108 kHz*, tome VIII, Rec. V.35.

Recommandation H.53

TRANSMISSION DES SIGNAUX À LARGE SPECTRE (DONNÉES, ETC.) SUR DES LIAISONS À LARGE BANDE EN GROUPE SECONDAIRE

(Mar del Plata, 1968, modifiée à Genève, 1972, 1976 et 1980)

On emploiera des liaisons répondant à la Recommandation H.15.

1 Niveau de puissance

1.1 Le niveau de puissance moyenne du signal à large spectre dans la bande de 312 à 552 kHz ne doit pas dépasser $-15 + 10 \log_{10} 60 = +3$ dBm0.

1.2 Afin de limiter les effets d'intermodulation dans les systèmes à large bande, le niveau de puissance d'une composante spectrale quelconque de la bande de 312 à 552 kHz ne doit pas dépasser -10 dBm0, à l'exception des composantes spectrales à des fréquences multiples de 4 kHz (voir la Recommandation citée en [1]).

Quant à ses effets sur des signaux du type non téléphonique, une composante discrète est définie comme un signal sinusoïdal ayant une durée minimale d'environ 100 ms.

1.3 Outre la condition 1.2 ci-dessus, le spectre de l'énergie transmise autour des fréquences des ondes pilotes est limité selon les recommandations de la Recommandation citée en [2].

2 Limitation du spectre de puissance à l'extérieur de la bande de 312 à 552 kHz

Le niveau de puissance produit par l'équipement terminal connecté à la liaison à large bande en groupe secondaire ne doit pas dépasser la valeur de -73 dBm0p dans une bande quelconque de 4 kHz de largeur située à l'extérieur de la bande de 304 à 560 kHz.

Si l'équipement terminal ne satisfait pas par lui seul à ces conditions, il faut appliquer un filtrage supplémentaire avant le point de connexion à la liaison louée en groupe secondaire.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Recommandations globales relatives aux systèmes à courants porteurs*, tome III, Rec. G.221, § 2.2.

[2] Recommandation du CCITT *Ondes pilotes de groupe primaire, de groupe secondaire, etc.*, tome III, Rec. G.241, § 7.

SECTION 2

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMAGE DES SYSTÈMES VISIOPHONIQUES

Recommandation H.100

SYSTÈMES VISIOPHONIQUES

(ancienne Recommandation H.61, Genève, 1980;
modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

1 Définition

Le **service visiophonique** est, en règle générale, un service bidirectionnel de télécommunications empruntant un réseau commuté de circuits analogiques et (ou) numériques à large bande pour établir des communications entre des postes d'abonné en vue de transmettre essentiellement des images mobiles ou fixes.

On peut considérer comme des cas singuliers du service visiophonique ceux qui mettent en œuvre des systèmes unidirectionnels: par exemple, des systèmes de surveillance et de recherche d'informations ou un service de vidéoconférence sans commutation.

Le service visiophonique couvre également les signaux vocaux associés.

2 Services offerts

Un service visiophonique doit offrir au moins les facilités de base suivantes:

a) transmission d'images mobiles (par exemple, le buste d'une personne ou ceux d'un petit nombre de personnes), avec une définition moyenne,

b) transmission des paroles associées,

c) transmission d'informations graphiques (par exemple, dessins et documents) avec une haute définition (par exemple, 625 ou 525 lignes),

d) service de visioconférence, utilisant ou non le procédé de multiplexage de fractions d'images.

Les services susmentionnés doivent être, en général, bidirectionnels mais le fonctionnement unidirectionnel devrait être possible. Certains de ces services peuvent être omis s'ils ne sont pas désirés, afin de réduire les coûts à un minimum.

Remarque – Au terminal de l'abonné, on devra pouvoir se servir d'appareils auxiliaires, par exemple, pour la reproduction de documents, pour l'enregistrement sur magnétoscope, etc.

3 Caractéristiques du système

3.1 *Normes de l'image*

3.1.1 Les normes vidéo des postes d'abonné doivent être ou bien les mêmes que les normes de radiodiffusion locales, ou bien compatibles avec ces normes, ou bien aisément convertibles en ces normes.

3.1.2 Pour les normes de l'image d'un système visiophonique, les deux classes de normes indiquées dans le tableau 1/H.100 sont recommandées.

TABLEAU 1/H.100

Normes de l'image

Classe	Paramètres	Régions auxquelles devraient s'appliquer les chiffres	
		Région où les normes de télévision sont de 25 images par seconde	Région où les normes de télévision sont de 30 images par seconde
a	Nombre de lignes d'exploration horizontales	625	525
	Images par seconde	25 (entrelacement 2:1)	30 (entrelacement 2:1)
	Rapport des dimensions	4/3	4/3
	Largeur de bande vidéo	5 MHz	4 MHz
b	Nombre de lignes d'exploration horizontales	313	263
	Images par seconde	25 (entrelacement 2:1)	30 (entrelacement 2:1)
	Rapport des dimensions	4/3	4/3
	Largeur de bande vidéo	1 MHz	1 MHz

Les normes de la classe *a* sont les mêmes que celles du service de radiodiffusion local. Elles donneront, dans la plupart des cas, une définition suffisante pour la transmission en temps réel d'images d'un groupe de personnes (par exemple, pour une conférence) ou de documents graphiques.

Les normes de la classe *b* donnent une définition suffisante pour la transmission en temps réel d'une image en buste d'une personne ou d'un petit groupe de personnes. Pour la transmission de documents graphiques ou d'autres images fixes avec une haute définition, il faudra recourir à une technique à exploration lente – par exemple, à un système à 625 ou à 525 lignes d'exploration horizontales par seconde et 5 images par seconde, ou moins, au moyen duquel on obtient une définition de la classe *a* dans une largeur de bande de 1 MHz.

Les paramètres d'exploration lente nécessitent un complément d'étude.

4 Caractéristiques relatives aux techniques de multiplexage de fractions d'images pour systèmes de téléconférence de la classe *a*[1)]

S'agissant de systèmes de téléconférence mettant en œuvre des techniques de multiplexage de fractions d'images pour utiliser plus efficacement la surface d'image, on recommande les caractéristiques suivantes pour les terminaux et l'émission des signaux. La disposition des sièges préférée pour ces systèmes est indiquée dans l'annexe A.

1) Les techniques de multiplexage de fractions d'images utilisant les normes de la classe *b* nécessitent un complément d'étude.

4.1 *Format de l'image*

L'image transmise doit être un rectangle de proportion 4/3, divisé en deux moitiés supérieure et inférieure correspondant aux deux groupes de sièges. Vu des caméras, le groupe de gauche doit occuper la moitié supérieure de l'image et le groupe de droite la moitié inférieure.

Comme l'indique la figure 1/H.100, le partage de l'image doit se faire à la fin des lignes 166 et 479 pour les systèmes de télévision à 625 lignes, et à la fin de la ligne 142 dans la trame 1 et de la ligne 141 dans la trame 2 pour les systèmes à 525 lignes.

Avant l'affichage sur l'écran, le récepteur peut écarter les demi-lignes ainsi que les premières et dernières lignes, qui peuvent donner lieu à l'établissement de moyennes au cours des conversions de normes ou des corrections de l'ouverture verticale des signaux composites.

4.2 *Signal d'identification pour le système à multiplexage de fractions d'images*

Le signal d'identification pour le système à multiplexage de fractions d'images doit être inséré dans l'intervalle de suppression trame, car la commande est nécessaire pour chaque trame ou image de télévision.

La ligne dans laquelle le signal d'identification est inséré, ainsi que le format de ce signal sont à l'étude.

4.3 *Compatibilité avec les systèmes sans multiplexage de fractions d'images*

Dans sa forme la plus simple, un terminal visiophonique se compose d'une seule caméra et d'autres dispositifs. Il y a lieu d'interconnecter ces terminaux avec des terminaux d'un système à multiplexage de fractions d'images. Dans ce cas, il faut soit enlever les gabarits mécaniques (en cas d'utilisation) pour les deux images à multiplexage (rapports des dimensions de l'image: 4/1,5), soit installer en supplément un écran sur lequel le rapport des dimensions de l'image est 4/3.

4.4 *Caméras et écrans*

Les pupilles d'entrée du système optique des caméras de télévision devraient être aussi proches que possible du centre de l'écran de télévision sur lequel on peut voir les participants éloignés afin que les erreurs d'angle de vision soient réduites au minimum.

A moins d'utiliser des moyens permettant d'aligner ces pupilles avec l'écran (par exemple, utilisation de miroirs semi-argentés), le système de caméras doit être installé au-dessus et dans l'axe de l'écran.

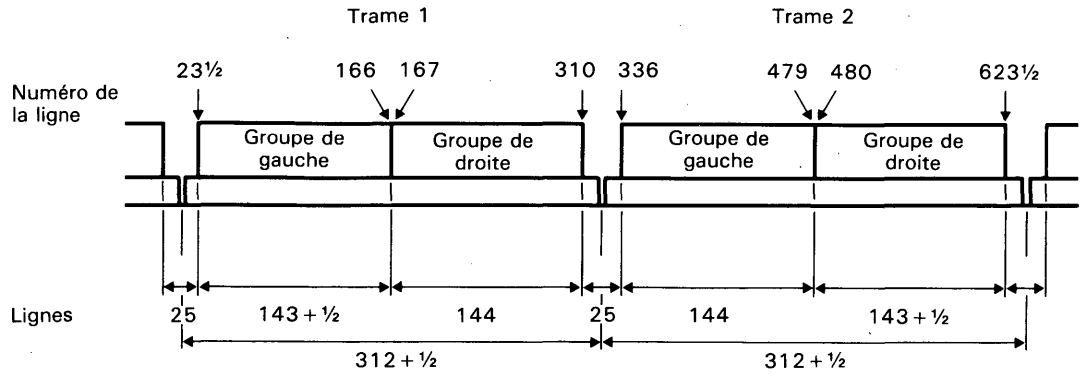
Si l'on veut que les erreurs horizontales maximales soient réduites au minimum, il est préférable que les lignes de visée des deux caméras utilisées se croisent comme le montre la figure A-1/H.100, et le bloc formé par les caméras et l'écran doit se trouver dans l'axe des participants. Dans certains cas, cependant, il est nécessaire d'adopter un système à lignes de visée parallèles (voir la figure A-1/H.100), par la suite de restrictions imposées à la disposition de l'équipement.

Il appartient à chaque Administration de choisir, à son gré, une disposition des caméras avec lignes de visée se croisant ou parallèles. Ce choix n'a aucune influence sur l'interconnexion de systèmes différents.

4.5 *Méthodes de traitement des images dans les terminaux d'émission*

Pour obtenir, dans un système à multiplexage de fractions d'images, la relation correcte entre les signaux provenant des deux caméras, celles-ci doivent être synchronisées, mais il faut prévoir une remise en phase des impulsions de commande verticales. La commande d'une des caméras doit être avancée en phase d'une quantité égale au quart de la période verticale, tandis que la commande de l'autre caméra doit être retardée de la même quantité. Cela permet d'utiliser une bande centrale sur la cible de chaque caméra et de réduire, par là-même, les distorsions dans les angles des cibles. La figure B-1*a)*/H.100) illustre la méthode préférée.

L'annexe B donne une comparaison avec d'autres méthodes, qui ne sont pas recommandées bien qu'elles ne soulèvent aucune difficulté du point de vue de la compatibilité de bout en bout.

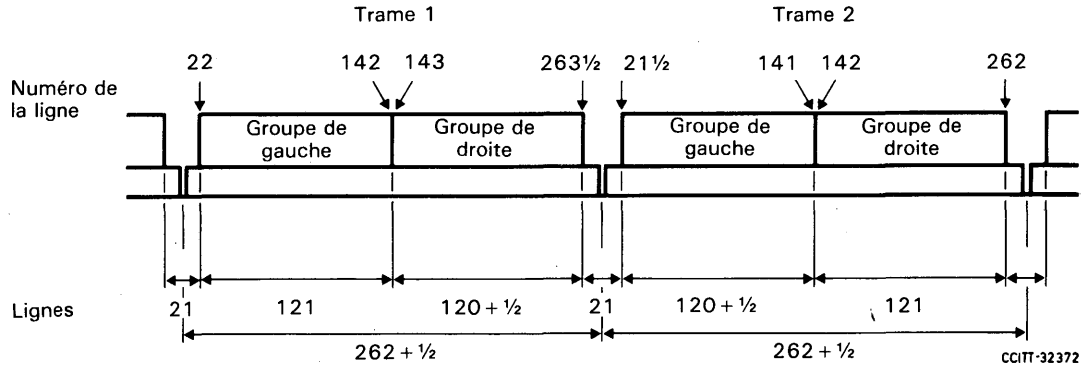


Groupe de gauche: premières lignes complètes: 24 et 336
dernières lignes complètes: 166 et 479

Groupe de droite: premières lignes complètes: 167 et 480
dernières lignes complètes: 310 et 622

Les lignes 16 à 20 inclus et 329 à 333 inclus peuvent contenir des signaux d'identification, de commande ou d'essai.

a) Système de télévision à 625 lignes



Groupe de gauche: premières lignes complètes: 22 (trame 1, 2)
dernières lignes complètes: 142 (trame 1) et 141 (trame 2)

Groupe de droite: premières lignes complètes: 143 (trame 1) et 142 (trame 2)
dernières lignes complètes: 262 (trame 1, 2)

Les lignes 10 à 21 inclus dans la trame 1 et les lignes 9½ à 21½ dans la trame 2 peuvent contenir des signaux d'identification, de commande ou d'essai.

b) Système de télévision à 525 lignes

Remarque 1 – La méthode appliquée pour définir les numéros de ligne est celle décrite dans le Rapport 624-1 du CCIR: Figure 2-1 pour le système à 625 lignes et Figure 2-3 pour le système à 525 lignes.

Remarque 2 – La notation utilisée pour les numéros de ligne est la suivante:
Ligne 23½ signifie que les images débutent (ou se terminent) à mi-chemin de la ligne 23.
Quand les lignes sont totalisées, les demi-lignes sont montrées séparément par exemple 143 + ½.

FIGURE 1/H.100

Format vertical du signal vidéo à multiplexage de fractions d'images

ANNEXE A

(à la Recommandation H.100)

Dispositions des sièges lorsqu'on utilise la technique de multiplexage de fractions d'images pour systèmes de classe *a*

Les dispositions préférées pour les visioconférences sont les suivantes, lorsque l'on utilise la technique de multiplexage de fractions d'images:

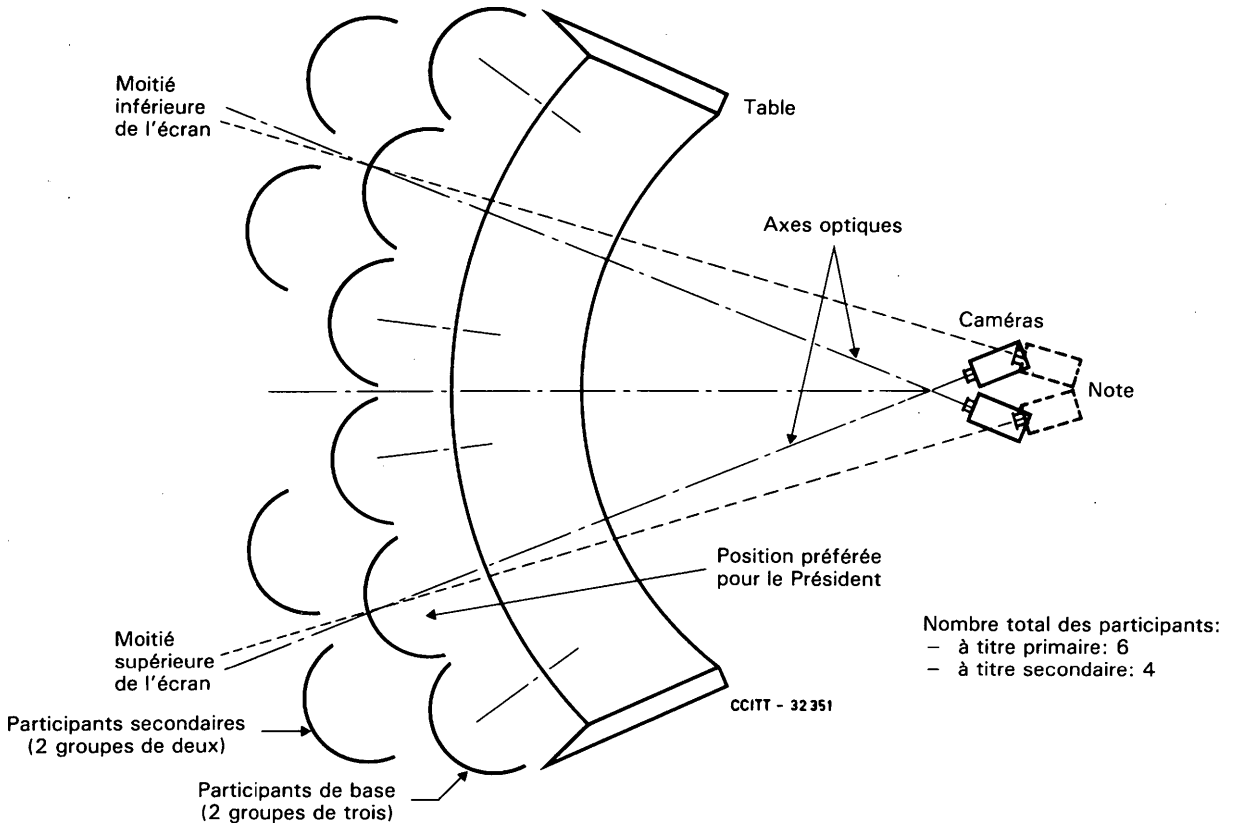
A.1 Chaque salle de conférence devrait permettre l'assistance de six personnes réparties en deux groupes de trois comme l'indique la figure A-1/H.100.

Des sièges supplémentaires devraient pouvoir être disposés sur un deuxième rang, dans la mesure où l'on ménage une séparation entre les deux moitiés. Quatre autres personnes assises au deuxième rang peuvent ainsi participer, comme l'indique la figure.

A.2 Le Président du groupe devrait se tenir au centre du groupe de gauche (vu de la caméra), les commandes de l'usager devant être accessibles de sa place et de la place se trouvant à sa gauche.

En conséquence, lors de la présentation de l'image fractionnée sur l'écran (trois participants au-dessous et trois au-dessus), le Président occupe sur cet écran la position centrale de la moitié supérieure.

Le Groupe de trois sièges contenant le fauteuil présidentiel devrait aussi être considéré comme constituant la position à occuper en priorité si l'on n'utilise que la moitié du studio. Cette normalisation est indispensable si l'on veut relier trois studios pour une communication-conférence en multiplexant dans le temps des paires de signaux de télévision afin de partager un circuit commun entre deux studios.



Note – Les caméras dessinées en trait plein ont leurs lignes de visée qui se croisent. Les caméras dessinées en tireté ont leurs lignes de visée parallèles.

FIGURE A-1/H.100

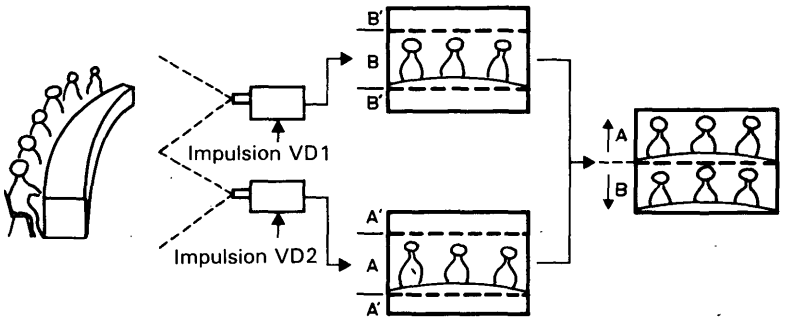
Plan du studio

ANNEXE B

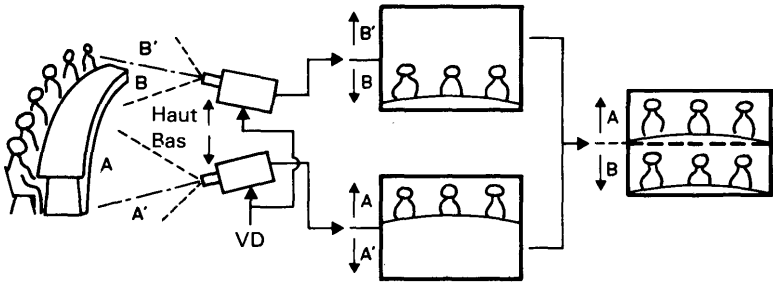
(à la Recommandation H.100)

Méthodes de traitement des images dans les terminaux d'émission

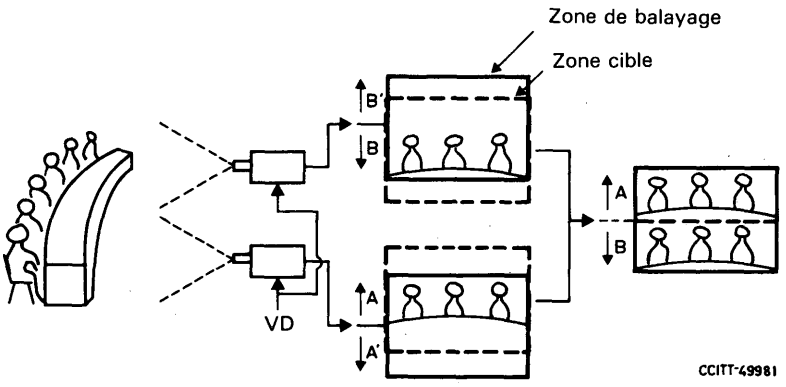
Les parties *b)* et *c)* de la figure B-1/H.100 illustrent d'autres méthodes qui permettent d'obtenir le signal à multiplexage de fractions d'images. Ces méthodes sont compatibles avec la méthode recommandée; elles pourraient être utiles pour des expériences et des démonstrations. Dans la méthode *b)*, les deux caméras sont dirigées vers le haut et vers le bas, pour prendre des vues de la moitié de droite et de la moitié de gauche, respectivement, de la salle de conférence. Comme on se sert des circonférences des cibles et des zones de balayage, il peut y avoir des distorsions géométriques et des distorsions de luminance. Dans la méthode *c)*, les courants de déviation verticale sont ajustés d'une quantité correspondant à $\pm$ 1/4 de la hauteur de la cible. Il faut ici corriger l'écart de déviation verticale chaque fois qu'on change de caméra. Dans la méthode *a)*, les impulsions d'excitation verticale sont déphasées de $\pm$ 1/4 V. La méthode recommandée est la méthode *a)*; elle permet d'éviter les difficultés qui existent avec les méthodes *b)* et *c)*.



a) Impulsions d'excitation verticale décalées en phase



b) Caméras dirigées vers le haut et vers le bas



c) Courants de déviation verticale ajustés

VD = déviation verticale

FIGURE B-1/H.100

Méthodes de traitement de l'image aux postes émetteurs

COMMUNICATIONS FICTIVES DE RÉFÉRENCE DE VISIOCONFÉRENCE UTILISANT LA TRANSMISSION DE GROUPE NUMÉRIQUE PRIMAIRE

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il existe de manière de plus en plus manifeste une demande des abonnés pour un service de visioconférence;

(b) que l'on peut actuellement fournir effectivement des circuits pour répondre à cette demande, par transmission numérique utilisant le groupe numérique primaire;

(c) que les réseaux de transmission numériques commutés, qu'il s'agisse du Réseau numérique intégré (RNI) ou du Réseau numérique avec intégration des services (RNIS) sont étudiés par la Commission d'études XVIII, mais que les méthodes d'exploitation de ces réseaux pour la transmission de groupes numériques primaires ne seront pas claires tant que les études n'auront pas avancé;

(d) que l'existence de différentes hiérarchies numériques et de différentes normes de télévision dans les différents pays complique les problèmes de définition des communications fictives de référence;

(e) qu'une communication fictive de référence peut servir de guide pour simplifier les problèmes des communications entre pays ayant des normes de télévision et des hiérarchies numériques différentes,

conscient

de ce que des progrès rapides sont faits en matière de recherche et de développement des techniques de codage vidéo et de réduction de débit binaire, qui pourront conduire au cours des prochaines périodes d'études à la proposition de nouvelles recommandations sur des communications fictives de référence de visioconférence à des débits binaires qui seront des multiples ou des sous-multiples de 384 kbit/s, si bien que la présente Recommandation peut être considérée comme la première d'une série;

notant

(a) qu'une communication fictive de référence est un modèle qui permet de faire des études sur la qualité globale et, partant, des comparaisons avec des normes et des objectifs; sur cette base, on peut répartir des limites pour diverses dégradations entre les éléments de la communication;

(b) qu'un tel modèle peut être utilisé:

- par une Administration pour étudier les effets sur la qualité de transmission d'éventuelles modifications de la répartition des dégradations dans les réseaux nationaux;
- par le CCITT pour étudier la répartition des dégradations entre les parties composant les réseaux internationaux;
- pour vérifier que les règles nationales sont à première vue conformes aux critères de dégradation que peut recommander le CCITT pour les systèmes nationaux;

(c) que les communications fictives de référence ne doivent pas être considérées comme recommandant des valeurs particulières de dégradation à répartir entre les éléments constitutifs de la communication et qu'elles ne sont pas destinées à être utilisées pour la conception de systèmes de transmission;

et reconnaissant

que la planification des réseaux de transmission nécessaires pour un service de visioconférence sera facilitée si l'on dispose de communications fictives de référence recommandées, même si ce n'est que sous une forme préliminaire, sans détails de tous les arrangements de transmission et de commutation;

recommande

(1) que la communication fictive de référence et les moyens de transmission numérique illustrés par les figures 1/H.110 et 2/H.110 soient utilisés comme modèle pour des études de la qualité globale des communications de visioconférence internationales, intrarégionales[1] comme interrégionales[1], établies à l'aide d'un nombre minimum d'appareils de codage et de décodage;

(2) que des communications fictives de référence d'un type plus complexe, comme celles qu'illustre la figure 3/H.110, du fait qu'elles sont représentatives de nombreuses communications qui peuvent être employées dans la pratique, soient étudiées plus avant.

Remarque 1 – La communication fictive de référence représentée sur la figure 1/H.110 contient les éléments de transmission de base, mais elle est incomplète car la communication a été exclue et les extrémités et les parties locales du réseau national à chaque extrémité de la communication n'ont pas été spécifiées.

Remarque 2 – Etant donné que les systèmes de transmission, qui interconnectent des régions utilisant des hiérarchies numériques différentes, n'ont pas encore été normalisés et que la visioconférence sera probablement un service minoritaire dans ces systèmes de transmission, il semble prudent d'étudier les communications de visioconférence pour deux niveaux hiérarchiques primaires sur la liaison interrégionale: 1,5 Mbit/s et 2 Mbit/s. Sur la figure 2b/H.110, le passage de la transmission à 2048 kbit/s à la transmission à 1544 kbit/s se situe à l'extrémité 2048 kbit/s du réseau international longue distance. La partie longue distance de la communication fonctionne donc au débit binaire inférieur. Lorsque le réseau international est établi sur un système qui utilise la hiérarchie à 2048 kbit/s, la figure 2c/H.110 maintient les rendements que donne l'arrangement représenté sur la figure 2b/H.110, en mettant à disposition pour d'autres utilisations les six intervalles de temps libérés. La figure 2d/H.110 permet d'obtenir une qualité d'image améliorée par rapport aux figures 2b/H.110 et 2c/H.110, en tirant pleinement parti des 2048 kbit/s disponibles pour le signal de visioconférence. Cet arrangement nécessiterait un codec à 2048 kbit/s compatible avec des normes vidéo à 525 lignes ou bien l'emploi d'un convertisseur de normes extérieur. Cela doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 3 – Les longueurs attribuées aux parties des communications ont été choisies arbitrairement, mais présentent une certaine cohérence avec les Recommendations existantes du CCITT et du CCIR. Elles visent à être représentatives de longues communications internationales, mais pas de la plus longue possible. Il pourra être nécessaire de réviser les longueurs lorsque les études sur les taux d'erreur des conduits numériques seront parvenues au stade où l'on pourra prévoir les taux d'erreur des conduits utilisés dans les communications.

Remarque 4 – Le temps de propagation est l'un des principaux facteurs à étudier sur la base des structures et des longueurs des communications représentées sur les figures 1/H.110, 2/H.110 et 3/H.110. Toutefois, en l'absence de résultats d'essais subjectifs, la spécification des besoins de communications de visioconférence doit faire l'objet d'un complément d'étude. Cette étude, et surtout l'expérience opérationnelle, sont nécessaires pour déterminer dans quelle mesure la Recommandation G.114, relative aux communications téléphoniques peut s'appliquer aux communications de visioconférence.

Remarque 5 – Sur les figures 1/H.110 et 3/H.110, les codecs peuvent être situés n'importe où dans les réseaux internationaux ou nationaux, y compris au centre tête de ligne international ou chez l'abonné.

Remarque 6 – Le prolongement au-delà de l'un des codecs représentés en A ou D sur les figures 1/H.110 et 3/H.110 peut comprendre des systèmes de transmission analogiques à large bande ou numériques à grande vitesse sur des supports terrestres. On ne pense pas que ces systèmes de transmission auront une influence significative sur la qualité de l'image ou du son ou sur le temps de propagation, mise à part l'influence due à leur longueur.

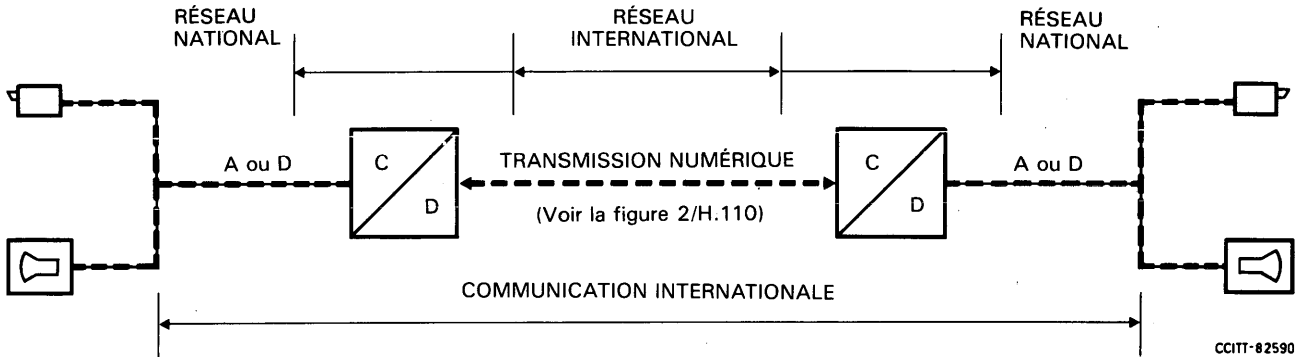
Remarque 7 – En exploitation interrégionale, une conversion de normes de télévision entre signaux vidéo à 525 lignes et à 625 lignes peut être nécessaire. Cette conversion peut être faite par les codecs eux-mêmes, ou assurée par un matériel extérieur.

Remarque 8 – Les arrangements représentés sur la figure 2/H.110 constituent le moyen de transmission le plus simple. Des moyens plus complexes sont possibles et ne sont pas exclus.

Remarque 9 – La communication fictive de référence représentée sur la figure 3/H.110 est d'un type plus complexe que celle de la figure 1/H.110, car elle comporte des codecs en cascade et, éventuellement, un convertisseur externe de normes de télévision. La qualité image que l'on peut obtenir avec ces communications plus complexes peut être détériorée par rapport à celle que l'on peut obtenir avec la communication représentée sur la figure 1/H.110. Cet aspect, parmi d'autres, de la communication plus complexe doit faire l'objet d'un complément d'étude.

---

[1] Le mot «intrarégional» désigne ici des connexions à l'intérieur d'un groupe de pays qui partagent une norme de balayage de télévision commune et une hiérarchie numérique commune et peuvent ou non être situés dans la même région géographique. Le mot «interrégional» désigne ici des connexions entre des groupes de pays qui ont des normes de balayage de télévision différentes et/ou des hiérarchies numériques différentes.



A ou D: Transmission analogique ou numérique à large bande, ou les deux, donnant une qualité équivalente.

Option nationale.

Transmission numérique: Circuits de transmission numérique intrarégionale ou interrégionale au débit primaire. Comprennent le réseau international et tous prolongements numériques nationaux de ce réseau. (Voir la figure 2/H.110.)



CCITT-82610

Les types de codecs qui peuvent être employés dans la communication fictive de référence sont indiqués ci-après. (Les codecs qui assurent les fonctions ci-dessous sont décrits dans la Recommandation H.120.)

Chacun d'entre eux peut fonctionner avec d'autres du même type et interfonctionner avec d'autres types, comme indiqué, avec le cas échéant recours à un remultiplexeur.

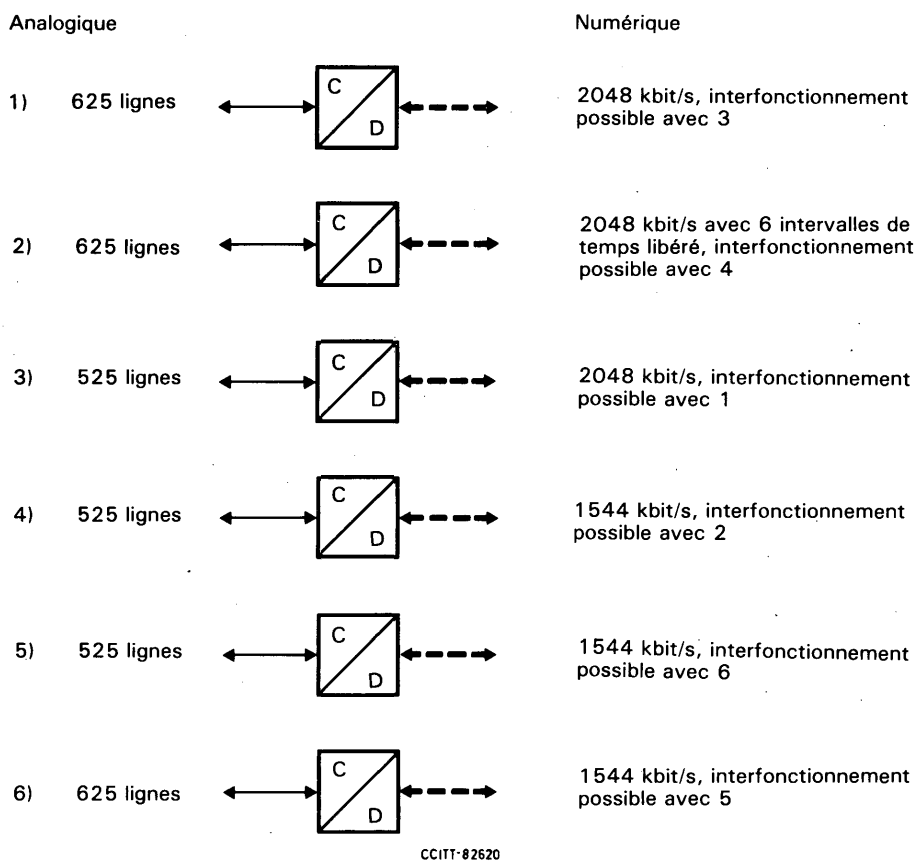
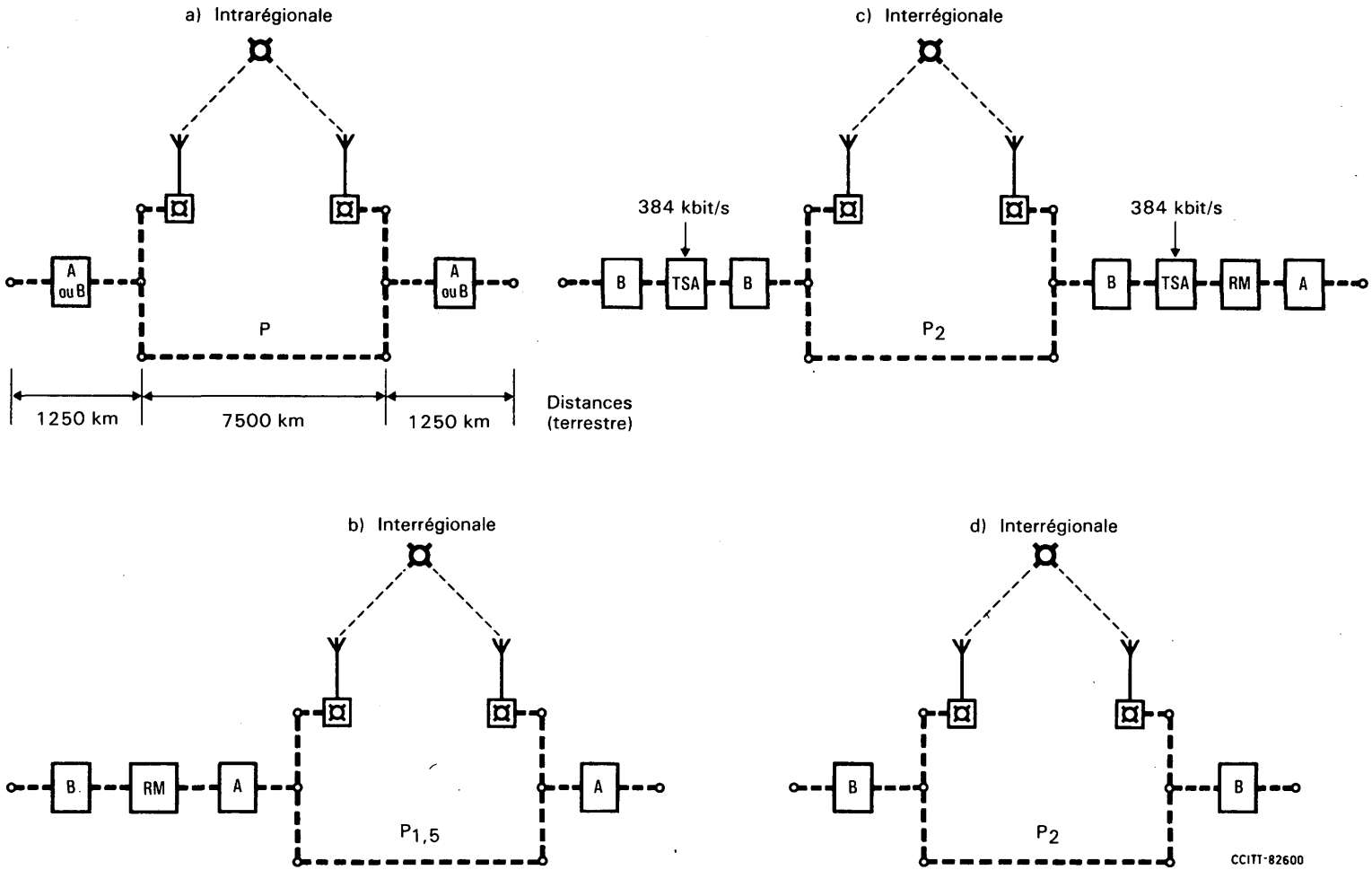


FIGURE 1/H.110

Communication fictive de référence



Remarque – Les distances indiquées sur la figure 2a/H.110 sont applicables aux figures 2b/H.110, 2c/H.110 et 2d/H.110. Ces distances concernent la transmission terrestre. Les distances équivalentes concernant les transmissions par satellite doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

FIGURE 2/H.110

Moyens de transmission numérique

Symboles de la figure 2/H.110

A — Terminaison d'un circuit à 1544 kbit/s avec interface G.733.

B — Terminaison d'un circuit à 2048 kbit/s avec interface G.732.

RM — Unité de remultiplexage. Assure la conversion des débits binaires entre la trame à 1544 kbit/s et la trame à 2048 kbit/s dont 6 intervalles de temps ont été libérés.

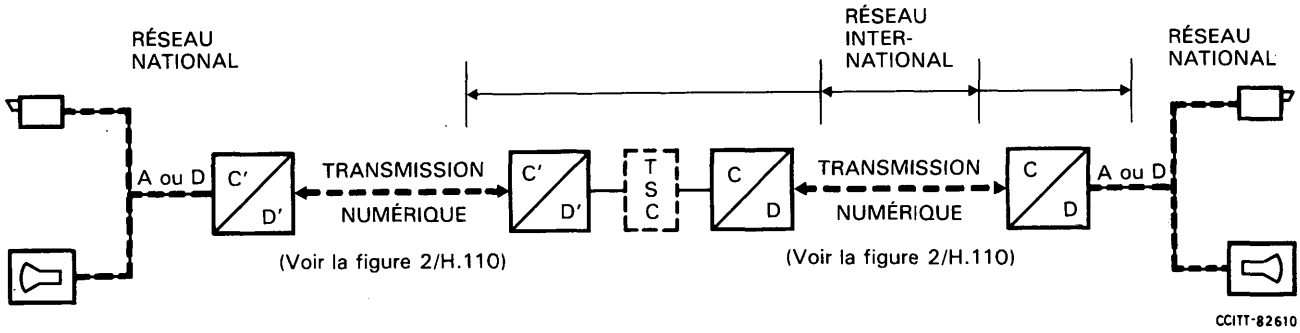
TSA — Unité d'accès d'intervalle de temps optionnel. Permet l'insertion et l'extraction de 384 kbit/s de la trame de 2048 kbit/s non utilisée pour la visioconférence.

CCITT-82630

P — Niveau primaire de la hiérarchie numérique ($y + n \times 384$ kbit/s, où $n = 5$ ou 4 et $y = 128$ ou 8 kbit/s, respectivement).

$P_{1,5}$ — 1544 kbit/s.

P_2 — 2048 kbit/s.



Mêmes symboles que pour la figure 1/H.110, et

C'/D' — Codecs de la CFR de la figure 3/H.110 qui peuvent être n'importe quelle combinaison compatible (avec une autre) de ceux définis comme C/D sur la figure 1/H.110, mais ne peuvent pas interfonctionner avec les codecs C/D spécifiques de la figure 3/H.110.

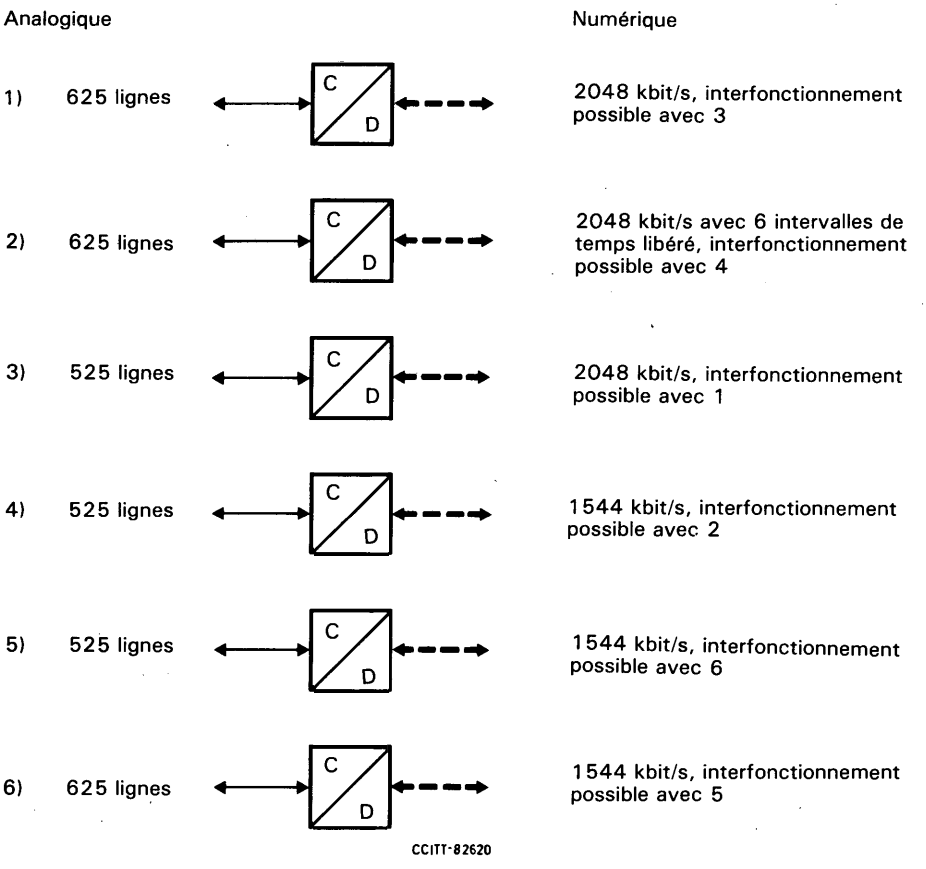
T S C — Convertisseur de normes de télévision externe.
Peut être nécessaire ou non dans la communication.

CCITT-82630

FIGURE 3/H.110

Communication fictive de référence complexe

Symboles de la figure 3/H.110:



Recommandation H.120

CODEC DE VISIOCONFÉRENCE UTILISANT LA TRANSMISSION DE GROUPE NUMÉRIQUE PRIMAIRE

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il existe de manière de plus en plus manifeste une demande des abonnés pour un service de visioconférence;

(b) que l'on peut actuellement fournir effectivement des circuits pour répondre à cette demande, par transmission numérique utilisant le groupe numérique primaire;

(c) que l'existence de différentes hiérarchies numériques et de différentes normes de télévision dans différentes parties du monde complique le problème de la spécification de normes de codage et de transmission pour les communications internationales;

(d) que l'utilisation éventuelle de réseaux de transmission numériques commutés devrait être prise en considération;

conscient

de ce que des progrès rapides sont faits en matière de recherche et de développement des techniques de codage vidéo et de réduction du débit binaire, qui pourront conduire, au cours des prochaines périodes d'études, à la proposition de nouvelles Recommandations sur la visioconférence à des débits binaires multiples ou sous-multiples de 384 kbit/s, si bien que la présente Recommandation peut être considérée comme la première d'une série;

et notant

qu'un des objectifs fondamentaux du CCITT est de recommander dans la mesure du possible, une solution unique pour les communications internationales;

recommande

que les codecs, ayant les caractéristiques de traitement des signaux et d'interface décrites dans les parties 1, 2 et 3 ci-après, soient utilisés pour les communications de visioconférence internationales.

Remarque – Des codecs différents de ceux décrits dans la présente Recommandation ne sont pas exclus.

Introduction

La partie 1 de la présente Recommandation spécifie le codec mis au point pour exploitation avec la norme de télévision 625 lignes, 50 trames/s et le groupe primaire numérique à 2048 kbit/s. Son architecture a été choisie pour permettre des variations dans la conception détaillée de certains des éléments fonctionnels ayant la plus grande influence sur la qualité des images. Cela permettra d'apporter de nouvelles modifications, visant à améliorer les performances, sans affecter la capacité d'interfonctionner de différents codeurs et décodeurs. C'est pourquoi on ne trouvera aucun détail sur des dispositifs tels que détecteurs de mouvement ou filtres spatiaux et temporels. La Recommandation se borne aux détails nécessaires pour permettre à un décodeur d'interpréter et de décoder correctement les signaux reçus.

Les annexes de la partie 1 donnent des renseignements détaillés sur certaines caractéristiques optionnelles complémentaires qui peuvent venir s'ajouter à la conception de base.

La partie 2a décrit une version du codec pour l'exploitation 525 lignes, 60 trames/s et 1544 kbit/s, qui assure également une conversion automatique des normes de télévision lorsqu'il est raccordé à la version du codec décrit dans la partie 1 via une unité de remultiplexage (pour faire la conversion entre les structures de trame G.732 et G.733) à la jonction des conduits numériques à 2048 et 1544 kbit/s.

Il faudra étudier d'autres applications de la partie 2, comme:

- une version du codec pour fonctionnement 625 lignes, 50 trames/s et 2048 kbit/s, pouvant interfonctionner avec le codec décrit dans la partie 3;
- une version du codec pour fonctionnement 525 lignes 60 trames/s et 2048 kbit/s pouvant interfonctionner avec le codec décrit dans la partie 1.

La partie 3 de la Recommandation vise à décrire un codec pour utilisation régionale en 525 lignes, 60 trames/s et 1544 kbit/s. L'application détaillée est à l'étude.

Les structures de trame associées aux codecs décrits dans la présente Recommandation se trouvent dans la Recommandation H.130.

Etant donné que les codecs sont des appareils complexes faisant appel à des techniques de codage-image combinées intra-trame et inter-trame, qui ne sont généralement connues que des spécialistes, on trouvera un bref aperçu des principes en cause dans les codecs des parties 1 et 2a de l'appendice I à la présente Recommandation.

PARTIE 1

(de la Recommandation H.120)

Codecs pour utilisation intrarégionale[1], 625 lignes, 50 trames/s et transmission à 2048 kbit/s capable d'interfonctionnement avec le codec de la partie 2a

1 Portée

La présente Recommandation définit les caractéristiques essentielles d'un codec pour la transmission numérique à 2048 kbit/s de signaux de service de visioconférence ou du service visiophonique conformément à la Recommandation H.100. A l'entrée du codeur et à la sortie du décodeur, le signal vidéo est un signal à 625 lignes et 50 trames/s, conforme aux normes de la classe *a* de la Recommandation H.100 ou encore le signal à 313 lignes, 50 trames/s conforme aux normes de la classe *b*. Une voie son et des voies de données facultatives sont également prévues. L'appendice à la présente Recommandation explique brièvement comment fonctionne le codec.

---

[1] Le mot «intrarégional» désigne des connexions à l'intérieur d'un groupe de pays qui partagent une norme de balayage de télévision commune et une hiérarchie numérique commune et peuvent être ou non géographiquement proches. Le mot «interrégional» désigne ici des connexions entre un groupe de pays ayant des normes de balayage de télévision et/ou des hiérarchies numériques différentes.

La Recommandation débute par une brève spécification technique du codec (voir le § 2) et une description de l'interface vidéo, suivies de détails sur le codeur qui, dans sa partie initiale (voir le § 4) assure la conversion des signaux analogiques en signaux numériques suivie d'un recodage avec réduction substantielle de la redondance dans le mode face à face. Le paragraphe suivant (voir le § 5) traite du codeur multiplex vidéo qui insère les instructions et les adresses dans le signal vidéo numérique pour commander le décodeur, en sorte que ce dernier puisse interpréter correctement les signaux reçus. Le § 6 traite du codeur de transmission, qui dispose les divers signaux numériques (vidéo, son, données, signalisation) sous une forme compatible avec la Recommandation G.732 en vue de leur transmission sur des conduits numériques à 2048 kbit/s. Le § 7 décrit des facilités optionnelles de correction d'erreur sans circuit de retour. Il est prévu d'inclure dans la structure de trame numérique d'autres facilités optionnelles telles que mode graphique, chiffrement et conférence multipoint. Des détails sur les facilités actuellement disponibles sont donnés dans les annexes de la présente Recommandation.

2 Spécification abrégée

2.1 *Entrée/sortie vidéo*

Entrée/sortie vidéo, signaux de télévision normalisés à 625 lignes et 50 trames/s, couleur ou monochrome. Les signaux de couleur sont sous forme de composantes. Les modes d'exploitation monochrome et couleur sont entièrement compatibles.

2.2 *Entrée/sortie numérique*

Entrée/sortie numérique, 2048 kbit/s, compatible avec la structure de trame de la Recommandation G.732.

2.3 *Fréquence d'échantillonnage*

La fréquence d'échantillonnage vidéo et l'horloge du réseau à 2048 kHz sont asynchrones.

2.4 *Techniques de codage*

Pour pouvoir transmettre à faible débit binaire, on a recours au codage à rafraîchissement conditionnel auquel s'ajoute un filtrage numérique adaptatif, de la MIC différentielle, et un codage à longueur variable.

2.5 *Voie audiofréquence*

Il existe une voie audiofréquence à 64 kbit/s. A l'heure actuelle, la loi de codage utilisée est la loi A, conformément à la Recommandation G.711, mais un système de codage plus efficace est prévu.

2.6 *Mode d'exploitation*

Mode d'exploitation normal: duplex.

2.7 *Signalisation dans le sens codec → réseau*

Il existe une voie facultative pour la signalisation dans le sens codec → réseau. Cette disposition est conforme à de nouvelles idées exprimées au CCITT et visant à commuter des conduits numériques à 2 Mbit/s dans le RNIS.

2.8 *Voies pour données*

Il existe des voies facultatives pour données à 2 × 64 kbit/s et 1 × 32 kbit/s. Elles servent à la transmission de signaux vidéo quand on n'en a pas besoin pour la transmission de données.

2.9 *Correction des erreurs sans circuit de retour*

Il existe une voie facultative permettant de corriger les erreurs sans voie de retour. Cette faculté ne s'impose que si le taux d'erreur à long terme de la voie est supérieur à 1×10^{-6}.

2.10 *Facilités additionnelles*

L'introduction future du chiffrement, du mode graphique et de facilités multipoint est prévue dans la structure de trame numérique.

2.11 *Temps de propagation*

Lorsque la mémoire-tampon du codeur est vide et celle du décodeur pleine, le temps de propagation du codeur est inférieur à 5 ms et celui du décodeur est de 130 ± 30 ms à 2 Mbit/s ou 160 ± 36 ms si, seulement 1,5 Mbit/s sont utilisés[2)].

3 Interface vidéo

A l'entrée, le signal vidéo normal est un signal à 625 lignes et 50 trames/s, conforme à la Recommandation 472-1 du CCIR. En cas de transmission en couleur, les signaux vidéo d'entrée (et de sortie) présentés aux convertisseurs analogique/numérique (et provenant des convertisseurs numérique/analogique) ont la forme de composantes de différence de couleur. Les composantes de luminance et de différence de couleur, E'_Y, $(E'_R - E'_Y)$ et $(E'_B - E'_Y)$, sont définies dans le Rapport 624-2 du CCIR. L'interface vidéo analogique d'entrée (et de sortie) avec le codec peut se présenter sous forme de composantes de différence de couleur, de composantes de couleur (R, G, B) ou de signaux de couleur composites. L'interface vidéo est conforme à la Recommandation 567 du CCIR.

On peut utiliser, à titre facultatif, toute autre norme vidéo convertible en 143 lignes actives par trame.

4 Codeur de source

4.1 *Composante de luminance ou monochrome*

4.1.1 *Conversion des signaux analogiques en signaux numériques*

Il y a 256 échantillons d'image par ligne active (320 échantillons par ligne complète). L'échantillonnage est transversal et répétitif en ligne, en trame et en image. La fréquence d'échantillonnage du signal d'entrée à 625 lignes est de 5,0 MHz, verrouillée sur le signal vidéo.

On utilise un signal MIC à quantification uniforme, à raison de 8 bits par échantillon.

Le niveau du noir correspond au niveau 16 (00010000).

Le niveau du blanc correspond au niveau 239 (11101111).

Les mots de code en dehors de cette gamme sont interdits (les codes étant utilisés à d'autres fins). Pour la prédiction et l'interpolation, le dernier élément d'image de chaque ligne active (l'élément 255) est mis au niveau 128 dans le codeur et le décodeur.

Dans toutes les opérations arithmétiques, on utilise l'arithmétique à 8 bits et les bits au-dessous du point binaire sont tronqués à chaque étape de division.

4.1.2 *Filtrage avant et après conversion*

Outre un filtrage classique anti-distorsion, qui a lieu avant la conversion des signaux analogiques en signaux numériques, le signal à 625 lignes est soumis à un filtrage numérique dans le sens transversal de façon à réduire la définition verticale de l'image avant le codage par remplissage conditionnel. Après cette opération, on n'utilise plus que 143 lignes actives par trame au lieu de 287½ du signal à 625 lignes, encore que la définition effective dans le sens vertical reste supérieure à la moitié de ce qu'elle est pour une image à 625 lignes. Dans le décodeur, un dispositif d'interpolation rétablit la forme d'onde d'un signal à 625 lignes.

4.1.3 *Codage à rafraîchissement conditionnel*

Un détecteur de mouvement reconnaît les groupes d'éléments d'image qui lui semblent se déplacer. L'élément essentiel de ce détecteur est une mémoire de trame qui stocke 2 trames de 143 lignes dont chacune comprend 256 points adressables. Cette mémoire est remise à jour à la vitesse de renouvellement de l'image et les différences entre le signal d'entrée et les valeurs stockées correspondantes permettent de déterminer les zones qui se déplacent dans le codeur. Il faut qu'il existe une mémoire de trame analogue dans le décodeur et que la commande de mise à jour soit assurée par l'information d'adressage fournie par le codeur. Il n'est pas nécessaire de préciser les techniques employées puisqu'elles n'ont aucune influence sur l'interfonctionnement, encore qu'elles influent sur la qualité de l'image obtenue.

Les zones où des mouvements ont été détectés sont transmises par MIC différentielle avec 16 niveaux de quantification au maximum. Le premier élément d'image de chaque zone de mouvement est transmis en MIC. On applique un codage de longueur variable aux mots de code en MIC différentielle.

---

2) Ce sont des chiffres types. Les temps de propagation dépendent de l'implémentation détaillée.

Le premier élément d'image de chaque groupe et les lignes MIC complètes, lorsqu'ils sont transmis pour assurer une mise à jour systématique ou forcée, sont codés conformément au § 4.1.1.

4.1.3.1 *Algorithme de prédiction de la MIC différentielle*

L'algorithme employé pour la prédiction de la MIC différentielle est le suivant:

$$X = \frac{A + D}{2}, \text{ où X est l'échantillon prévu (voir la figure 1/H.120)}$$

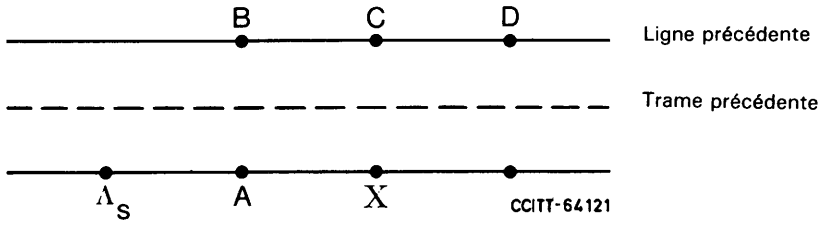


FIGURE 1/H.120
Identification des échantillons

Aux fins de prédiction, on suppose que la suppression de ligne et de trame est au niveau 128 (sur 256).

4.1.3.2 *Loi de quantification et codage de longueur variable*

511 niveaux d'entrée sont quantifiés à 16 niveaux de sortie au maximum. Le quantificateur ne suppose pas l'emploi d'une arithmétique modulo 256.

La loi de quantification et les codes de longueur variable associés qui sont utilisés pour les éléments image de luminance et de différence de couleur dans les zones en mouvement non sous-échantillonnées horizontalement sont donnés dans la table de code qui suit.

Table de code pour zones en mouvement sans sous-échantillonnage horizontal

Niveaux d'entrée	Niveaux de sortie	Code de longueur variable	Code n°
−255 à −125	−141	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	17
−124 à − 95	−108	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
− 94 à − 70	− 81	1 0 0 0 0 0 0 1	15
− 69 à − 49	− 58	1 0 0 0 0 0 1	14
− 48 à − 32	− 39	1 0 0 0 0 1	13
− 31 à − 19	− 24	1 0 0 0 1	12
− 18 à − 9	− 13	1 0 1	10
− 8 à − 1	− 4	1 1	9
0 à 7	+ 3	0 1	1
8 à 17	+ 12	0 0 1	2
18 à 30	+ 23	0 0 0 1	3
31 à 47	+ 38	0 0 0 0 1	4
48 à 68	+ 57	0 0 0 0 0 1	5
69 à 93	+ 80	0 0 0 0 0 0 1	6
94 à 123	+107	0 0 0 0 0 0 0 1	7
124 à 255	+140	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

Le code de fin de groupe est 1 0 0 1 et est désigné par le numéro de code 11. Le code de fin de groupe est omis à la fin du dernir groupe d'une ligne, qu'il s'agisse d'un groupe de luminance ou d'un groupe de différence de couleur.

4.1.4 *Sous-échantillonnage*

A mesure que la mémoire-tampon se remplit, on procède au sous-échantillonnage horizontal, puis au sous-échantillonnage trame par trame.

4.1.4.1 *Sous-échantillonnage horizontal*

Le sous-échantillonnage horizontal n'a lieu que dans les zones de mouvement. Dans ce mode, seuls les éléments pairs sont transmis sur les lignes paires, les éléments impairs étant transmis sur les lignes impaires. On obtient ainsi pour les zones de mouvement des lignes disposées en quinconce.

Le décodeur rétablit par interpolation les éléments non transmis en faisant la moyenne des deux éléments horizontaux adjacents.

Les éléments d'image interpolés sont placés dans les mémoires de trame. Un groupe de zones en mouvement commencera toujours par une valeur MIC et finira toujours par l'émission d'un élément image en MIC différentielle, même en cours de sous-échantillonnage. Cela signifie que, dans certains cas, le groupe émis doit être étendu d'un élément par rapport à la zone en mouvement déclarée par le détecteur de mouvement. A la fin de la ligne active, toutefois, cela ne peut se produire car les groupes ne peuvent être étendus jusqu'à la suppression, si bien qu'il peut être nécessaire de raccourcir le groupe d'un élément.

Le sous-échantillonnage adaptatif des éléments permet la transmission d'éléments normalement omis, soit pour éliminer les erreurs d'interpolation, soit pour assurer un sous-échantillonnage plus progressif et, partant, améliorer la qualité de l'image. On assure la signalisation de ces éléments supplémentaires en appliquant, uniquement sur les lignes sous-échantillonnées horizontalement, 8 niveaux de quantification pour les éléments normalement émis et les 8 niveaux restants pour les éléments supplémentaires. Aussi un groupe peut-il se terminer, soit par un élément normalement émis, soit par un élément supplémentaire.

Au cours des lignes sous-échantillonnées horizontalement, la loi de quantification et la table de code de longueur variable qui suivent seront utilisées pour les échantillons de luminance et de différence de couleur dans les zones en mouvement.

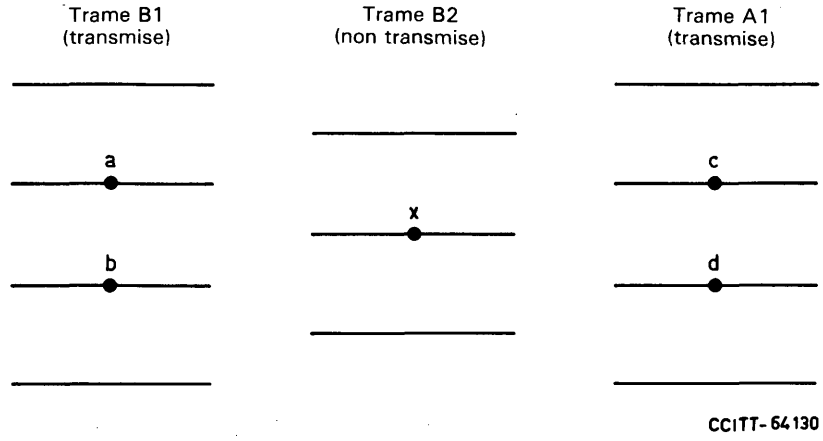
Quantification		Codes de longueur variable			
Gamme d'entrée	Niveaux de sortie	Eléments normaux	Code n°	Eléments supplémentaires	Code n°
−255 à −41	−50	1 0 0 0 0 0 0 1	15	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	17
− 40 à −24	−31	1 0 0 0 0 1	13	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
− 23 à −11	−16	1 0 1	10	1 0 0 0 0 0 1	14
− 10 à − 1	− 5	1 1	9	1 0 0 0 1	12
0 à + 9	+ 4	0 1	1	0 0 0 1	3
10 à 22	+15	0 0 1	2	0 0 0 0 0 1	5
23 à 39	+30	0 0 0 0 1	4	0 0 0 0 0 0 0 1	7
40 à 255	+49	0 0 0 0 0 0 1	6	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

En ce qui concerne les prévisions, si l'élément A est un élément non émis dans une zone en mouvement, il est remplacé par Λ_s (voir la figure 1/H.120); si l'élément D fait partie d'une zone en mouvement sous-échantillonnée et n'est pas transmis dans la trame en cours, il est remplacé par C.

4.1.4.2 *Sous-échantillonnage trame par trame*

On peut ne transmettre que l'une ou l'autre trame. Dans la trame non transmise, l'interpolation n'a lieu que dans les parties de l'image dont on estime qu'elles sont en mouvement. Les zones «stationnaires» restent inchangées.

Les zones estimées en mouvement sont formées à l'aide d'une fonction OU appliquée aux zones en mouvement dans les trames passées ou futures, comme indiqué ci-après:



x est un élément en mouvement si a OU b OU c OU d se déplacent.

Pour les besoins de l'interpolation de trame, on considère que les lignes MIC ne se déplacent pas et on suppose que la suppression se fait au niveau 128 sur 256.

Dans l'interpolateur pour signaux monochromes ou de luminance, les opérations $\frac{a+b}{2}$ et $\frac{c+d}{2}$ sont effectuées avant que la moyenne combinée soit prise. Donc:

$$x = \frac{\left[\frac{a+b}{2}\right] + \left[\frac{c+d}{2}\right]}{2}$$

Les valeurs interpolées sont remplacées dans la mémoire de trame.

4.2 *Composantes de différence de couleur*

4.2.1 *Conversion des signaux analogiques en signaux numériques*

Dans le mode face à face, il y a 52 échantillons d'image par ligne active (64 échantillons par ligne complète). L'échantillonnage est transversal et répétitif en ligne, en trame et en image. La fréquence d'échantillonnage du signal d'entrée à 625 lignes est de 1,0 MHz, verrouillée sur le signal vidéo.

Les échantillons $(E'_R - E'_Y)$ et $(E'_B - E'_Y)$ sont situés de façon que le centre du premier échantillon de différence de couleur sur une ligne quelconque soit au même endroit que le centre du troisième échantillon de luminance (adressé comme numéro 2). Les signaux $(E'_R - E'_Y)$ et $(E'_B - E'_Y)$ sont mis en mémoire et transmis sur une ligne sur deux de l'image codée. La première ligne active de la trame 1 contient $mY(E'_R - E'_Y)$ et la première ligne active de la trame 2 contient $(E'_B - E'_Y)$. Le signal de différence de couleur qui n'est transmis sur aucune ligne est obtenu au niveau du décodeur par interpolation.

Le filtrage vertical (voir le § 4.2.2) est organisé de manière que les positions verticales effectives des échantillons de différence de couleur dans chacune des 286 lignes actives coïncident avec ceux des échantillons de luminance correspondants.

On utilise un signal MIC à quantification uniforme, à raison de 8 bits par échantillon.

Les signaux $(E'_R - E'_Y)$ et $(E'_B - E'_Y)$ sont quantifiés en utilisant $\pm$ 112 échelons, le signal zéro correspondant au niveau 128. Les signaux vidéo analogiques sont limités en amplitude de façon que les signaux numérisés ne sortent pas de cette gamme (correspondant aux niveaux 16 à 239). Les niveaux vidéo sont fixés de façon que le signal de barre de couleur 100/0/75/0 (voir dans la Recommandation 471 du CCIR l'explication de la nomenclature) occupe les niveaux 17 à 239.

Quant au signal de luminance, on dispose de mots de code MIC interdits à des fins autres que la transmission de l'amplitude de l'échantillon vidéo.

4.2.2 *Filtrage avant et après conversion*

Outre un filtrage classique anti-distorsion qui a lieu avant la conversion des signaux analogiques en signaux numériques, le signal à 625 lignes est soumis à un filtrage numérique dans le sens transversal de façon à réduire la définition verticale de l'image avant le codage par remplissage conditionnel. Après cette opération, on n'utilise plus que 72 lignes actives de $(E'_R - E'_Y)$ et 71 lignes actives de $(E'_B - E'_Y)$ dans la trame 2 au lieu de 287½ par trame d'un signal à 625 lignes. De même, la trame 1 contient 72 lignes actives de $(E'_B - E'_Y)$ et 71 lignes actives de $(E'_R - E'_Y)$. Dans le décodeur, un dispositif d'interpolation rétablit la forme d'onde d'un signal à 625 lignes.

4.2.3 *Codage à rafraîchissement conditionnel*

Les zones de couleur en mouvement sont détectées, codées et adressées séparément des zones de luminance en mouvement, mais les mêmes principes sont appliqués.

Les zones où des mouvements ont été détectés sont transmises par MIC différentielle avec 16 niveaux de quantification au maximum. Le premier élément d'image de chaque zone de mouvement est transmis en MIC. On applique un codage de longueur variable aux mots de code en MIC différentielle.

Des lignes complètes en MIC sont transmises de façon à assurer une mise à jour systématique et forcée coïncidant avec les lignes MIC de luminance.

4.2.3.1 *Algorithme de prédiction de la MIC différentielle*

L'algorithme utilisé pour les signaux de différence de couleur est:

$$x = A \text{ (voir la figure 1/H.120)}$$

4.2.3.2 *Loi de quantification et codage de longueur variable*

Comme pour la composante de luminance (voir les § 4.1.3.2 et 4.1.4.1).

4.2.4 *Sous-échantillonnage*

Le sous-échantillonnage horizontal s'effectue exactement de la même façon que pour le signal de luminance, y compris le sous-échantillonnage d'élément adaptable.

Le sous-échantillonnage trame/trame des signaux de différence de couleur est aussi semblable à celui du signal de luminance. On peut omettre l'une ou l'autre de ces trames et, dans la trame omise, l'interpolation n'a lieu que dans les parties de l'image que l'on estime en mouvement. Les zones stationnaires restent inchangées.

Les zones estimées en mouvement sont formées à l'aide d'une fonction OU appliquée aux zones en mouvement des trames passées et futures, de la même façon que pour la luminance (voir le § 4.1.4.2).

Pour les signaux de différence de couleur, la valeur interpolée de x est $\left(\frac{a + c}{2}\right)$ ou $\left(\frac{b + d}{2}\right)$ lorsque x est respectivement dans la trame 1 ou dans la trame 2.

Le sous-échantillonnage de trame et le sous-échantillonnage horizontal ont lieu en même temps que le sous-échantillonnage du signal de luminance et sont signalés au décodeur de la même façon.

5 Codage du multiplex vidéo

5.1 *Mémoire-tampon*

La taille de la mémoire-tampon n'est définie qu'à l'extrémité de transmission et est de 96 kbit/s. Le délai de transmission est à peu près égal à la durée d'une image (40 ms).

A l'extrémité de réception, la mémoire-tampon doit avoir, au moins, la même longueur, mais elle peut être plus longue dans certaines réalisations du décodeur.

5.2 *Synchronisation vidéo*

La méthode de synchronisation vidéo permet de conserver la structure de l'image. L'information requise est transmise sous forme de code de début de ligne (CDL) et de code de début de trame (CDT).

5.2.1 *Code de début de ligne*

Le code de début de ligne comprend un mot de synchronisation, un code de numéro de ligne et un chiffre pour signaler qu'un sous-échantillonnage d'éléments a lieu.

Il a la forme:

0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 0 0 | «S» | code de numéro de ligne à 3 bits |

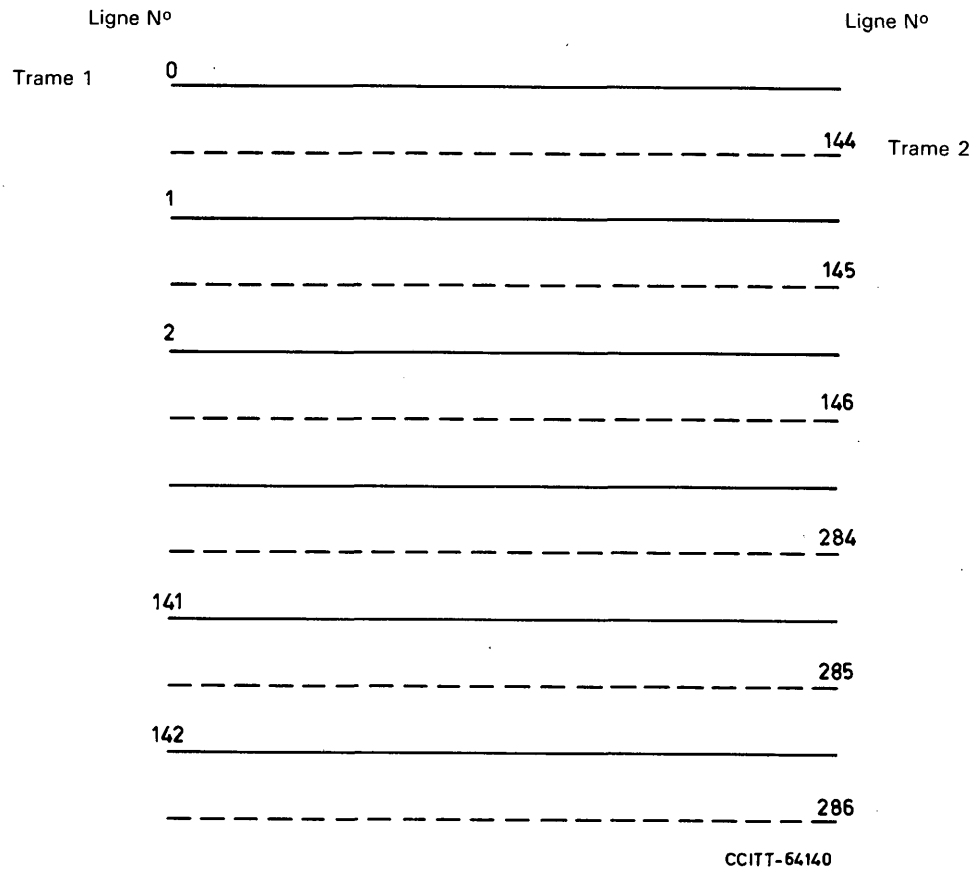
«S» est un 1 si le sous-échantillonnage horizontal se produit sur la ligne vidéo suivant le code de début de ligne. «S» est une condition «peu importe» sur des lignes vides ou MIC.

Le code de numéro de ligne comprend les trois chiffres les moins significatifs du numéro de ligne, où ligne 0 = première ligne active de la trame 1 et ligne 144 = première ligne active de la trame 2.

Les lignes numérotées 143 et 287 sont des lignes non codées, utilisées pour la synchronisation de trame et pour la continuité des numéros de ligne.

5.2.2 *Code de début de trame*

Il existe deux codes de début de trame, CDT1 et CDT2, la première ligne de la trame suivant CDT2 étant entrelacée entre les deux premières lignes de la trame qui suit CDT1. CDT1 indique le début de la première trame, qui commence par le numéro de ligne 0. CDT2 indique le début de la seconde trame, qui commence par le numéro de ligne 144, comme indiqué dans le diagramme suivant:



Chaque code de début de trame comprend un code de début de ligne suivi d'un mot de 8 bits, suivi du code de début de ligne de la première ligne de la trame suivante:

Le code de début de trame est:

CDL					CDL			
00000000	00001AAA	F	111	0000F11F	00000000	00001000	S	000

Pour CDT1, F = 1

Pour CDT2, F = 0

A = 0 pour l'exploitation normale.

Si nécessaire, A = 1 est utilisé pour signaler que l'état de la mémoire-tampon est inférieur à 6 kbit/s (utilisé dans les applications multipoint commutées).

S est le chiffre de sous-échantillonnage défini au § 5.2.1.

Le sous-échantillonnage de trame est signalé par deux codes de début de trame consécutifs portant le même numéro.

DT1	trame de données	DT1	trame de données

signifie, par exemple, que la trame 2 n'est pas transmise et qu'il faut interpoler les zones de mouvement qu'elle contient, comme indiqué dans les § 4.1.4.2 et 4.2.4.

5.3 *Accès aux zones en mouvement*

On accède aux positions des groupes d'éléments d'images qui, le long de chaque ligne, sont jugés faire partie de zones en mouvement au moyen d'une adresse correspondant au début du groupe et d'un code de fin de groupe (CFG).

La forme de codage est la suivante:

CDL	Valeur MIC	Adresse de 8 bits de l'élément image MIC	Zone en mouvement codée MIC D de longueur variable	CFG	Valeur MIC	Adresse de 8 bits	etc.

La valeur MIC est l'amplitude du premier élément image du groupe. Lorsqu'il n'y a pas de données de différence de couleur, le CFG est omis dans le dernier groupe luminance de chaque ligne, c'est-à-dire que les codes CDL et CDT signifient aussi la fin d'un groupe.

Le CFG est 1001.

L'adresse indique le nombre d'échantillons le long de la ligne appartenant au premier élément image du groupe.

Un groupe ne peut commencer au dernier élément de la ligne, c'est-à-dire que (IIIIIIII) est une adresse de groupe interdite, et il ne peut pas non plus s'étendre jusqu'à la suppression de ligne même pendant le sous-échantillonnage.

L'écart minimal entre la fin d'un groupe et le début du suivant est de 4 éléments image et la longueur minimale d'un groupe est d'un élément image.

5.4 *Adressage des données de différence de couleur*

Pour pouvoir insérer des données de différence de couleur dans une ligne qui contient des éléments d'image en mouvement, on insère sur la ligne du code d'échappement de couleur après le groupe final de luminance. Cela permet de réutiliser les adresses pour les groupes de couleur.

Le code d'échappement est 00001001 (valeur MIC non valable) et suit le code de fin de groupe du dernier groupe de luminance, s'il y en a un, sinon il suit le code de début de ligne. Il est suivi par les adresses, les codes de longueur variable et les codes de fin de groupe (CFG) des groupes de couleur suivants; la séquence se termine par le code de début de ligne de la ligne suivante.

Le format d'adressage de zones de différence de couleur en mouvement est représenté ci-après:

...	CLV élément image de luminance	CFG	00001001	Valeur MIC du premier élément image de différence de couleur	Adresse du premier groupe de différence de couleur	Codes CLV	...

...	CFG	MIC	Adresse	.....	Code de début de ligne	.....

Il y a 52 éléments image de différence de couleur par ligne, le premier recevant une adresse de valeur numérique 4. La gamme d'adresses est donc de:

00000100 à 00110111.

Un groupe ne peut commencer à l'adresse (00110111) et ne peut être étendu au-delà de ce point, même pendant le sous-échantillonnage. L'écart minimal entre la fin d'un groupe de différence de couleur et le début du suivant est de 4 éléments image. La longueur minimale de groupe est d'un élément image. Le pontage entre des groupes de luminance et de différences de couleur n'est pas autorisé.

Un décodeur monochrome supprimera l'information comprise entre le code d'échappement de couleur et le code de début de ligne suivant.

5.5 *Lignes MIC*

Les lignes MIC servent au rafraîchissement systématique ou forcé et leur utilisation est signalée comme suit:

	Code MIC non valable	Adresse de groupe non valable	Valeur MIC du premier élément image de la ligne	254 × 8 bits valeurs MIC	
CDL	11111111	11111111	XXXXXXXX	XX...	10000000

En monochrome, les 256 éléments de la ligne sont tous émis à l'aide de la MIC à 8 bits.

Avec des lignes MIC, le chiffre de sous-échantillonnage «S» n'est pas pris en considération au récepteur. Les lignes MIC ne peuvent être sous-échantillonnées horizontalement.

Pour les besoins de l'interpolation de trame, on considère que les lignes MIC ne se déplacent pas.

Avec des signaux couleur, les données de différence de couleur comprendront 52 × valeurs MIC de 8 bits à la suite des 256 éléments de luminance de 8 bits. Le code d'échappement de couleur n'est pas émis. Un décodeur monochrome ne tiendra pas compte des éléments image de différence de couleur.

6 Codage de transmission

Le codeur de transmission regroupe les voies vidéo, les voies audiofréquences, les voies de signalisation et les voies facultatives de données en une structure de trame à 2048 kbit/s selon la Recommandation G.704. Il fournit également des moyens de justification, qui permettent à la fréquence d'échantillonnage vidéo d'être indépendante de l'horloge du réseau.

6.1 *Données transmises en série*

Pour toutes les données transmises en série (vidéo, fréquences vocales et adressage), c'est l'élément numérique de plus fort poids qui précède. D'un bout à l'autre de l'opération, il est fait appel à une logique positive.

6.2 *Fréquences vocales*

Les fréquences vocales sont codées à 64 kbit/s, selon la loi A (MIC) ainsi que le spécifie la Recommandation G.711.

Dans le codeur, quand la mémoire-tampon est vide, le retard entre les signaux audio et les signaux vidéo devrait être de l'ordre de ± 5 ms. Les temps de propagation doivent également s'équilibrer dans le décodeur; la tolérance permise est à l'étude.

Les sorties audio devraient être annulées en cas de perte de verrouillage de trame.

6.3 *Structure de la trame de transmission*

6.3.1 *Observations générales*

La structure de cette trame est définie dans la Recommandation H.130. Dans cette Recommandation, on spécifie comment la trame est structurée et à quelles fins sont utilisés les intervalles de temps. Il est inutile de répéter ici ces informations.

L'intervalle de temps 2 (impair) est attribué à la signalisation de codec à codec et les fonctions des différents bits sont spécifiées dans la Recommandation sur la structure de trame. Dans la plupart des cas, l'action que doit entreprendre le codeur et/ou le décodeur suivant que chacun de ces bits est 0 ou 1 est évidente d'après l'objet spécifié du bit. Dans les quelques cas où elle ne l'est pas, des renseignements supplémentaires sont donnés ici.

6.3.2 *Utilisation de certains bits dans chaque octet des trames impaires de l'intervalle de temps 2*

Les bits 1 et 2 sont essentiels pour assurer le fonctionnement synchronisé du codeur et du décodeur.

Les bits 3.7 à 3.13 fournissent des facilités dont l'utilité principale sera probablement la conférence multipoint. Les méthodes de conférence multipoint sont encore à l'étude, mais la structure de trame et le codec peuvent fournir un certain nombre de facilités spéciales qui ont été identifiées comme nécessaires à cet effet.

Bit 1 – Pour la justification des signaux de rythme

Les arrangements de commande des fréquences sont comme suit:

L'horloge d'échantillonnage vidéo est verrouillée à la fréquence de balayage de ligne du signal vidéo entrant, qui a une tolérance permise de $\pm$ 2 parties pour 10^4.

La justification est commandée par une fréquence de comparaison de (22500/11) kHz verrouillée à l'horloge vidéo.

L'horloge pour la voie numérique a une fréquence de 2048 kHz $\pm$ 50 parties pour 10^6.

La phase de l'horloge de voie est comparée à celle de la fréquence de comparaison: si elle la dépasse de 2 π radians, un 1 est émis, si elle est inférieure de 2 π radians, un 0 est émis.

Bit 2 – Signalisation de l'état de la mémoire-tampon

Le degré de remplissage de la mémoire-tampon du codeur mesuré par incréments de 1 K (1 K = 1024 bits) est signalé à l'aide d'un code binaire de 8 bits. Le bit de poids fort (MSB) se trouve dans la trame 1 de la multitrame, le deuxième dans la trame 2, etc. L'état de la mémoire-tampon est échantillonné au début de la multitrame dans laquelle il est émis.

Bit 3.7 – Demande de rafraîchissement accéléré

A la réception de ce bit mis à 1, la mémoire-tampon de l'émetteur est obligée de se vider pour se stabiliser à un état de moins de 6 K, en empêchant les éléments image codés d'entrer. Le bit A est mis à 1 dans le CDT suivant. Les deux trames suivantes sont traitées comme des zones en mouvement complètes et le codeur utilise un arrangement de commande des modes de sous-échantillonnage pour rendre improbable la condition de débordement de la mémoire-tampon.

Bit 3.9 – Avertissement préalable d'interruption

Ce bit (mis à 1) sert à avertir un décodeur que le signal qu'il a reçu peut être interrompu après le début de la supermultitrame suivante pendant une période ne dépassant pas une seconde. A la réception du bit 3.9 mis à 1, un décodeur affichera une image fixe pendant une période d'une seconde au plus, ou jusqu'à ce qu'un code CDT soit reçu avec le bit A mis à 1.

Bit 3.11 – Signal de puissance sonore

Ce bit sert à signaler la puissance sonore qui est quantifiée à 8 bits et émise au début de supermultitrame. Il est destiné à être utilisé en multipoint chiffré. La forme précise du codage de ces bits est à l'étude.

Bit 3.13 – Distribution des données

Ce bit est mis en permanence à 0 dans tous les codeurs. Quand un 1 est reçu du réseau (introduit, par exemple, par une unité de commande multipoint), le codeur libère les mêmes intervalles de temps dans son signal sortant que ceux signalés sur le train entrant par les valeurs des bits 4 concernés (qui identifient l'utilisation des intervalles de temps). Il confirmera l'action en émettant les mêmes valeurs des bits 4 que celles reçues. Cette fonction devrait être effectuée avant les 10 périodes de supermultitrame suivantes.

7 Correction des erreurs

L'emploi facultatif de la correction d'erreur sans voie de retour est prévu. On y a recours si le taux d'erreur sur la voie dépasse 1×10^{-6} pendant des périodes assez longues. Le correcteur d'erreur utilisé est un code BCH[3] (4095, 4035) capable de corriger cinq erreurs. Le décodeur de correction d'erreur peut corriger jusqu'à cinq erreurs isolées et un paquet pouvant comporter jusqu'à 26 erreurs dans chaque bloc. Pour une probabilité d'erreur de 1×10^{-4} par voie, le taux de correction d'erreur est de $1{,}25 \times 10^{-8}$. On obtient les 60 bits de parité nécessaires en éliminant la vidéo des intervalles de temps 24 à 31 de la trame numéro 15 de chaque multitrame.

Remarque – Il convient d'étudier si la correction d'erreur doit avoir lieu sur le signal, sur la liaison ou sur les deux. Il faut aussi étudier si le signal audio doit être corrigé par le même correcteur d'erreur ou s'il faut utiliser un codec de correction d'erreur séparé.

ANNEXE A

(à la partie 1 de la Recommandation H.120)

Option graphique – 625 lignes

A l'étude.

ANNEXE B

(à la partie 1 de la Recommandation H.120)

Option chiffrement – 625 lignes

A l'étude.

PARTIE 2

(de la Recommandation H.120)

Codec pour utilisation interrégionale ne nécessitant pas de conversion séparée des normes de télévision

Partie 2a – Version utilisant la transmission à 25 lignes, 60 trames/s et 1544 kbit/s, pouvant interfonctionner avec le codec de la partie 1

1 Introduction

La partie 2a indique les modifications et les adjonctions qui doivent être apportées au texte de la partie 1 afin de définir la version du codec pour des normes de télévision 525 lignes, 60 trames/s et pour une transmission à 1544 kbit/s. L'interfonctionnement est possible entre ces deux versions à l'aide d'une unité de remultiplexage qui peut convertir la structure de trame selon la Recommandation G.733 en une structure de trame selon la Recommandation G.732 (avec 6 intervalles de temps vides).

Les deux versions du codec sont identiques à de nombreux égards, les différences importantes (hormis les différences évidentes dues aux différents signaux d'entrée et de sortie) étant limitées aux préfiltres et postfiltres numériques et aux signaux de commande des tampons. Par ailleurs, les algorithmes détaillés des pré- et postfiltres n'ont pas besoin d'être spécifiés pour permettre l'interfonctionnement. Seule une description générale de leur mode de fonctionnement ainsi que quelques spécifications nécessaires sont donc fournies.

[3] BCH = Bose, Chaudhuri et Hocquengham.

Les paragraphes de la partie 2a ont la même numérotation que ceux de la partie 1. On peut supposer que les paragraphes omis dans la partie 2a sont identiques aux paragraphes de la partie 1 ayant le même numéro, à l'exception de quelques cas où les références à 625 lignes, 50 trames/s ou 2048 kbit/s doivent être remplacées par 525 lignes, 60 trames/s et 1544 kbit/s.

2 Spécification abrégée

2.1 Entrée-sortie vidéo, signaux de télévision normalisés à 525 lignes et 60 trames/s, monochrome ou couleur. Les signaux couleur se présentent sous forme de composantes. Les fonctionnements en couleur et en monochrome sont entièrement compatibles.

2.2 Entrée-sortie numérique, 1544 kbit/s, compatible avec la structure de trame de la Recommandation G.733.

2.3 La fréquence d'échantillonnage vidéo et l'horloge de réseau à 1544 kbit/s sont asynchrones.

2.7 Il existe une voie facultative pour la signalisation dans le sens codec-réseau.

2.11 Lorsque la mémoire-tampon du codeur est vide et celle du décodeur pleine, le temps de propagation du codeur est 31 ± 5 ms et celui du décodeur est 176 ± 31 ms[4].

3 Interface vidéo

A l'entrée, le signal vidéo normal est un signal à 525 lignes et 60 trames/s, conforme au Rapport 624-2 du CCIR. Lors d'une transmission en couleur, les signaux vidéo d'entrée (et de sortie) se présentent sous forme de composantes. Les composantes de luminance et de différence de couleur $E'_{Y'}$ ($E'_R - E'_Y$) et ($E'_B - E'_Y$) sont définies dans le Rapport 624-2 du CCIR. L'interface vidéo est celle recommandée dans la Recommandation 567-1 du CCIR.

4.1.2 *Pré- et postfiltrage*

4.1.2.1 *Filtrage spatial*

Un filtre numérique réduit les 242½ lignes actives par trame du signal 525 lignes à 143 lignes par trame, le même nombre que dans la version du codec à 625 lignes. Dans le décodeur, le postfiltre numérique utilise l'interpolation pour rétablir le signal à 525 lignes par image.

4.1.2.2 *Filtrage temporel*

Comme dans la version à 625 lignes, on utilise dans le codeur un préfiltre temporel récursif à caractéristiques de transfert non linéaires pour réduire le bruit dans le signal et augmenter l'efficacité du codage. La mémoire de trame utilisée dans ce filtre peut aussi être utilisée comme élément de stockage d'un interpolateur de trame à coefficients variables, servant à réduire la vitesse de transmission de trame à une valeur inférieure à celle du signal vidéo d'entrée. Dans la transmission 525 lignes à 525 lignes, la fréquence de trame transmise est d'environ 29,67 Hz au lieu de la vitesse vidéo de 29,97 Hz. Dans la transmission 525 lignes à 625 lignes, la fréquence de trame transmise est de 25 Hz.

Etant donné que les trames (de télévision) sortent du codeur plus lentement qu'elles n'y entrent, le processus de codage est suspendu pendant une trame toutes les N trames d'entrée. N est égal à environ 100 pour le fonctionnement 525 lignes à 525 lignes et à environ 6 pour le fonctionnement 525 lignes à 625 lignes.

Dans le décodeur, le postfiltre numérique comprend une mémoire de tramedans certaines versions du codec à 625 lignes, où elle est utilisée dans le processus d'interpolation de ligne. Dans la version à 525 lignes, outre son utilisation pour l'interpolation ligne, elle sert d'interpolateur temporel avec des coefficients variables pour fournir une trame de sortie supplémentaire pendant les périodes où le décodage est provisoirement suspendu.

5.1.1 *Commande par tampon*

Le degré de remplissage du tampon d'émission sert à commander divers algorithmes de codage (sous-échantillonnage, etc.); il est signalé au décodeur pour lui permettre d'interpréter correctement les signaux reçus. Dans le codec à 525 lignes, la vitesse de transmission est inférieure au débit d'entrée vidéo et le tampon a tendance à se remplir plus rapidement que ne le déterminerait le mouvement de l'image, seulement pour se vider de nouveau lorsque l'interpolateur suspend le processus de codage.

---

[4] Ce sont là des chiffres types. Les temps de propagation dépendent de l'implémentation détaillée utilisée.

Pour éviter des changements incorrects des algorithmes de codage, on modifie le signal d'état du tampon pour tenir compte de ce que les coefficients de l'interpolateur changent progressivement dans le préfiltre. Le tampon fonctionne alors, bien que les données proviennent d'une source vidéo dont la fréquence de trame est uniforme et identique à la fréquence de trame transmise.

6.3 *Structure de trame de la transmission*

La structure de trame, compatible avec la Recommandation G.733 ainsi qu'avec la version 625 lignes, de la partie 1 est donnée dans la partie 2 de la Recommandation H.130.

ANNEXE A

(à la partie 2a de la Recommandation H.120)

Option graphique – 525 lignes

A l'étude.

ANNEXE B

(à la partie 2a de la Recommandation H.120)

Option chiffrage – 525 lignes

A l'étude.

PARTIE 3

(de la Recommandation H.120)

Codec pour utilisation intrarégionale, 525 lignes, 60 trames/s et transmission à 1544 kbit/s

A l'étude.

APPENDICE I

(à la Recommandation H.120)

Description succincte du fonctionnement des codecs des parties 1 et 2a

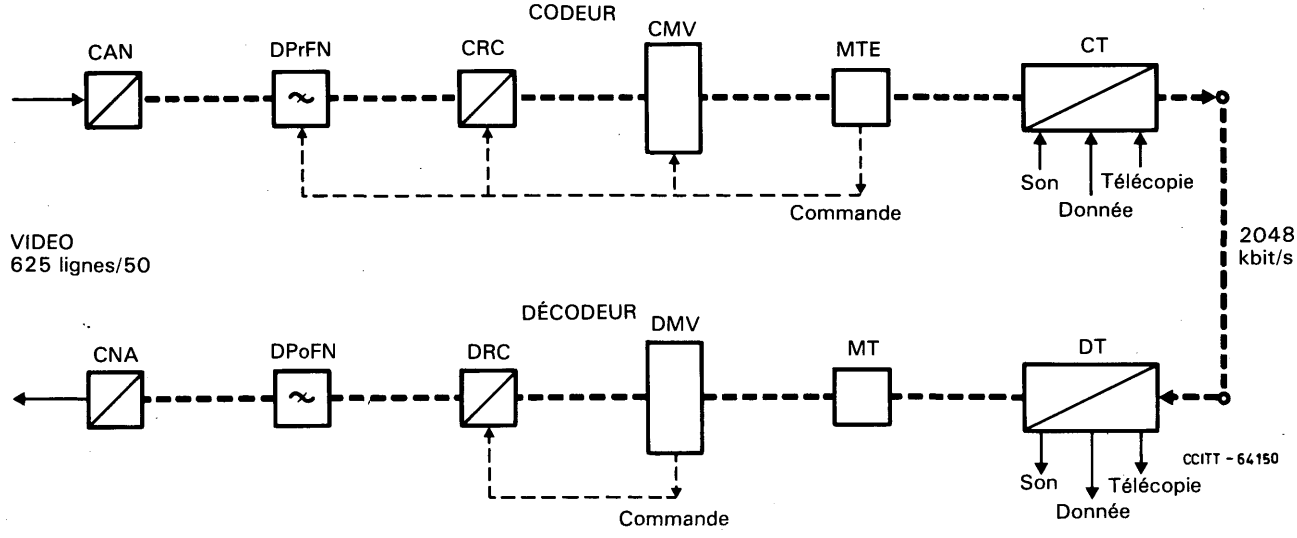
Le codec à rafraîchissement conditionnel étant un équipement complexe et encore mal connu, il a semblé utile d'inclure ici un aperçu de son mode de fonctionnement, en sorte que la Recommandation soit plus facilement compréhensible. On trouvera des exposés plus complets dans des ouvrages déjà publiés [Duffy et Nicol, 1982] et [Nicol, Chiariglione et Schaefer, 1982].

Un codec à rafraîchissement conditionnel ne transmet que les parties d'une image qui diffèrent sensiblement d'une trame de télévision à la suivante. Il s'ensuit normalement que les données sont produites en paquets séparés par des intervalles vides où ne figure aucune donnée. Pour assurer la synchronisation de données produites par intermittence sur une voie transmettant à un débit uniforme, on fait intervenir une mémoire-tampon pour lisser les fluctuations à court terme tandis que, pour les fluctuations à long terme, on modifie adaptativement l'algorithme de codage de façon à pouvoir faire varier le rythme de production des données. S'il y a production excessive de données, imputable, par exemple, à de très nombreux mouvements, on réduit la définition de la zone de mouvement transmise en profitant pour cela de ce que, plus la vitesse du mouvement augmente et moins l'œil perçoit les détails. Quant il y a peu de mouvement, les données correspondant à la zone de mouvement sont renforcées par des données correspondant à des zones sans mouvement en sorte que l'image dans sa totalité se trouve remplie pendant plusieurs périodes d'image. Il faut des mémoires d'image, tant du côté émetteur que du côté récepteur pour que le contenu de la mémoire de réception suive d'aussi près que possible celui de la mémoire d'émission.

On peut considérer que le codec comporte trois parties fondamentales: le codage de source, le multiplexage vidéo et la transmission. La figure 1/H.120 donne une vue d'ensemble de cet agencement.

Dans la partie initiale du codec, le signal vidéo est d'abord numérisé, puis facultativement préfiltré. Le dispositif de préfiltrage prépare le signal en vue de son traitement ultérieur; à cette fin, il réduit le bruit de façon à faciliter le fonctionnement du détecteur de mouvement qui le suit immédiatement et à atténuer les effets subjectifs du sous-échantillonnage. Le détecteur de mouvement, couplé à la mémoire d'image, détermine les zones de l'image qui semblent bouger. Le bruit introduit des ambiguïtés qui compliquent la prise de décision et lorsque plusieurs groupes d'éléments d'image le long d'une ligne balayée sont considérés comme se déplaçant mais sont, en fait, séparés par un petit nombre d'éléments d'image fixes (probablement imputables au bruit), les groupes en mouvement et les éléments fixes qui les séparent sont combinés de façon à former un tout, ce qui a pour effet de limiter l'information d'adressage nécessaire. Les groupes d'éléments d'image en mouvement sont alors codés en MIC différentielle suivie d'un codage de longueur variable (entropie) dans lequel les codes les plus courts sont attribués aux erreurs de prévision les plus fréquentes en MIC différentielle.

Le multiplexage vidéo ajoute aux signaux vidéo des signaux de synchronisation de ligne et de trame ainsi que d'autres informations précisant l'adresse, ou encore dans le cas de signaux en MIC ou en MIC différentielle, qui sont transmis en association étroite avec les signaux vidéo pour que le décodeur réagisse correctement.



	Codeur		Décodeur
CAN	Convertisseur analogique-numérique	CNA	Convertisseur numérique-analogique
DPrFN	Dispositif de préfiltrage numérique	DPoFN	Dispositif de postfiltrage numérique
CRC	Codeur à rafraîchissement conditionnel	DRC	Décodeur à rafraîchissement conditionnel
CMV	Codeur de multiplexage vidéo	DMV	Décodeur de multiplexage vidéo
MTE	Mémoire-tampon à la transmission	MTR	Mémoire-tampon à la réception
CT	Codeur de transmission	DT	Décodeur de transmission

FIGURE I-1/H.120

Diagramme synoptique du codec

La mémoire-tampon, qui stricto sensu relève du codeur de source, accepte les paquets de données irrégulièrement espacés et les restitue à vitesse uniforme aux fins de transmission. Un dispositif surveille la quantité de bits en mémoire à tout moment et permet au codeur de modifier le rythme de production des données. Le codeur peut réduire ce rythme en modifiant la réponse du dispositif de préfiltrage et les seuils du détecteur de mouvement et en déclenchant un sous-échantillonnage des éléments et des trames. Par ailleurs, si la mémoire-tampon a tendance à se vider, le codeur produit des lignes complètes codées en MIC de façon à assurer le rafraîchissement systématique des mémoires d'image.

Le codec de transmission accepte les données vidéo, ajoute une voie à 64 kbit/s pour le son, une voie à 32 kbit/s pour la signalisation de codec à codec et, facultativement, des voies pour données (télécopie, signalisation, etc.). Il regroupe les divers signaux en une structure de trame définie dans la Recommandation H.130 qui est compatible avec la Recommandation G.732 et, partant, se prête à une transmission sur des conduits numériques à 2048 kbit/s. De cette manière, il fournit les moyens de justification requis pour que l'horloge de traitement des signaux vidéo soit indépendante de l'horloge du réseau.

Bibliographie

DUFFY (T. S.) et NICOL (R. C.): A codec for visual teleconferencing. *Communications 82.* IEE Conference Publication N° 209, 1982.

NICOL (R. C.), CHIARIGLIONE (L.) et SCHAEFER (P.): The development of the European videoteleconference Codec. *Globecom 82,* 1982.

Recommandation H.130

STRUCTURES DE TRAME À UTILISER DANS L'INTERCONNEXION INTERNATIONALE DE CODECS NUMÉRIQUES POUR LA VISIOCONFÉRENCE OU LA VISIOPHONIE

Introduction

La visioconférence et la visiophonie sont de nouveaux services qui exigent des débits binaires plus grands que la téléphonie. Dans les études du CCITT sur le RNIS et sur l'interfonctionnement international, le débit de 384 kbit/s se révèle une capacité de voie importante pour les services à large bande. Cela étant, il est recommandé que les services de vidéoconférence et de visiophonie soient basés sur des multiples de 384 kbit/s.

On note que les niveaux numériques primaires 2048 kbit/s et 1544 kbit/s peuvent être exprimés par la formule $y + (n \times 384)$ kbit/s, où $n = 5$ ou 4 et $y = 128$ ou 8 kbit/s respectivement.

Si la présente Recommandation porte uniquement sur les structures de trame pour transmission aux débits numériques primaires, cela ne veut pas dire que des transmissions utilisant d'autres structures ou formats de trame à des débits primaires ou inférieurs sont exclues. A l'avenir, on pourrait aussi étudier des structures de trame basées sur d'autres multiples et/ou sous-multiples de 384 kbit/s.

PARTIE 1

(à la Recommandation H.130)

Caractéristiques d'une structure de trame à 2048 kbit/s (n = 5) pour utilisation avec les codecs décrits dans la partie 1 de la Recommandation H.120

1 Caractéristiques générales

La structure multiplex décrite dans la présente Recommandation est utilisable sur les conduits et les communications numériques qui relient les codecs vidéo pour la visioconférence ou la visiophonie avec transmission à 2048 kbit/s. Les communications peuvent s'effectuer directement ou par l'intermédiaire d'un équipement de multiplexage numérique d'ordre supérieur compatible avec l'équipement de multiplexage MIC primaire défini dans la Recommandation G.732.

Certaines des caractéristiques de cette structure multiplex sont identiques à celles de la Recommandation G.732 et font l'objet de renvois à cette Recommandation.

Les principales caractéristiques de la structure multiplex sont les suivantes:

- une voie à 64 kbit/s pour le verrouillage de trame, les signaux d'alarme et d'autres signaux, s'il y a lieu;
- une voie à 64 kbit/s, réservée à la transmission du signal son;
- une voie à 32 kbit/s pour l'information de codec à codec;
- option de une ou deux voies à 64 kbit/s et/ou une voie à 32 kbit/s pour le son stéréophonique, la télécopie, les données, etc.;
- possibilité de signalisation de bout en bout et abonné/réseau;
- capacité restante (entre 1664 et 1888 kbit/s) utilisée pour le signal vidéo codé.

1.1 *Caractéristiques fondamentales*

La structure multiplex contient 32 intervalles de temps, de 64 kbit/s chacun.

1.2 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 2048 kbit/s. La tolérance applicable à ce débit est de $\pm$ 50 x 10^{-6}.

1.3 *Signal de rythme*

Le signal de rythme est un signal à 2048 kHz dont est dérivé le débit binaire. Il doit être possible d'extraire le signal de rythme d'une source interne ou du réseau.

1.4 *Jonctions*

Les jonctions doivent être conformes à la Recommandation G.703.

2 Structure de trame et affectation des intervalles de temps

La structure de trame s'inspire des dispositions de la Recommandation G.704, § 3.3. Le tableau 1/H.130 donne l'affectation des intervalles de temps dans la trame; deux options sont considérées suivant que le réseau est commuté ou non (sous commande de signaux dans la structure de trame).

3 Information de codec à codec

Cette information est transmise sur la voie à 32 kbit/s, qui correspond à IT 2 dans les trames impaires. (La parité des trames est obtenue du verrouillage multitrame dans le 8e bit des intervalles de temps 2 alternés; les trames sont numérotées consécutivement de 0 à 15, ce qui donne une multitrame).

La voie à 32 kbit/s est structurée en une multitrame et une supermultitrame, déduites de 128 trames consécutives à 256 bits. La multitrame se compose de 8 octets numérotés 1, 3, 5, ..., 15, tous fournis par IT 2 dans une trame impaire à 256 bits. La supermultitrame correspond à 8 multitrames consécutives, numérotées 0, 1, ..., 7.

Dans les trames impaires, les bits de chaque octet sont utilisés comme suit:

- le bit 1, pour la justification des signaux de rythme,
- le bit 2, pour l'état de la mémoire-tampon,
- le bit 3, pour le codage de l'identification de mode, les huit bits 3 consécutifs d'une multitrame véhiculeront l'information suivante:

bit 3.1 [1]	Possibilités offertes par le codec	(voir ci-dessous)
bit 3.3	Transmission de la couleur	(1, s'il y a lieu)
bit 3.5 [2]	Réservé	(valeur fixée à 0)
bit 3.7	Demande de mise à jour rapide	(1, s'il y a lieu)
bit 3.9	Avertissement préalable d'une interruption	(1, s'il y a lieu)

---

[1] La notation employée ici doit être interprétée comme dans les exemples suivants: bit 3.1 signifie le bit 3 (dans l'IT 2) de la trame 1 de chaque multitrame; bit 3.1.0 signifie le bit 3 (dans l'IT 2) de la trame 1 de la multitrame 0 de chaque supermultitrame.

[2] L'utilisation de ce bit pour le multiplexage de fractions d'image est à l'étude.

bit 3.11	Signal de puissance sonore pour emploi en exploitation multipoint chiffrée (à l'étude)	
bit 3.13	Distribution des données	(1, s'il y a lieu)
bit 3.15	Réservé	(valeur fixée à 0)

Le bit 3.1 sert à signaler que le décodeur offre, au débit de la supermultitrame, certaines possibilités telles que:

bit 3.1.0	Représentation graphique (Mode 1)	(1, s'il y a lieu)
bit 3.1.1	Signaux vocaux de haute qualité	(1, s'il y a lieu)
bit 3.1.2	Capacité de 4 × 384 kbit/s	(1, s'il y a lieu)
bit 3.1.3	Chiffrement	(1, s'il y a lieu)
bit 3.1.4	Système M	(1 si le signal à 525 lignes est codé)
bit 3.1.5	Représentation graphique (Mode 2)	(1, s'il y a lieu)
bit 3.1.6	Représentation graphique (Mode 3)	(1, s'il y a lieu)
bit 3.1.7	Réservé	(mis à 0)

– le bit 4, pour identifier l'utilisation des intervalles de temps; les huit bits 4 consécutifs de IT 2 dans une multitrame servent de support à l'information suivante:

bit 4.1	IT 2 (pair), utilisé pour l'information vidéo (0) ou pour d'autres informations (1)	
bit 4.3	IT 16, utilisé pour l'information vidéo (0) ou pour d'autres informations (1)	
bit 4.5	IT 17, utilisé pour l'information vidéo (0) ou pour d'autres informations (1)	
bit 4.7	IT 18, utilisé pour l'information vidéo (0) ou pour d'autres informations (1)	
bit 4.9	4 × 384 kbit/s de fonctionnement. Mis à 1 dans les codecs à 1,5 Mbit/s (remarque 1)	
bit 4.11	Transmission de représentation graphique	(1, s'il y a lieu)
bit 4.13	Correction d'erreurs	(1, s'il y a lieu) (remarque 2)
bit 4.15	Réservé	(valeur fixée à 0)

– le bit 5, pour des applications de conférence multipoint, ménage un canal pour messages à 4 kbit/s (transparent à la traversée du codec) de l'usager au centre serveur multipoint, entre centres serveurs et entre usagers. (Le format et les protocoles de message sont à l'étude.)

  Si le codec n'est pas équipé d'une voie de message, le bit 5 sert à signaler le partage d'écran 1 = partage actif, 0 = partage inactif.

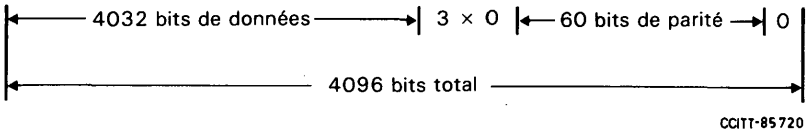
– le bit 6, disponible pour usage national (valeur fixée à 0)

– le bit 7, disponible pour usage national.

– le bit 8, pour le verrouillage de multitrame et de supermultitrame; le tableau 2/H.130 donne les valeurs des bits 8 dans chaque trame de la multitrame (schémas de verrouillage de trame et de multitrame).

Remarque 1 – Tous les codecs à 2 Mbit/s mettront le bit 4.9 en permanence à 0. A la réception du bit 4.9 mis à 1, un codec à 2 Mbit/s qui permet un fonctionnement 4 × 384 kbit/s (c'est-à-dire le bit 3.1.2 mis à 0) libérera les intervalles de temps 16, 26, 27, 28, 29, 30 et 31 dans son émetteur et n'en tiendra pas compte dans le récepteur.

Remarque 2 – S'ils sont mis à 1, les derniers bits de chaque multitrame contiennent les bits de parité de correction d'erreur. La multitrame a alors la forme suivante:



Les conditions signalées dans les bits 3, 4 et 5 ne peuvent varier qu'au débit de la supermultitrame. Dans le décodeur, la variation interviendra au début de la supermultitrame qui suit immédiatement celle où le changement de signalisation a été détecté. Ce procédé peut être utilisé pour améliorer la protection contre les erreurs de transmission.

TABLEAU 1/H.130

Affectation des intervalles de temps dans la structure de trame à 32 intervalles de temps de la Recommandation G.704

		Affectation des intervalles de temps (dans la trame à 256 bits)	
	Débit binaire (kbit/s)	Sans commutation (i)	Avec commutation (ii)
Verrouillage de trame, alarmes de réseau, etc.	Comme dans la Recommandation G.704	0	0
Information vocale	64	1	1
Information de codec à codec	32	2	2
Information de signalisation (abonné-réseau)	64	–	16
Télécopie, données, etc. (facultatif)	jusqu'à 2 x 64	17 et/ou 18	17 et/ou 18
Information vidéo codée (minimum)	i) 27 × 64 ii) 26 × 64 iii) 27 × 64	3 à 16 + 19 à 31	3 à 15 + 19 à 31

Remarque 1 – Verrouillage de trame, alarmes de réseau, etc.

Cette information est transmise dans IT 0, les règles et les caractéristiques étant les mêmes que celles recommandées dans la Recommandation G.704.

Le bit 9 dans les trames impaires sert de bit de synchronisation, nécessaire lorsque le codec est utilisé avec des réseaux numériques synchrones. A la réception de ce bit mis à zéro, l'horloge de transmission du codeur sera tirée au train des données entrantes. Ce bit est toujours mis à un dans le codeur.

Remarque 2 – Signaux vocaux

Les signaux vocaux sont transmis à 64 kbit/s sur IT 1. La loi de codage est la loi A de la Recommandation G.711 ou, pour les applications futures, la loi qui sera recommandée par le CCITT pour les signaux vocaux de haute qualité. En transmission stéréophonique, le deuxième canal vocal sera transmis sur l'IT 17.

Remarque 3 – Information de codec à codec

Cette information, qui nécessite une capacité de 32 kbit/s, est transmise sur des trames impaires de IT 2. La capacité restante de 32 kbit/s sur les trames paires de IT 2 sera utilisée pour la transmission codée (vidéo ou données). Les détails d'utilisation et de structure de la voie à 32 kbit/s pour l'information de codec à codec sont exposés dans le § 3.

Remarque 4 – Signalisation (abonné vers réseau)

Une capacité de 16 kbit/s est jugée suffisante pour la vidéo-conférence, comme pour l'accès de base. Les méthodes d'accès commuté au RNIS à 2048 kbit/s n'ont pas encore été spécifiées. L'option (ii) évite tout problème à cet égard, en laissant la totalité de l'intervalle de temps 16 (64 kbit/s) libre d'information vidéo et disponible pour la signalisation d'abonné et l'information d'établissement des communications lorsqu'un accès commuté est nécessaire. Pour un accès non commuté, l'option (i) devrait être utilisée.

Remarque 5 – Télécopie, données, etc.

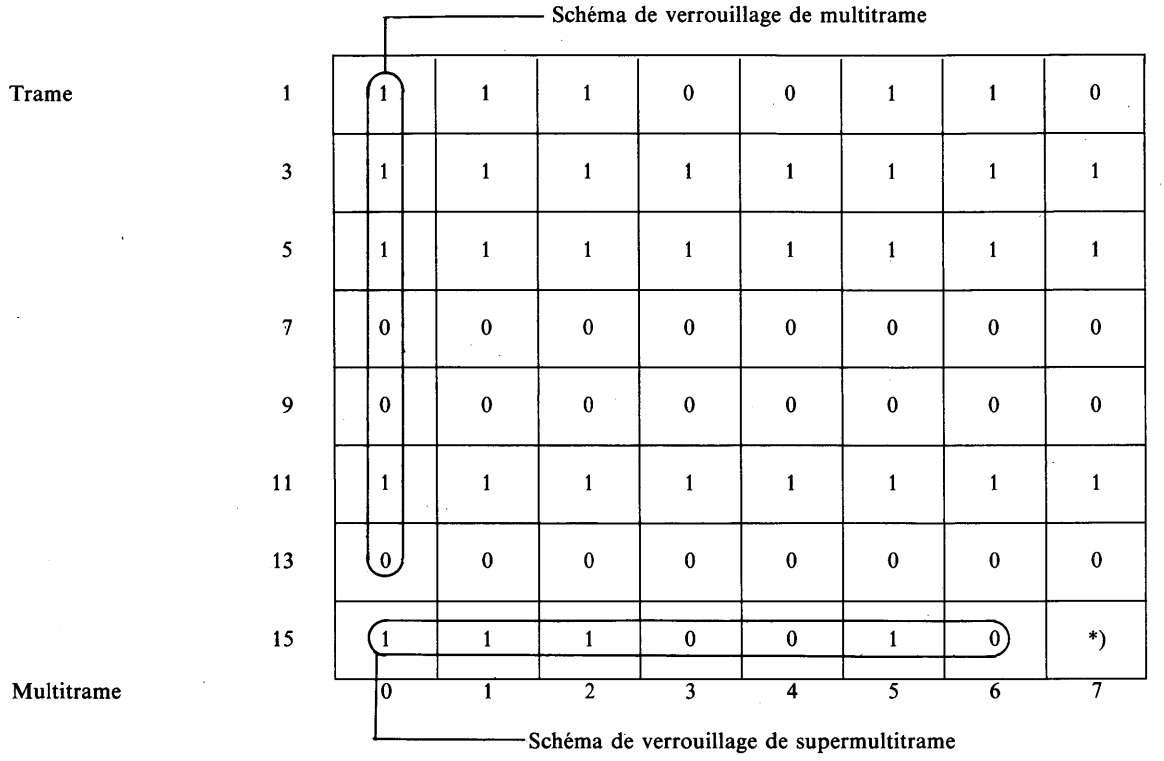
S'il y a lieu, cette information sera transmise sur les IT 17 et/ou 18.

Remarque 6 – Information vidéo codée

Une capacité minimale de 26 × 64 kbit/s est réservée pour la transmission de l'information vidéo codée dans les IT 3 à 15 et les IT 19 à 31. De plus, selon les applications IT 2 (trames paires), IT 16, 17 et 18 pourront aussi être utilisés pour cette information, avec une capacité maximale de 29,5 × 64 kbit/s; de ce fait, le débit binaire vidéo disponible se situe entre 1664 et 1888 kbit/s.

TABLEAU 2/H.130

Verrouillage de multitrame et supermultitrame sur le bit 8 de IT 2 (impair)



*) Non déterminé (réservé pour une utilisation future éventuelle dans une structure de trame de niveau plus élevé).

PARTIE 2

(de la Recommandation H.130)

Caractéristiques d'une structure de trame à 1544 kbit/s (n = 4) pour utilisation dans les codecs décrits dans la partie 2 de la Recommandation H.120

1 Caractéristiques générales

La structure multiplex décrite dans la présente Recommandation est utilisable sur les conduits et les communications numériques qui relient les codecs vidéo pour la visioconférence ou la visiophonie avec transmission à 1544 kbit/s. Les communications peuvent s'effectuer directement ou par l'intermédiaire d'un équipement de multiplexage numérique d'ordre supérieur compatible avec l'équipement de multiplexage MIC primaire défini dans la Recommandation G.733.

Certaines des caractéristiques de cette structure multiplex sont identiques à celles de la Recommandation G.733 et/ou de la présente Recommandation; elles font l'objet de renvois aux documents pertinents.

Les principales caractéristiques de la structure multiplex sont les suivantes:

- une voie à 8 kbit/s pour le verrouillage de trame, les signaux d'alarme et autres signaux, s'il y a lieu;
- une voie à 64 kbit/s, réservée à la transmission du signal son;
- une voie à 32 kbit/s pour l'information de codec à codec;
- option de une ou deux voies à 64 kbit/s et/ou une voie à 32 kbit/s pour les services de données auxiliaires;
- capacité restante (entre 1280 et 1440 kbit/s) utilisée pour le signal vidéo codé.

1.1 *Caractéristiques fondamentales*

La structure multiplex contient 24 intervalles de temps, de 64 kbit/s chacun par trame, plus un bit par trame pour le verrouillage de trame et la signalisation. Le nombre de bits par trame est 193 et le taux de répétition normal des trames est 8000 Hz.

1.2 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 1544 kbit/s. La tolérance applicable à ce débit est de $\pm 50 \times 10^{-6}$.

1.3 *Signal de rythme*

Le signal de rythme est un signal à 1544 kHz dont est dérivé le débit binaire. Il doit être possible d'extraire le signal de rythme d'une source interne ou du réseau.

1.4 *Jonctions*

Les jonctions doivent être conformes à la Recommandation G.703; l'option AMI ou B825 devrait être fournie comme code de jonction. Lequel des deux codes utilisés serait déterminé par accord bilatéral.

1.5 *Restrictions de format appliquées par le réseau*

Comme indiqué dans la Recommandation G.703, les passages de plus de 15 «zéro» sont interdits dans certains réseaux; de plus, il doit y avoir en moyenne au moins 3 «un» tous les 24 chiffres. Pour ce faire, on emploie un système d'embrouillage qui garantit que des schémas interdits ne peuvent se produire.

2 Structure de trame et affectation des intervalles de temps

La structure de trame s'inspire des dispositions de la Recommandation G.733, avec cependant des différences dans l'affectation des intervalles de temps (IT). Les intervalles de temps sont numérotés de 1 à 24, le 193ème bit étant placé entre IT 24 et IT 1.

2.1 *Verrouillage de trame*

Le verrouillage de trame de base est obtenu du bit 193, comme dans la Recommandation G.733. Le schéma émis est comme suit:

Numéro de trame	Signal de verrouillage de trame	bit-S	Bit de signalisation
1	1	–	
2	–	0	
3	0	–	
4	–	0	
5	1	–	
6	–	1	A
7	0	–	
8	–	1	
9	1	–	
10	–	1	
11	0	–	
12	–	0	B

2.2 *Signaux vocaux*

Les signaux vocaux sont transmis à 64 kbit/s sur l'IT 1. La loi de codage est la loi A de la Recommandation G.711 ou, pour les applications futures, la loi qui sera recommandée par le CCITT pour les signaux vocaux de haute qualité. En transmission stéréophonique, le deuxième canal vocal sera transmis sur IT 17.

2.3 *Information de codec à codec*

Cette information est transmise dans la voie à 32 kbit/s correspondant aux trames impaires de IT 2. La voie est structurée en multitrames de 16 trames et supermultitrames de 8 multitrames exactement de la même manière que dans la version 2 Mbit/s de la partie 1. Le verrouillage de multitrame et de supermultitrame est obtenu du bit 8 de IT 2 (impair) de la même manière que dans la partie 1.

La multitrame de IT 2 pour la signalisation de codec à codec est tout à fait indépendante de la multitrame de base de 12 trames de la Recommandation G.733.

2.4 *Signalisation*

Dans l'avenir, certains réseaux à 1,5 Mbit/s permettront l'emploi des bits A et B pour la signalisation. Cette facilité n'est pas disponible sur tous les réseaux.

2.5 *Télécopie, données, etc.*

S'il y a lieu, cette information sera transmise sur les IT 16 et 17 et l'IT 2 (pair).

2.6 *Information vidéo codée*

Une capacité minimale de 20 × 64 kbit/s est réservée pour la transmission de l'information vidéo codée dans les IT 3 à 15 et les IT 18 à 24. De plus, selon les applications IT 2 (trames paires), IT 16 et 17 pourront aussi être utilisés pour cette information, avec une capacité maximale de 29,5 × 64 kbit/s; de ce fait, le débit binaire vidéo disponible se situe entre 1280 et 1440 kbit/s.

3 Information de codec à codec

La structure de la multitrame et de la supermultitrame est exactement la même que dans la partie 1, sauf que chaque trame ne contient que 24 intervalles de temps, comparés aux 32 des trames de la partie 1.

L'affectation des bits [dans IT 2 (pair)] est identique à la partie 1, avec les exceptions suivantes:

- bit 3.1.2 mis à 0 en permanence;
- bit 4.9 mis à 1 en permanence;
- bit 6 réservé pour la transmission de données chiffrées (voir l'annexe B à la partie 2a de la Recommandation H.120);
- bit 7 utilisé éventuellement pour la commande d'embrouilleur (voir le § 4).

4 Embrouillage

4.1 *Généralités*

La séquence de bits produite par un codec de visioconférence ne fait l'objet d'aucune limitation sur les schémas de bits engendrés. Par conséquent, un traitement réversible doit être effectué aux bornes d'entrée et de sortie pour faire en sorte que les restrictions de format spécifiées pour certains réseaux à 1544 kbit/s soient bien respectées.

Il existe deux contraintes types sur le format:

1) il ne doit pas y avoir de passages de plus de 15 «zéro» consécutifs;
2) la densité moyenne des «un» doit être d'au moins 12,5%.

Un embrouilleur classique à autosynchronisation ou réinitialisation, basé sur une séquence pseudo-aléatoire de longueur maximale, est incapable de garantir qu'une telle séquence de bits n'apparaisse jamais. Il est toutefois possible, par un choix judicieux de la conception de l'embrouilleur, de minimiser le nombre de violations des règles ci-dessus dans une telle mesure que les violations résiduelles puissent être supprimées en insérant de force des «un». Cela a pour effet d'introduire des erreurs de transmission donnant un taux d'erreur sur les bits résiduel d'environ 1×10^{-7}, qui est imperceptible en ce qui concerne la qualité des images.

4.2 *Détails de l'embrouillage – Première étape*

La séquence d'embrouillage est appliquée aux 24 intervalles de temps, mais pas au bit 193 ni au bit 7 de IT 2 (impair).

Remarque – Si des données sont insérées et/ou extraites de IT 2 (pair), 16 ou 17 dans le réseau, les équipements d'insertion/extraction doivent garantir que les contraintes de réseau ne sont pas violées.

Les données en série à 1544 kbit/s du codec sont d'abord appliquées à la séquence d'embrouillage suivante:

I N I N N I où I = inversion et
N = pas d'inversion.

Cette séquence commence par le bit qui suit le bit 193 et recommence à chaque trame. Le bit 193 et le bit 7 de IT 2 (impair) ne sont pas embrouillés mais la séquence d'embrouillage est continue jusqu'au bit 7 de IT 2 (impair).

4.3 *Détails de l'embrouillage – Deuxième étape*

On vérifie ensuite que les données embrouillées par la séquence ci-dessus ne contiennent pas des passages de plus de 15 zéros. Aux fins de signalisation, ces données sont considérées comme étant en blocs de 385 bits. Chaque bloc commence par le bit 8 de IT 2 (impair) et se termine par le bit 6 de IT 2 (impair). Si un bloc de données précédant le bit 7 de IT 2 (impair) se révèle *ne pas* contenir la chaîne de données, 1 00000000 00000000 (c'est-à-dire pas de passage de 16 zéros ou plus), le bit 7 de IT 2 (impair) est mis à un.

Si un bloc de données précédant le bit 7 de IT 2 (impair) se trouve contenir la chaîne de données, 1 00000000 00000001 (c'est-à-dire un passage de 15 zéros),le bit 7 de IT 2 (impair) reste mis à un, même si un ou plusieurs passages ultérieurs de zéro dans le même bloc atteint ou dépasse 16. Toutefois, en pareil cas, le 16e zéro du (des) passage(s) est mis à un. Etant donné que cela n'est pas signalé au désembrouilleur, cela entraîne une ou plusieurs erreurs de transmission de bit unique.

Le bit 7 de IT 2 (impair) est mis à zéro uniquement si le bloc de données précédent se révèle contenir la chaîne, 1 00000000 00000000 (c'est-à-dire un passage de 16 zéros ou plus), auquel cas le 16e zéro est inversé à un et toutes les chaînes suivantes de la forme 1 00000000 0000000B dans le même bloc ont le bit B inversé, sauf dans le cas où le bit B = 1 avant inversion, auquel cas il reste inchangé.

4.4 *Détails concernant le désembrouilleur*

Si le bit 7 de IT 2 (impair) est un, le bloc précédent de données embrouillées est laissé inchangé. Si le bit 7 de IT 2 (impair) est zéro, le désembrouilleur doit détecter toutes les apparitions de la chaîne 1 00000000 0000000B dans le bloc précédent et inverser le bit B. Cela peut introduire des erreurs de transmission si le deuxième passage et les suivants des zéros dans le bloc (à l'embrouilleur) contient (contiennent) 15 zéros.

La séquence d'embrouillage répétitif, I N I N N I, est alors appliquée aux données.

Pour compter les passages de zéro, à l'embrouilleur et au désembrouilleur, on suppose que le bit 7 de IT 2 (impair) et le bit 193 sont zéro. Si le bit B est sur le bit 193 ou le bit 7 de IT 2 (impair), on utilise la chaîne 1 00000000 000000B au lieu de 1 00000000 0000000B. Seul le bit B doit être dans le bloc de données considéré. Les zéros qui précèdent peuvent se trouver en partie ou en totalité dans le bloc précédent.

Lorsque le bit B est inversé, le compteur de zéro doit être remis à zéro.

PARTIE 3

(de la Recommandation H.130)

Caractéristiques d'une structure de trame à 1544 kbit/s (n = 4) pour utilisation avec les codecs décrits dans la partie 3 de la Recommandation H.120

A l'étude.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTIE II

Recommandations de la série J

TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ET TÉLÉVISUELLES

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 1

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

Recommandation J.11

CIRCUITS FICTIFS DE RÉFÉRENCE POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES [1), 2), 3)]

(Genève, 1972, modifiée à Genève, 1976)

Systèmes de terre et systèmes du service fixe par satellite

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il est nécessaire de définir un circuit fictif de référence pour permettre l'établissement de normes de fonctionnement nominal;

(b) que le circuit fictif de référence doit permettre de comparer les différents types de circuits radiophoniques sur une base commune,

recommande à l'unanimité

(1) que le circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques sur un système de Terre (représenté à la figure 1/J.11), système qui peut être établi sur faisceaux hertziens ou en câble, devrait être caractérisé principalement par:

- une longueur totale, entre points à audiofréquence (B et C), de 2500 km;
- deux points intermédiaires à audiofréquence (M et M') divisant le circuit en trois sections d'égale longueur;
- le fait que les trois sections soient réglées séparément et raccordées ensuite sans aucun réglage ni correction d'ensemble;

(2) que le circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques sur un système du service fixe par satellite (représenté à la figure 2/J.11) doit être caractérisé principalement par:

- une seule liaison Terre-satellite-Terre;
- un couple de modulateurs et de démodulateurs pour transfert de la bande de base à la porteuse radioélectrique et vice versa.

---

1) Cette Recommandation correspond à la Recommandation 502-2 du CCIR.

2) Les circuits fictifs de référence définis dans la présente Recommandation devraient s'appliquer à la fois aux systèmes analogiques et aux systèmes numériques.

3) A des fins de maintenance, il peut être nécessaire de définir d'autres circuits dont un exemple figure à l'annexe A à la présente Recommandation.

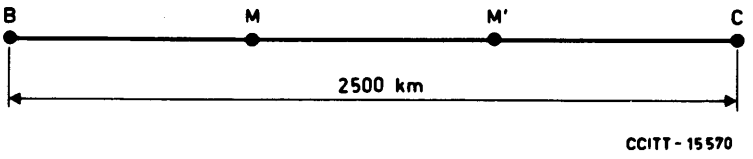
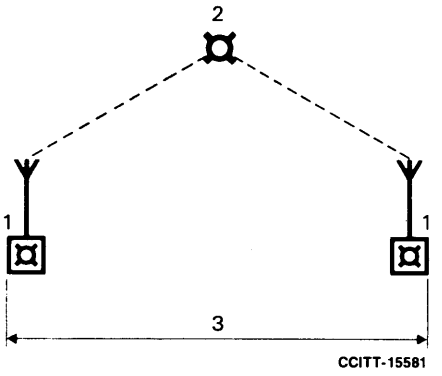


FIGURE 1/J.11

Circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques sur un système de Terre



1 : Station terrienne
2 : Station spatiale
3 : Circuit fictif de référence

FIGURE 2/J.11

Circuit fictif de référence pour transmission radiophonique sur un système du service fixe par satellite

ANNEXE A

(à la Recommandation J.11)

Exemple de communication internationale pour transmissions radiophoniques

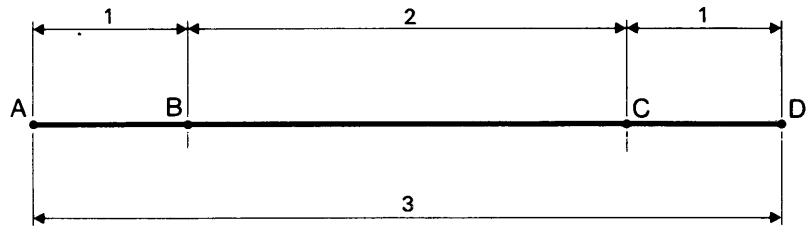
La figure A-1/J.11 donne un exemple type de communication internationale pour transmissions radiophoniques, dans lequel:

- le point A, qui doit être considéré comme l'origine de la communication internationale pour transmissions radiophoniques, peut être la source du programme (studio ou lieu de reportage);
- le point D, qui doit être considéré comme le point de destination de la communication internationale pour transmissions radiophoniques, peut être une régie de programmes ou une station de radiodiffusion;
- le circuit local pour transmissions radiophoniques AB relie le point A au point B, première station de répéteur du circuit international pour transmissions radiophoniques BC;
- le circuit local pour transmissions radiophoniques CD relie le point C, dernière station de répéteur du circuit international pour transmissions radiophoniques BC, au point D.

Il ne faut pas considérer que le circuit fictif de référence soit identique au circuit pour transmissions radiophoniques illustré ci-dessus ou défini, aux fins de maintenance, dans le tome IV du Livre jaune du CCITT. Toutefois, certains de ces circuits peuvent présenter le même type de structure que le circuit fictif de référence. Ces types de circuits sont, par exemple:

- une communication internationale pour transmissions radiophoniques comportant trois sections à audiofréquences,
- un circuit unique pour transmissions radiophoniques comportant trois sections à audiofréquences.

Dans ce cas, les normes de fonctionnement établies pour le circuit fictif de référence peuvent être appliquées à ces circuits.



1 = circuit radiophonique local
2 = circuit radiophonique international
3 = communication radiophonique internationale

FIGURE A-1/J.11

Communication internationale pour transmissions radiophoniques

Recommandation J.12

TYPES DE CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ÉTABLIS SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

(ancienne Recommandation J.11, modifiée à Genève, 1972 et 1980)

Le CCITT reconnaît les types de circuits pour transmissions radiophoniques définis ci-après.

Remarque – Pour établir la présente Recommandation, ainsi que les autres Recommandations de la série J, les circuits pour transmissions radiophoniques ont été classés d'après la largeur de bande nominale effectivement transmise. Pour des raisons de commodité, on a indiqué, dans les paragraphes qui suivent, pour chaque type de matériel, le type de circuit correspondant du point de vue administratif (Recommandation D.180 [1]).

1 Circuit pour transmissions radiophoniques à 15 kHz

Ce type de circuit est recommandé pour les transmissions radiophoniques monophoniques de haute qualité et, dans certains cas, il est également recommandé pour les transmissions stéréophoniques. Il correspond soit au «circuit à bande très large», soit à la «paire de circuits pour transmissions stéréophoniques» de la Recommandation D.180 [1].

Les caractéristiques des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz pouvant assurer des transmissions monophoniques et stéréophoniques sont définies dans la Recommandation J.21; les équipements appropriés sont définis dans la Recommandation J.31 pour les transmissions en analogique, et dans les Recommandations J.41, G.735 et G.737 pour les transmissions en numérique.

2 Circuit pour transmissions radiophoniques à 10 kHz

Ce type de circuit, appelé auparavant «circuit normal pour transmissions radiophoniques de type A» n'est recommandé que pour les transmissions monophoniques. Il correspond au «circuit à bande large» de la Recommandation D.180 [1]. Les caractéristiques des circuits pour transmissions radiophoniques à 10 kHz sont définies dans la Recommandation J.22, et les méthodes appropriées pour établir ces circuits sont indiquées dans la Recommandation J.32.

3 Circuits pour transmissions radiophoniques à bande étroite (7 et 5 kHz)

Ces types de circuits sont recommandés:

- pour établir un grand nombre de circuits temporaires internationaux ou nationaux pour transmissions radiophoniques, en vue de la transmission de commentaires et de reportages sur des événements marquants (par exemple, des événements sportifs); et
- pour des circuits pour transmissions radiophoniques permanents, principalement employés pour la transmission de la parole ou comme liaison entre points de sortie des studios et points d'entrée des émetteurs de radiodiffusion à ondes kilométriques, hectométriques ou décamétriques.

Les caractéristiques des circuits pour transmissions radiophoniques à bande étroite sont définies dans la Recommandation J.23 et les équipements pour circuits à 7 kHz spécifiés dans la Recommandation J.34 pour les transmissions en analogique.

Remarque – Ces types de circuits entrent dans la catégorie des «circuits à bande moyenne» définis dans la Recommandation D.180 [1] aux fins de la tarification.

4 Utilisation de circuits téléphoniques ordinaires

Pour ce type de transmission de programmes radiophoniques spéciaux, par exemple, pour la transmission de la parole, la Recommandation N.15 [2] fournit quelques précisions relatives aux problèmes d'exploitation.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Transmissions radiophoniques et télévisuelles internationales*, tome II, Rec. D.180.

[2] Recommandation du CCITT *Puissance maximale autorisée pour les transmissions radiophoniques internationales*, tome IV, Rec. N.15.

Recommandation J.13

DÉFINITIONS POUR LES CIRCUITS RADIOPHONIQUES INTERNATIONAUX

(ancienne Recommandation J.12, modifiée à Genève, 1972 et 1980)

Définition des parties constitutives d'une communication radiophonique internationale

Les définitions ci-après s'appliquent aux transmissions radiophoniques internationales.

1 transmission radiophonique internationale

Transmission sur le réseau international de télécommunications, pour l'échange de programmes radiophoniques entre des organismes de radiodiffusion de différents pays. Cette transmission comprend tous les types de programme normalement transmis par un organisme de radiodiffusion: parole, musique, son accompagnant un programme télévisé, etc.

2 organisme de radiodiffusion (émission)

Organisme de radiodiffusion situé à l'origine du programme radiophonique transmis sur la communication radiophonique internationale.

3 organisme de radiodiffusion (réception)

Organisme de radiodiffusion situé à l'extrémité de réception pour le programme radiophonique transmis sur la communication radiophonique internationale.

4 centre radiophonique international (CRI)

Centre tête de ligne sur au moins un circuit radiophonique international, dans lequel peuvent être établies les communications radiophoniques internationales par interconnexion de circuits radiophoniques internationaux et nationaux.

Le CRI assume la responsabilité de l'établissement et de la maintenance des liaisons radiophoniques internationales et celle de la surveillance des transmissions pour lesquelles elles sont utilisées.

5 communication radiophonique internationale

5.1 Trajet unidirectionnel, entre l'organisme de radiodiffusion (émission) et l'organisme de radiodiffusion (réception), comprenant la liaison internationale prolongée à ses deux extrémités par des circuits nationaux pour transmissions radiophoniques assurant la liaison avec les organismes de radiodiffusion intéressés (voir la figure 2/J.13).

5.2 L'ensemble de la «liaison radiophonique internationale» et des circuits nationaux entre les organismes de radiodiffusion constitue la «communication radiophonique internationale». La figure 3/J.13 illustre, à titre d'exemple, une communication radiophonique internationale telle qu'on pourrait en rencontrer dans la pratique.

6 liaison radiophonique internationale (figure 2/J.13)

Trajet unidirectionnel pour des transmissions radiophoniques entre les CRI des deux pays participant à une transmission radiophonique internationale. La liaison internationale comprend un ou plusieurs circuits internationaux pour transmission radiophonique interconnectés dans les CRI intermédiaires. Elle peut comprendre aussi des circuits radiophoniques nationaux dans les pays de transit.

7 circuit radiophonique international (figure 1/J.13)

Trajet unidirectionnel entre deux CRI comprenant une ou plusieurs sections de circuit radiophonique (nationales ou internationales) ainsi que l'équipement nécessaire (amplificateurs, compresseurs-extenseurs, etc.).

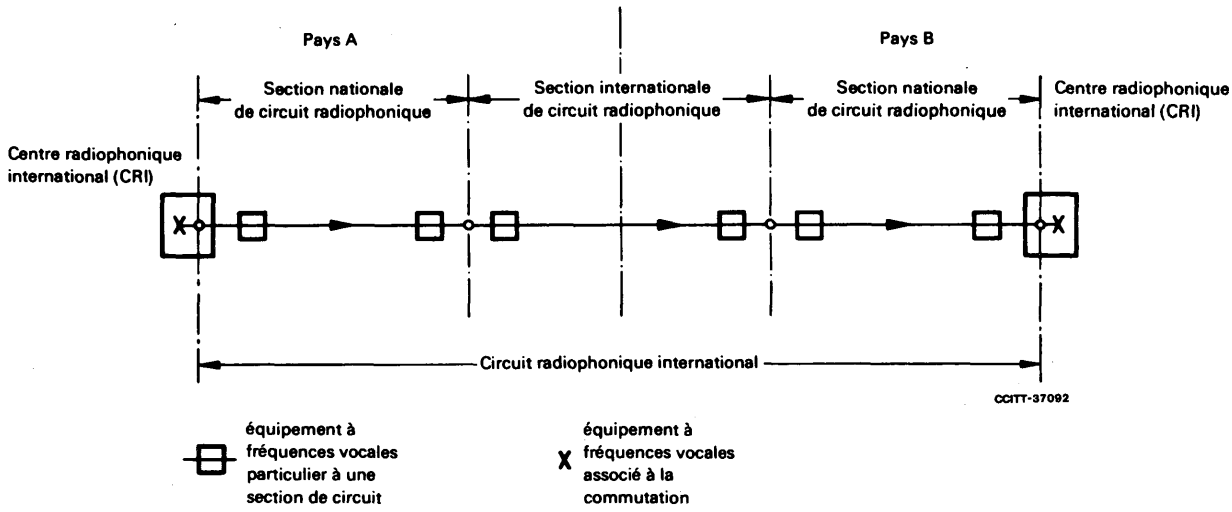


FIGURE 1/J.13

Circuit radiophonique international formé de deux sections nationales et d'une section internationale de circuit radiophonique

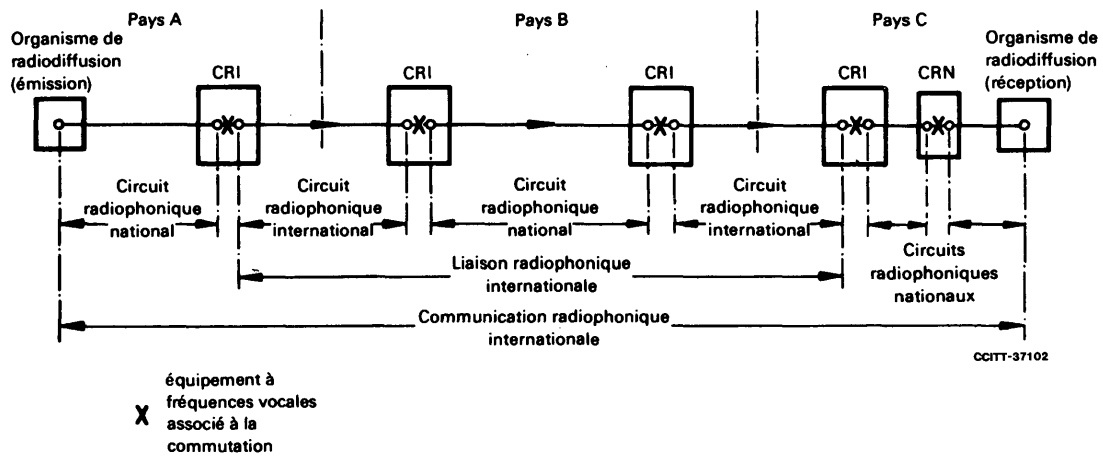
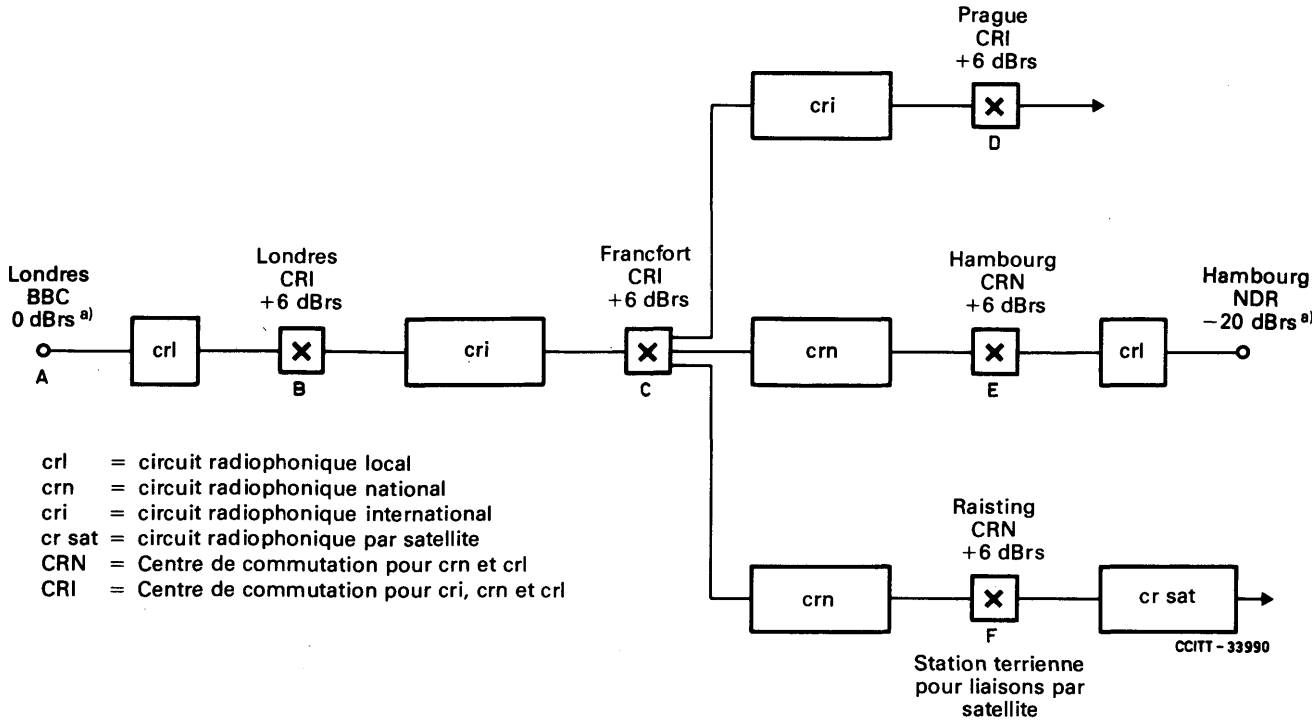


FIGURE 2/J.13

Liaison radiophonique internationale composée de circuits radiophoniques internationaux et nationaux prolongés par un circuit radiophonique national à chaque extrémité, formant une communication radiophonique internationale



Remarque — Niveau maximal des signaux radiophoniques: +9 dBm0s (c'est-à-dire +9 dBms en un point de niveau relatif à 0 dBrs et +15 dBms en un point de niveau relatif +6 dBrs). La valeur +9 dBms correspond à une tension de crête de 3,1 V, c'est-à-dire à une tension efficace maximale de 2,2 V pour une onde sinusoïdale.

a) D'autres valeurs peuvent être choisies par l'Administration pertinente sur le plan national.

FIGURE 3/J.13
Schéma d'un circuit radiophonique international

8 section de circuit radiophonique (figure 1/J.13)

Partie d'un circuit radiophonique international compris entre deux points où la transmission s'effectue en fréquences vocales.

Dans le réseau international, une section de circuit radiophonique sera normalement obtenue en utilisant un équipement pour transmissions radiophoniques à courants porteurs. Exceptionnellement, elle est obtenue par d'autres moyens, tels que des câbles sous écran en paires dépupinisés ou légèrement chargés avec amplification ou des circuits fantômes d'un câble à paires symétriques.

9 circuit national

Le circuit national relie le CRI à l'organisme de radiodiffusion; cela s'applique à l'origine émettrice et à l'extrémité de réception. Un circuit national peut également interconnecter deux CRI à l'intérieur d'un même pays.

10 signaux effectivement transmis dans les transmissions radiophoniques

En transmission radiophonique, on dit qu'un signal à une fréquence particulière est effectivement transmis lorsque l'équivalent nominal à cette fréquence ne dépasse pas de plus de 4,3 dB l'équivalent nominal à 800 Hz. Ne pas confondre cette définition avec la définition analogue concernant les circuits téléphoniques citée en [1].

Pour les *circuits* radiophoniques, l'équivalent (par rapport à sa valeur à 800 Hz) qui définit une fréquence effectivement transmise est égal à 1,4 dB, c'est-à-dire au tiers de la tolérance.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Objectifs généraux de qualité de fonctionnement applicables à tous les circuits internationaux et nationaux de prolongement modernes*, tome III, Rec. G.151, § 1, remarque 1.

NIVEAUX RELATIFS ET IMPÉDANCES SUR UNE COMMUNICATION RADIOPHONIQUE INTERNATIONALE

(ancienne Recommandation J.13, modifiée à Genève, 1972, 1976 et 1980)

1 Réglage des niveaux sur une communication radiophonique internationale

Le CCITT recommande d'utiliser la méthode de réglage *à tension constante.* Si l'on applique, au point de niveau relatif zéro de la communication radiophonique internationale, un niveau absolu de tension zéro (onde sinusoïdale de tension efficace 0,775 V) à la fréquence de référence nominale de 0,8 ou 1 kHz, le niveau absolu de tension à la sortie d'un circuit pour transmissions radiophoniques (points B, C, D ... F de la figure 3/J.13) doit être égal à +6 dB (soit 1,55 volt efficace). Ces points doivent donc être considérés comme des points de niveau relatif +6 dBrs, selon les Recommandations J.21, J.22 et J.23.

Le point de niveau relatif zéro est en principe l'origine de la communication radiophonique (point A de la figure 3/J.13); une convention différente peut être adoptée par accord entre l'Administration des téléphones et l'organisme de radiodiffusion d'un même pays, pourvu que les niveaux sur la liaison radiophonique internationale n'en soient pas modifiés.

Un point de niveau relatif zéro est, en principe, un point auquel correspondent exactement les signaux radiophoniques et les signaux à l'origine de la communication radiophonique internationale. En un point de niveau relatif zéro, l'organisation de radiodiffusion a contrôlé le niveau des signaux radiophoniques de telle sorte que leur niveau de crête dépasse très rarement +9 dB par rapport au niveau de crête d'un signal en onde sinusoïdale de tension efficace 0,775 V (considérée comme obtenue aux bornes d'une résistance de 600 ohms, les niveaux étant exprimés en dBm).

Dans un projet de nouvelle Recommandation, la Commission d'études 10 du CCIR a défini les signaux d'essai à utiliser sur les liaisons radiophoniques internationales, compte tenu des Recommandations existantes du CCITT. Ces définitions sont reproduites pour information à l'annexe A.

2 Diagramme des niveaux du signal sur la communication radiophonique internationale

Tous les niveaux du signal sont exprimés en valeurs efficaces de signaux sinusoïdaux par rapport à 0,775 V.

Pour la communication radiophonique internationale et quelle que soit la constitution de celle-ci, on doit fixer le diagramme des niveaux de tension de façon à ne pas dépasser la puissance maximale qu'un amplificateur peut transmettre sans distorsion à la liaison radiophonique, lorsque la tension de crête (correspondant à un niveau absolu de tension de +9 dB) est appliquée au point de niveau relatif zéro de la communication radiophonique internationale.

Dans ces conditions, la valeur nominale du niveau relatif de tension à la sortie des amplificateurs qui se trouvent à l'extrémité des circuits pour transmissions radiophoniques composant la liaison radiophonique internationale (points B, C, D ... F de la figure 3/J.13) est fixée à +6 dB.

Compte tenu du fait

- que de rares excursions du niveau maximum admissible du signal peuvent se produire, et
- qu'il peut être nécessaire de prendre en compte des erreurs de réglage et une tolérance sur la maintenance,

les circuits radiophoniques doivent présenter une marge de saturation bien définie. La valeur de cette marge est encore à l'étude.

Si un circuit pour transmissions radiophoniques faisant partie de la liaison radiophonique internationale est établi sur un groupe primaire d'un système à courants porteurs, on doit, lors des études de nouveaux modèles d'équipements, avoir pour objectif de fixer le niveau relatif de ce circuit par rapport au niveau relatif de la voie téléphonique de façon telle que la valeur moyenne et la valeur de crête de la charge, due à la voie radiophonique, ne dépassent pas celles des voies téléphoniques remplacées par la voie radiophonique. Il convient, s'il y a lieu, de prendre en considération les effets de la préaccentuation et des compresseurs-extenseurs.

Il est reconnu que cette condition ne peut être observée dans tous les cas, notamment pour certains types d'équipements existants. Il est alors recommandé que le point de niveau relatif zéro sur le circuit pour transmissions radiophoniques coïncide avec le point de niveau relatif zéro pour les voies téléphoniques.

Toutefois, il peut être utile que les équipements permettent, si possible, une différence de ± 3 dB au maximum entre les niveaux relatifs pour la transmission radiophonique et pour la transmission téléphonique, afin d'obtenir un meilleur réglage, eu égard aux conditions de bruit ou d'intermodulations existantes et tout en observant les conditions imposées par les considérations relatives à la charge.

Remarque – Le niveau relatif auquel le signal radiophonique modulé est appliqué à la liaison du groupe primaire est indiqué dans la Recommandation J.31 pour les circuits du type à 15 kHz, dans la Recommandation J.34 pour les circuits du type à 7 kHz, et dans l'annexe à la Recommandation J.22 pour les circuits du type à 10 kHz.

3 Définitions et symboles pour les niveaux des signaux radiophoniques

Il existe des définitions et des symboles dont on se sert couramment pour ce qui concerne les niveaux relatifs utilisés en téléphonie, mais on a besoin de définitions et de symboles supplémentaires pour ce qui concerne les niveaux absolus et les niveaux relatifs des signaux radiophoniques. Les définitions et symboles correspondant aux signaux téléphoniques et aux signaux radiophoniques sont indiqués ci-dessous:

3.1 **dBm0** [1]

Niveau absolu de puissance du signal, en décibels, rapporté à un point de niveau relatif zéro.

3.2 **dBr** [1]

Niveau relatif de puissance, en décibels.

3.3 **dBm0s**

Niveau absolu de puissance du signal, en décibels, rapporté à un point de niveau relatif zéro pour la transmission radiophonique.

3.4 **dBrs**

Niveau relatif de puissance, en décibels, pour les signaux radiophoniques (ce symbole n'est utilisable qu'aux points d'un circuit pour transmissions radiophoniques auxquels tous les signaux valables peuvent être nominalement rattachés à des signaux à l'entrée au moyen d'un facteur simple).

Remarque – Pour information, l'opinion de la Commission d'études 10 du CCIR sur l'emploi des définitions des niveaux est reproduite à l'annexe B.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.14)

SIGNAUX D'ESSAI À UTILISER SUR LES LIAISONS RADIOPHONIQUES INTERNATIONALES [2]

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

a) que de nombreuses dégradations dans l'échange international de programmes par liaisons radiophoniques sont imputables à la disparité des définitions nationales des signaux d'essai;

b) que certaines définitions existantes se trouvent dans différentes Recommandations du CCITT et différentes Recommandations du CCIR;

c) qu'une liste de ces définitions clarifierait la situation,

RECOMMANDE À L'UNANIMITÉ

que sur les liaisons radiophoniques internationales, seuls les signaux d'essai définis ci-dessous doivent être utilisés.

---

[1] L'usage veut que ces symboles se rapportent aux niveaux relatifs utilisés en téléphonie.

[2] Dans ces conditions un modulomètre de crête indiquera des niveaux qui ne dépassent pas le niveau du signal maximal permis (SMP).

DÉFINITIONS DES SIGNAUX D'ESSAI

A.1 *Signal d'alignement (SA)*

Signal sinusoïdal à la fréquence de 1 kHz, utilisé pour régler la connexion radiophonique internationale. Le niveau du signal correspond à 0 dBm0s (c'est-à-dire 0,775 volt efficace en un point de niveau relatif zéro). Conformément à la Recommandation N.13 du CCITT, le temps pendant lequel le signal de réglage est émis doit être aussi court que possible – de préférence inférieur à 30 secondes.

A.2 *Signal de mesure (SM)*

Signal sinusoïdal d'un niveau inférieur de 12 dB au niveau du signal d'alignement qui devrait être utilisé pour les mesures de longue durée et les mesures à toutes les fréquences. Voir les Recommandations N.12, N.13, N.21 et N.23 du CCITT.

A.3 *Signal maximal permis (SMP)*

Signal sinusoïdal à la fréquence de 1 kHz, d'un niveau supérieur de 9 dB au niveau du signal d'alignement. Il est équivalent au niveau du signal radiophonique maximal permis. Le signal radiophonique devrait être contrôlé par le radiodiffuseur émetteur de telle manière que l'amplitude des crêtes ne dépasse que rarement l'amplitude de crête du signal sinusoïdal d'essai au niveau maximal permis (SMP)[3)].

Un exemple numérique peut servir à clarifier cette définition. Le signal d'alignement a une tension efficace de 0,775 V et une amplitude de crête de 1,1 V en un point de niveau relatif zéro. L'amplitude de crête instantanée du signal radiophonique en ce point ne doit que rarement dépasser 3,1 V.

Bien qu'il soit prévu que les crêtes du signal radiophonique ne devraient pas dépasser le niveau du signal maximal permis, une *capacité de surcharge* doit être prévue de manière à ce que de rares excursions du signal radiophonique au-dessus du niveau du signal maximal permis puissent être tolérées.

ANNEXE B

(à la Recommandation J.14)

Opinion de la Commission d'études 10 en faveur d'un Projet de modification de la Recommandation 574-1 du CCIR

Grandeurs et unités logarithmiques
(Volume XIII, page 85)

La Commission d'études 10, compte tenu de la nécessité d'introduire des méthodes unifiées de mesure de voies son qui soient adoptées par toutes les organisations de radiodiffusion sonore et de télévision et les Administrations membres du CCIR, suggère l'introduction de l'unité «dBu» comme unité de mesure du niveau absolu de tension.

Jusqu'à présent, seule l'unité «dBm» était utilisée à cet effet, ce qui a souvent prêté à confusion étant donné que la Recommandation 574-1 indique que l'unité «dBm» ne devrait être utilisée comme unité de mesure que pour le niveau absolu de puissance (voir la Recommandation 574-1 du CCIR, § 2.10).

Au cours de la réunion intérimaire du CCIR, Genève, 1983, et en particulier à la troisième séance du GTI 10/6, la Commission d'études 10 a décidé de préparer un projet de modification de la Recommandation 574-1 (Annexe 1) destiné à être examiné par la Commission d'études mixte CCIR/CCITT pour le Vocabulaire (CMV), au cours de la prochaine période d'études. Si l'expression «dBu» est acceptée par la CMV, il pourrait être nécessaire de définir les unités associées.

---

3) Dans ces conditions un modulomètre de crête indiquera des niveaux qui ne dépassent pas le niveau du signal maximal permis (SMP).

RÉGLAGE ET SURVEILLANCE D'UNE COMMUNICATION RADIOPHONIQUE INTERNATIONALE

(ancienne Recommandation J.14, modifiée à Genève, 1972 et 1980)

Pour le réglage des communications radiophoniques internationales, la Commission d'études mixte CMTT se propose de recommander un

signal d'essai à trois niveaux.

Cette proposition s'appuie sur les définitions des signaux d'essai données dans l'annexe A de la Recommandation J.14 et spécifie un générateur de signaux d'essai pouvant servir sur l'ensemble des circuits radiophoniques. La spécification est reproduite à l'annexe A. Par ailleurs, l'annexe B expose une procédure de réglage commune des modulomètres de crête et des vumètres avec le signal d'essai à trois niveaux. Ce texte donne un aperçu des indications qui seront fournies par le signal d'essai à trois niveaux sur les divers types de modulomètres de crête et de vumètres.

Compte tenu de la Recommandation J.14, le réglage et la surveillance d'une communication radiophonique internationale doivent être effectués de manière à donner l'assurance qu'au cours de la transmission radiophonique la tension de crête au point de niveau relatif zéro n'excédera pas 3,1 volts, c'est-à-dire l'amplitude d'une tension sinusoïdale efficace de 2,2 volts. Les dispositions à cet effet, ainsi que les caractéristiques de fonctionnement appropriées, sont exposées dans les Recommandations N.10 à N.18 [1] à [8].

On peut obtenir des indications sur le volume ou sur les crêtes des signaux en cours de transmissions radiophoniques en effectuant une surveillance au studio, dans les stations de répéteur ou à l'émetteur. On peut employer un des appareils dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 1/J.15.

Etant donné qu'il n'existe pas une corrélation simple entre les lectures faites simultanément sur deux types d'appareils très différents, et cela pour tous les types de programme transmis, il est désirable que l'organisme de radiodiffusion exploitant un studio et la ou les Administrations téléphoniques exploitant le circuit pour transmissions radiophoniques utilisent le même appareil, afin de parler le même langage.

D'ailleurs, en général, l'Administration des téléphones et l'organisme de radiodiffusion d'un pays s'entendent pour employer le même type d'appareil. Il est désirable de réduire au minimum le nombre de types d'appareils différents et de ne pas encourager l'apparition de nouveaux types d'appareils ne différant que sur des points de détail des appareils déjà en service. L'utilisation généralisée de l'indicateur de crête spécifié dans la publication citée en [9] est à l'étude.

Au cours de la transmission radiophonique, on doit veiller au point A de la figure 3/J.13 (sortie du dernier amplificateur sous le contrôle de l'organisme de radiodiffusion qui émet le programme), à ce que la déviation de l'aiguille de l'appareil de mesure reste toujours inférieure à la valeur qui, compte tenu du facteur de crête du programme considéré, correspondrait à la «tension de crête» adoptée pour le réglage de la liaison complète.

Il y a lieu de rappeler que l'intervalle de variation de l'amplitude des sons musicaux d'un orchestre symphonique est de l'ordre de 60 à 70 dB, tandis que, dans la spécification des circuits pour transmissions radiophoniques, on se fonde sur un intervalle d'environ 40 dB; un compresseur de la «dynamique» du programme radiophonique est donc nécessaire à la sortie du studio, avant de passer sur le circuit pour transmissions radiophoniques.

TABLEAU 1/J.15

Caractéristiques principales de divers appareils de mesure utilisés pour la surveillance du volume ou des crêtes au cours de conversations téléphoniques ou de transmissions radiophoniques

Type de l'appareil	Caractéristique du redresseur (voir la remarque 3)	Durée d'établissement pour 99% de la déviation finale (millisecondes)	Durée d'intégration (millisecondes) (voir la remarque 4)	Durée de retour au zéro (valeur et définition)
(1) Vumètre (Etats-Unis d'Amérique) [voir la remarque 1]	1,0 à 1,4	300	165 (approx.)	égale à la durée d'intégration
(2) Indicateur de crête pour transmissions radiophoniques utilisé par la British Broadcasting Corporation (BBC Peak Programme Meter) [voir la remarque 2]	1		10 (voir la remarque 5)	3 secondes pour que l'indication diminue de 26 dB
(3) Indicateur d'amplitude maximale utilisé dans la République fédérale d'Allemagne (type U 21)	1	environ 80	5 (approx.)	1 ou 2 secondes de 100% à 10% de la déviation en régime permanent
(4) OIRT – Mesureur de niveau de transmission Mesureur de niveau du type A Mesureur de niveau du type B		pour les deux types: moins de 300 ms pour les appareils à aiguille, et moins de 150 ms pour les appareils à indication lumineuse	 10 ± 5 60 ± 10	pour les deux types: de 1,5 à 2 secondes à partir du point 0 dB placé à 30% de l'amplitude de la partie utile de l'échelle
(5) Indicateur de crête pour transmissions radiophoniques normalisé par l'UER (voir la remarque 7)	1	–	10	2,8 secondes pour que l'indication diminue de 24 dB

Remarque 1 – La France a normalisé un système analogue à celui qui est défini à la ligne (2) du tableau.

Remarque 2 – Les Pays-Bas ont normalisé un système (NRU-ON301) analogue à celui qui est défini à la ligne (4) du tableau.

Remarque 3 – Le nombre qui figure dans cette colonne est l'exposant n dans la formule $V_{(\text{sortie})} = [V_{(\text{entrée})}]^n$ applicable pour chaque demi-alternance.

Remarque 4 – La « durée d'intégration » avait été définie par le CCIF comme la « période minimale 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 79,5% et un écart de 0,2 néper à 82%.

Remarque 5 – La valeur de 4 millisecondes, qui figurait dans les éditions précédentes, était en fait la durée nécessaire pour atteindre 80% de la déviation finale quand un échelon de courant continu était appliqué au circuit redresseur-intégrateur. Dans un type de construction nouveau, et quelque peu différent, de cet indicateur, comportant des transistors, le fonctionnement pendant la transmission d'un programme reste sensiblement le même que celui des type antérieurs, et il en est de même de la réponse à un signal de mesure arbitraire, voisin d'un signal en courant continu, mais la durée d'intégration, telle qu'elle est définie à la remarque 4, est supérieure d'environ 20% pour les plus grandes déviations de l'aiguille.

Remarque 6 – En Italie, on utilise un mesureur du niveau de transmission ayant les caractéristiques suivantes:
caractéristique du redresseur: 1 (voir la remarque 3)
durée d'établissement pour 99% de la déviation en régime permanent: 20 ms environ
durée d'intégration: 1,5 ms environ
durée de retour: 1,5 s environ de 100% à 10% de la déviation en régime permanent.

Remarque 7 – Cet appareil est conçu spécialement pour le contrôle des signaux sonores et transmission internationale. Il comporte une échelle conforme à la Recommandation N.15[5], graduée en décibels de −12 dB à +12 dB par rapport à un niveau portant l'indication « TEST » et correspondant à 0 dBm en un point de niveau relatif zéro. Le mode de fonctionnement normal a les caractéristiques indiquées mais il existe un autre mode dit «lent» que l'on peut utiliser temporairement et qui est destiné à faciliter la comparaison des observations faites en des points très éloignés. Les valeurs de crête données par l'instrument dans ces conditions n'ont pas de signification absolue et peuvent uniquement servir à des comparaisons.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Limites pour les liaisons et communications radiophoniques internationales*, tome IV, Rec. N.10.

[2] Recommandation du CCITT *Objectifs essentiels de qualité de transmission pour les centres radiophoniques internationaux (CRI)*, tome IV, Rec. N.11.

[3] Recommandation du CCITT *Mesures à effectuer pendant la période de réglage qui précède une transmission radiophonique*, tome IV, Rec. N.12.

[4] Recommandation du CCITT *Mesures effectuées par les organismes de radiodiffusion au cours de la période préparatoire*, tome IV, Rec. N.13.

[5] Recommandation du CCITT *Puissance maximale autorisée pour les transmissions radiophoniques internationales*, tome IV, Rec. N.15.

[6] Recommandation du CCITT *Signal d'identification*, tome IV, Rec. N.16.

[7] Recommandation du CCITT *Surveillance de la maintenance*, tome IV, Rec. N.17.

[8] Recommandation du CCITT *Surveillance au point de vue de la taxation, libération*, tome IV, Rec. N.18.

[9] Publication 268-10A de la CEI.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.15)

Rapport 820 (MOD I)

A.1 Le texte ci-dessous est proposé pour insertion dans ce Rapport immédiatement après le § 3.2:

«3.3 *Signal d'essai à trois niveaux*

Le projet de nouvelle Recommandation de l'annexe A propose un nouveau signal d'essai pour aider à identifier les divers niveaux d'essai rencontrés dans la pratique. Le signal d'essai comprend une tonalité de 1 kHz présentée de manière cyclique à +9 dBm0s, 0 dBm0s et −12 dBm0s, et un message parlé enregistré dont les crêtes ont le niveau maximal autorisé pour le signal radiophonique.

3.4 *Instrument de contrôle préféré*

La CMTT considère que les modulomètres conformes aux Publications 268-10 et 268-10-A de la CEI conviennent pour les mesures des niveaux dans les communications radiophoniques internationales.»

A.2 Le texte suivant est proposé:

PROPOSITION DE NOUVELLE RECOMMANDATION

SIGNAL D'ESSAI À TROIS NIVEAUX POUR LE RÉGLAGE DES COMMUNICATIONS RADIOPHONIQUES INTERNATIONALES

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

a) que les signaux d'essai sinusoïdaux spécifiés dans les Recommandations du CCITT, des séries J et N, sont limités chacun à une seule valeur de niveau;

b) que ces signaux d'essai ne fournissent aucune information sur la relation qui existe, au point d'injection, entre le niveau effectif mesuré et la valeur maximale admissible du niveau de transmission radiophonique;

c) que beaucoup de dégradations constatées dans les échanges internationaux de programmes peuvent être attribuées à des défauts d'interprétation des signaux d'essai à un seul niveau,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'on devrait utiliser un signal d'essai sinusoïdal à trois niveaux, à la fréquence de référence 1 kHz, pour vérifier le réglage des communications radiophoniques internationales;

2. que les trois valeurs de niveau suivantes devraient être attribuées à un tel signal d'essai:

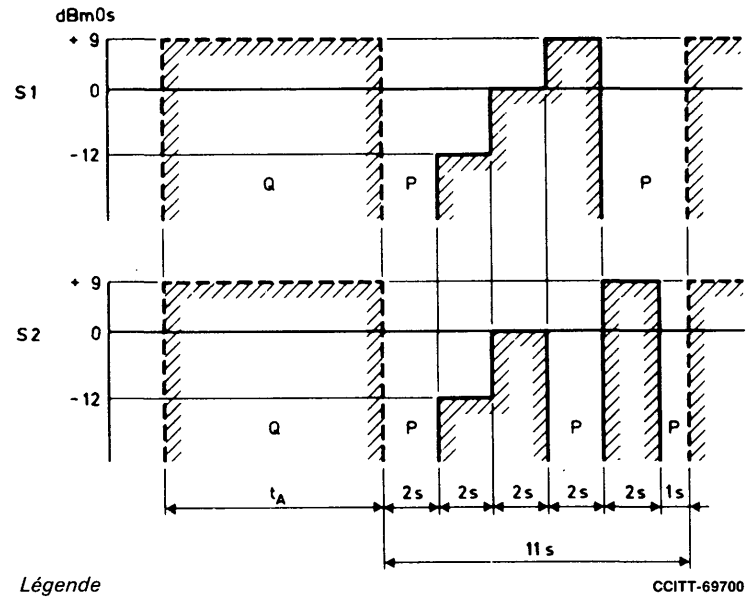
+9 dBm0s: niveau maximal admissible du signal radiophonique[1)]

0 dBm0s: niveau de réglage[1)]

−12 dBm0s: niveau de mesure[1)];

3. que, dans les communications monophoniques et stéréophoniques, les trois niveaux du signal devraient se répéter en cycles successifs, comme indiqué par le diagramme de la figure 17-1/J.15;

4. que le signal d'essai à trois niveaux devrait être combiné avec une annonce de station.



Légende

Durée du cycle: t_A + 11 s
Q = annonce de station
S 1 = information stéréo voie de gauche ou monophonique
S 2 = information stéréo voie de droite
P = interruptions du signal
t_A = durée de l'annonce de station

Remarque – t_A varie selon la longueur du message.

FIGURE A-1/J.15

Format du signal d'essai à trois niveaux pour communications radiophoniques internationales

1) Les termes utilisés pour décrire les niveaux du signal d'essai doivent être confirmés par la Commission d'études 10 du CCIR. (Voir projet de Recommandation AB/10 dans le document 10/180 de la brochure intérimaire.)

ANNEXE B

(à la Recommandation J.15)

Procédure de réglage commune des modulomètres de crête et des vumètres avec le signal d'essai à trois niveaux

B.1 Pendant une quarantaine d'années, les radiodiffuseurs ont élaboré des procédures d'utilisation de ces deux instruments pour contrôler les niveaux de modulation. Ces procédures donnent satisfaction aux organisations qui les utilisent; elles ne produisent ni surmodulations, qui produisent de la distorsion, ni sous-modulations, qui entraînent des dégradations dues au bruit.

Bien que ces deux instruments réagissent différemment selon la nature des programmes, les organisations qui les utilisent ont développé des techniques assurant un contrôle du niveau de modulation et un équilibre artistique satisfaisants.

B.2 La sensibilité des modulomètres de crête est telle qu'un signal sinusoïdal au niveau d'alignement, soit 0 dBm0s, donne l'indication «Test» sur le modulomètre de crête de l'UER (ceci correspond à la graduation «4» du modulomètre BBC et à la graduation «−9» des modulomètres de la République fédérale d'Allemagne et de l'OIRT, voir la figure B-1/J.15).

B.3 La sensibilité du vumètre est telle qu'un signal sinusoïdal au niveau d'alignement, soit 0 dBm0s, donne une indication presque maximale sur l'échelle: 0 VU en Australie et en Amérique du Nord, +2 VU en France (voir la figure B-1/J.15).

B.4 Le modulomètre de crête indique des valeurs de quasi-crête, c'est-à-dire que les valeurs de crête qu'il indique pour des signaux radiophoniques sont un peu inférieures aux valeurs de crête vraies. Les opérateurs ont pour consigne de faire en sorte que les crêtes de modulation donnent la même indication qu'une tonalité sinusoïdale à +9 dBm0s[2]. Les valeurs de crête vraies dépassent la valeur indiquée d'une quantité pouvant atteindre 3 dB. Si, en outre, on tient compte des erreurs des opérateurs, les valeurs de crête vraies du signal radiophonique peuvent atteindre l'amplitude d'un signal sinusoïdal à +15 dBm0s.

B.5 Le vumètre indique le niveau moyen du programme, qui est en général nettement plus bas que le niveau de crête vrai. Les opérateurs ont pour consigne de régler généralement les crêtes des programmes à 0 VU. L'expérience a montré que les niveaux de crête vrais dépassent les valeurs indiquées d'une quantité comprise entre +6 dB et +13 dB, selon la nature du programme. Si, en outre, on tient compte des erreurs des opérateurs, les niveaux de crête vrais du signal peuvent être de 16 dB supérieurs aux valeurs indiquées, ce qui correspond à l'amplitude de crête d'un signal sinusoïdal à +16 dBm0s, ou bien à +14 dBm0s lorsque le signal de réglage donne une indication de +2 VU.

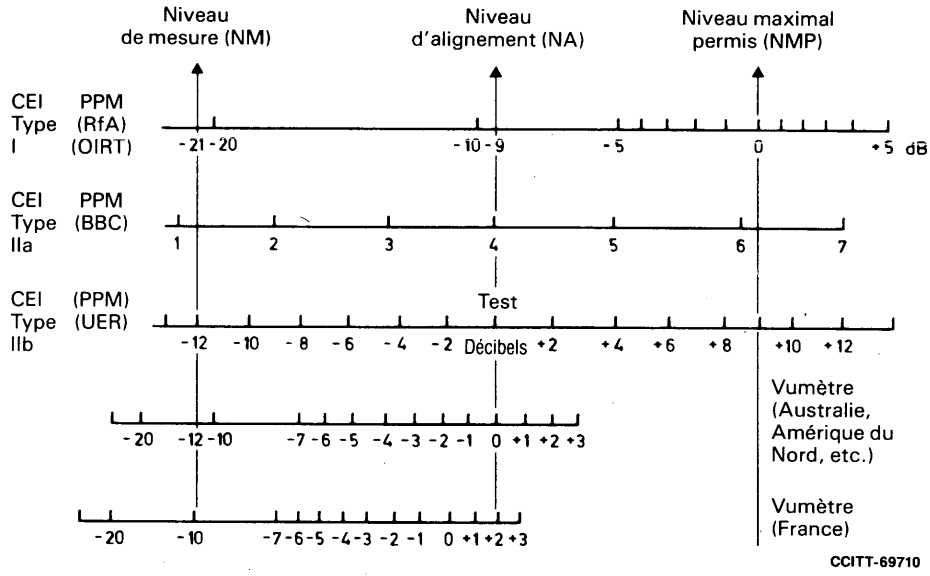
B.6 Bien que les caractéristiques dynamiques des deux instruments soient différentes, les niveaux de crête les plus élevés rencontrés après contrôle de la modulation de l'un ou de l'autre sont très voisins.

B.7 En conséquence, une communication internationale entre organismes de radiodiffusion sera correctement réglée lorsqu'un signal sinusoïdal au niveau d'alignement, soit 0 dBm0s, donne l'indication appropriée à ce niveau, aussi bien à l'extrémité émission qu'à l'extrémité réception du circuit, indépendamment du type d'instrument de mesure utilisé.

Pour éviter toute confusion entre le niveau de réglage et d'autres niveaux qui pourraient être utilisés, il est recommandé d'utiliser le signal d'essai à trois niveaux décrit dans le document CMTT/87(Rév.1) pour le réglage des communications radiophoniques internationales.

Le diagramme de la figure B-1/J.15 illustre les indications données par un certain nombre d'indicateurs de niveau quand on leur applique le signal d'essai à trois niveaux.

[2] Dans certaines organisations: +8 dBm0s.



Remarque – Les indications des instruments sont schématisées, et ne sont pas traçées à l'échelle.

FIGURE B-1/J.15

Indications fournies pas divers types d'indicateurs de niveau avec le signal d'essai à trois niveau

Recommandation J.16

MESURE DU BRUIT PONDÉRÉ SUR LES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

(Genève, 1972, modifiée à Genève, 1976 et 1980)

Les objectifs de bruit pour les circuits pour transmissions radiophoniques sont définis en fonction des niveaux de puissance psophométrique du bruit en un point de niveau relatif zéro. On utilise la pondération psophométrique pour s'assurer que les objectifs et les résultats des mesures soient rapportés directement à l'effet perturbateur du bruit pour l'oreille humaine. La pondération psophométrique appliquée aux circuits pour transmissions radiophoniques consiste en deux opérations:

- une pondération dépendant de la fréquence du signal de bruit,
- une pondération de la fonction de temps du signal de bruit pour tenir compte de l'effet perturbateur des crêtes de bruit.

Il est recommandé, afin d'obtenir des résultats comparables, d'utiliser pour les mesures du bruit sur les circuits pour transmissions radiophoniques un appareil de mesure qui soit conforme aux caractéristiques prescrites à la Recommandation 468-3 du CCIR, reproduite à la fin de cette Recommandation.

L'annexe A donne les symboles et définitions à utiliser dans les mesures des bruits.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.16)

Symboles et définitions à utiliser pour les mesures des bruits

Il conviendra de faire une nette distinction selon que les mesures auront été faites avec un appareil conforme à la Recommandation citée en [1], et avec un appareil conforme à la Recommandation 468-3 du CCIR.

Il est recommandé d'employer les définitions et les symboles indiqués au tableau A-1/J.16.

TABLEAU A-1/J.16

Symboles et définitions à utiliser pour la spécification des bruits mesurés sur les circuits pour transmissions radiophoniques

Définition	Symbole
Niveau de bruit non pondéré, rapporté à un point de niveau relatif zéro de transmission radiophonique, mesuré au moyen d'un appareil de mesure de quasi-crête conforme aux spécifications de la Recommandation 468-3 du CCIR.	dBq0s
Niveau de bruit pondéré, rapporté à un point de niveau relatif zéro de transmission radiophonique, mesuré au moyen d'un appareil de mesure de quasi-crête et d'une caractéristique de pondération conformes aux spécifications de la Recommandation 468-3 du CCIR.	dBq0ps

RECOMMANDATION 468-3 [1] du CCIR

MESURE DU NIVEAU DE TENSION DES BRUITS AUDIOFRÉQUENCE EN RADIODIFFUSION SONORE

(Question 50/10)

(1970 - 1974 - 1978 - 1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

a) qu'il est souhaitable de normaliser les méthodes de mesure des bruits en audiofréquence pour l'enregistrement, la transmission et la diffusion du son;

b) que ces mesures des bruits doivent concorder de manière satisfaisante avec les évaluations subjectives,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que le niveau de tension du bruit doit être mesuré en valeur pondérée et de quasi-crête à l'aide du système de mesure décrit ci-après:

1. Réseau de pondération

La courbe de réponse nominale du réseau de pondération est donnée à la Fig. 1b qui est la réponse théorique du réseau passif représenté à la Fig. 1a. Le Tableau I donne les valeurs de cette réponse à diverses fréquences.

[1] Cette Recommandation intéresse également la CMTT.

Les écarts admissibles entre cette courbe nominale et la courbe de réponse de l'équipement de mesure, qui comprend l'amplificateur et le réseau, sont indiqués dans la dernière colonne du Tableau I et à la Fig. 2.

Note 1. – Quand on utilise pour la mesure du bruit audiofréquence un filtre de pondération conforme au § 1, l'appareil de mesure doit être un appareil de quasi-crête conforme au § 2. En effet, l'utilisation d'un appareil d'un autre type (tel qu'un appareil de mesure de valeurs efficaces) peut conduire à des valeurs du rapport signal/bruit qui ne sont pas directement comparables à celles obtenues en utilisant les caractéristiques spécifiées à la présente Recommandation.

Note 2. – L'ensemble de l'appareil est étalonné à 1 kHz (voir le § 2.6).

TABLEAU I

Fréquence (Hz)	Réponse (dB)	Tolérance proposée (dB)
31,5	−29,9	±2,0
63	−23,9	±1,4 (1)
100	−19,8	±1,0
200	−13,8	±0,8 (1)
400	− 7,8	±0,5 (1)
800	− 1,9	±0,3 (1)
1 000	0	±0,2
2 000	+ 5,6	±0,5
3 150	+ 9,0	±0,5 (1)
4 000	+10,5	±0,5 (1)
5 000	+11,7	±0,5
6 300	+12,2	0
7 100	+12,0	±0,2 (1)
8 000	+11,4	±0,4 (1)
9 000	+10,1	±0,6 (1)
10 000	+ 8,1	±0,8 (1)
12 500	0	±1,2 (1)
14 000	− 5,3	±1,4 (1)
16 000	−11,7	±1,6 (1)
20 000	−22,2	±2,0
31 500	−42,7	+2,8 (1) / −∞

(1) Cette tolérance est obtenue par interpolation linéaire sur un diagramme logarithmique à partir des valeurs spécifiées pour les fréquences servant à la définition du gabarit, à savoir 31,5, 100, 1000, 5000, 6300 et 20 000 Hz.

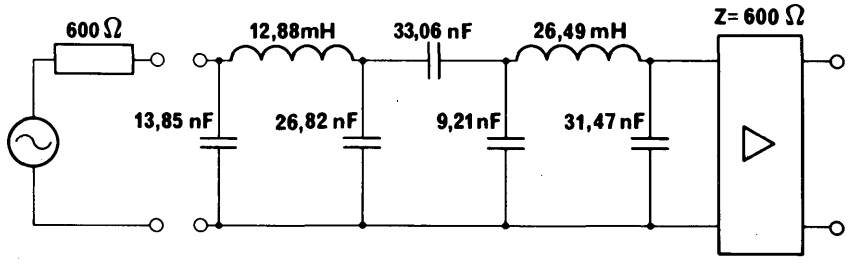


FIGURE 1a — *Réseau de pondération, modèle simple* CCITT-15680

(Une réalisation à résistance constante est décrite dans l'Annexe I)

(Une tolérance d'au plus 1% sur les composants et un facteur de qualité, Q d'au moins 200 à 10 000 Hz sont suffisants pour respecter les tolérances spécifiées au Tableau I)
(La différence entre les réponses à 1000 Hz et 6300 Hz peut être ajustée de façon plus précise par un léger réglage du condensateur de 33,06 nF)

2. Caractéristiques de l'appareil de mesure

Il convient d'utiliser une méthode de mesure des valeurs de quasi-crête. Les caractéristiques dynamiques de l'appareil de mesure peuvent être obtenues de plusieurs façons (voir la note). Elles sont définies aux paragraphes suivants. Les essais de l'équipement de mesure, à l'exception de ceux du § 2.4, doivent être effectués à l'aide du réseau de pondération.

Note – Après redressement à deux alternances du signal d'entrée, on pourrait par exemple utiliser deux circuits détecteurs de crête de constantes de temps différentes, montés en cascade [CCIR, 1974-78]).

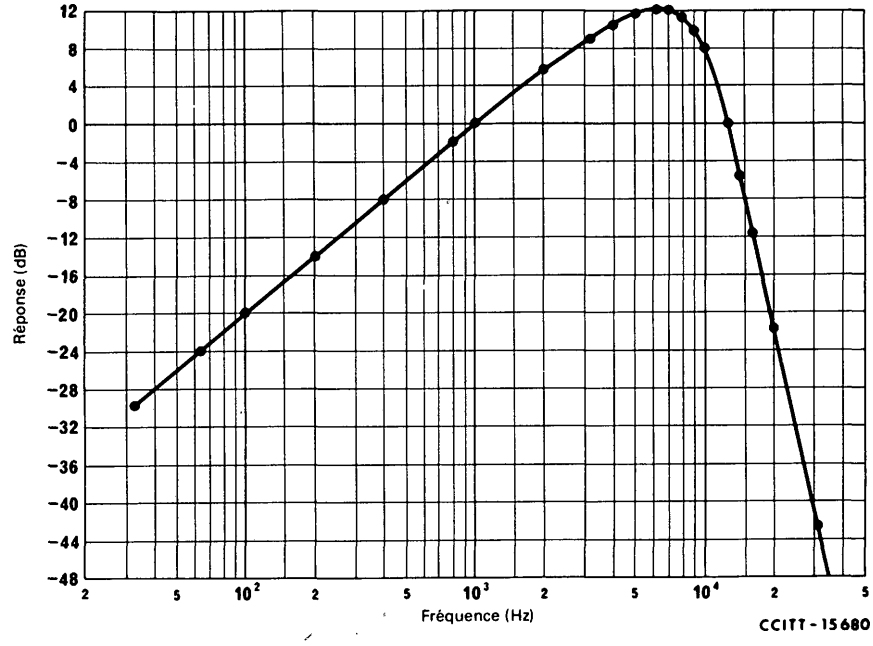


FIGURE 1b – *Courbe de réponse du réseau de pondération de la Fig. 1a*

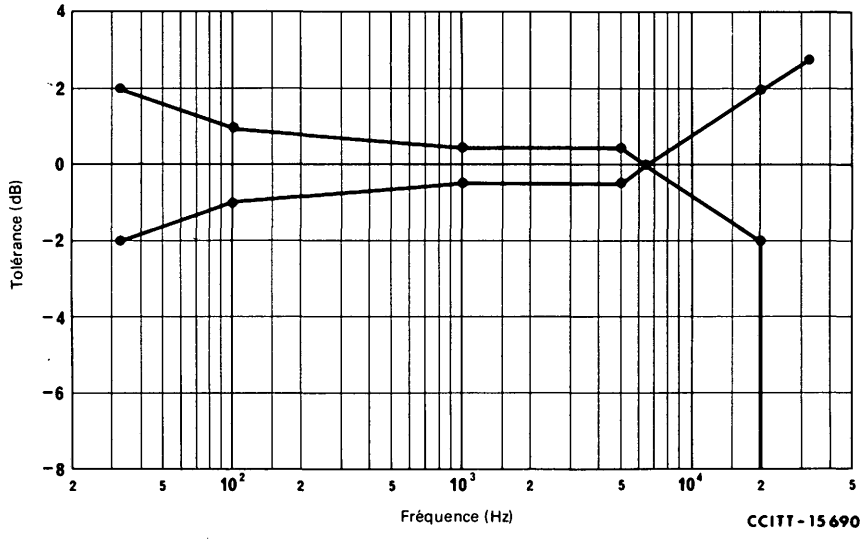


FIGURE 2 — *Tolérance maximale pour la courbe de réponse du réseau de pondération et de l'amplificateur*

2.1 *Réponse en régime dynamique à des salves isolées de signal sinusoïdal*

Méthode de mesure

On applique à l'entrée de l'appareil des salves isolées de signal sinusoïdal à 5 kHz, d'une amplitude telle que le signal en régime permanent donnerait une indication correspondant à 80% de l'échelle totale. La salve doit commencer au point où le signal à 5 kHz passe par la valeur zéro; elle doit être composée d'un nombre entier de périodes complètes. Les limites des valeurs mesurées correspondant aux différentes durées de salve figurent dans le Tableau II.

Les mesures doivent être effectuées, d'une part, sans réglage des affaiblisseurs, les indications étant lues directement sur la graduation de l'appareil et, d'autre part, avec réglage des affaiblisseurs en fonction de la durée de la salve, de manière à maintenir l'indication aussi voisine de 80% de l'échelle totale que le permettent les échelons de réglage des affaiblisseurs.

TABLEAU II

Durée de salve (ms)	1[1]	2	5	10	20	50	100	200
Indication par rapport à la lecture en régime permanent (%)	17,0	26,6	40	48	52	59	68	80
(dB)	−15,4	−11,5	−8,0	−6,4	−5,7	−4,6	−3,3	−1,9
Valeurs limites:								
– limite inférieure (%)	13,5	22,4	34	41	44	50	58	68
(dB)	−17,4	−13,0	−9,3	−7,7	−7,1	−6,0	−4,7	−3,3
– limite supérieure (%)	21,4	31,6	46	55	60	68	78	92
(dB)	−13,4	−10,0	−6,6	−5,2	−4,4	−3,3	−2,2	−0,7

[1] L'Administration de l'U.R.S.S. projette d'utiliser des durées de salve ⩾5 ms.

2.2 *Réponse en régime dynamique à des salves récurrentes de signal sinusoïdal*

Méthode de mesure

On applique à l'entrée de l'appareil une série de salves de 5 ms de signal sinusoïdal à 5 kHz débutant par la valeur zéro et d'une amplitude telle que le signal permanent donnerait une indication correspondant à 80% de l'échelle totale. Les limites des valeurs indiquées pour les différentes fréquences de répétition figurent dans le Tableau III.

Les mesures doivent être effectuées sans réglage des affaiblisseurs, mais la réponse doit être comprise dans les tolérances, quelle que soit la gamme de mesure.

TABLEAU III

Nombre de salves par seconde	2	10	100
Indication par rapport à la lecture en régime permanent (%)	48	77	97
(dB)	−6,4	−2,3	−0,25
Valeurs limites:			
– limite inférieure (%)	43	72	94
(dB)	−7,3	−2,9	−0,5
– limite supérieure (%)	53	82	100
(dB)	−5,5	−1,7	−0,0

2.3 *Caractéristiques de surcharge*

La capacité de surcharge de l'appareil de mesure doit être supérieure à 20 dB par rapport à la valeur maximale lue sur l'échelle, quel que soit le réglage des affaiblisseurs. Cette «capacité de surcharge» correspond à la fois à l'absence d'écrêtage du signal dans les étages linéaires et à la conservation de la loi de fonctionnement de tout étage logarithmique ou similaire pouvant être compris dans l'appareil.

Méthode de mesure

On applique à l'entrée de l'appareil des salves isolées de 0,6 ms de signal sinusoïdal à 5 kHz débutant par la valeur zéro et d'une amplitude donnant l'indication de pleine échelle de mesure, l'appareil fonctionnant dans sa gamme de sensibilité maximale. On diminue alors l'amplitude des salves, par échelons, jusqu'à une diminution totale de 20 dB, tout en observant les valeurs indiquées par l'appareil, pour vérifier qu'elles diminuent selon des échelons correspondants, sous réserve d'une tolérance globale de ± 1 dB. On effectue cet essai pour chaque gamme de mesure.

2.4 *Erreur due à l'inversion de polarité*

La différence de lecture quand on inverse la polarité d'un signal asymétrique ne doit pas être supérieure à 0,5 dB.

Méthode de mesure

Dans le mode sans pondération, on applique à l'entrée de l'appareil des impulsions rectangulaires de courant continu d'une largeur de 1 ms à une cadence inférieure ou égale à 100 impulsions par seconde, et d'une amplitude telle que l'indication donnée corresponde à 80% de l'échelle totale. On inverse alors la polarité du signal d'entrée et l'on note la différence entre les valeurs indiquées.

2.5 *Suroscillations*

Le dispositif indicateur de l'appareil doit être exempt de suroscillations excessives.

Méthode de mesure

On applique à l'entrée de l'appareil un signal sinusoïdal de 1 kHz, d'une amplitude telle qu'après stabilisation la valeur indiquée est de 0,775 V ou 0 dB (voir le § 2.6). Quand on applique ce signal brusquement, la suroscillation doit être inférieure à 0,3 dB.

2.6 *Etalonnage*

L'appareil doit être étalonné de façon qu'un signal sinusoïdal permanent à 1 kHz, appliqué à l'entrée avec une tension efficace de 0,775 V et ayant une distorsion harmonique totale inférieure à 1% donne une indication de 0,775 V ou 0 dB. La graduation doit avoir un intervalle étalonné d'au moins 20 dB, l'indication correspondant à 0,775 V ou 0 dB étant inférieure de 2 à 10 dB à l'échelle totale.

2.7 *Impédance d'entrée*

L'appareil doit avoir une impédance d'entrée au moins égale à 20 kΩ; s'il est fermé sur une impédance d'entrée, celle-ci doit être de 600 Ω ± 1%.

3. Présentation des résultats

Les niveaux de tension de bruit mesurés conformément à cette Recommandation sont exprimés en dBqps.

Note 1 – Si, pour des raisons d'ordre technique, il est souhaitable de mesurer le bruit non pondéré, il faut employer la méthode décrite à l'Annexe II.

Note 2 – L'influence du réseau de pondération sur les résultats obtenus avec des bruits aléatoires de spectres différents est décrite dans le Rapport 496.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Document du CCIR

[1974-78]: 10/28 (Royaume-Uni).

BIBLIOGRAPHIE

BBC [1968] Research Department Report N° EL-17. The assessment of noise in audio-frequency circuits.

NORMES ALLEMANDES DIN 45 405.

STEFFEN, E. [1972] Untersuchungen zur Geräuschspannungsmessung (Etudes sur la mesure de la tension de bruit). *Tech. Mitt. RFZ*, Heft 3.

WILMS, H. A. O. [décembre 1970] Subjective of psophometric audio noise measurement: A review of standards. *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 18, **6**.

ANNEXE I

RÉSEAU DE PONDÉRATION À RÉSISTANCE CONSTANTE

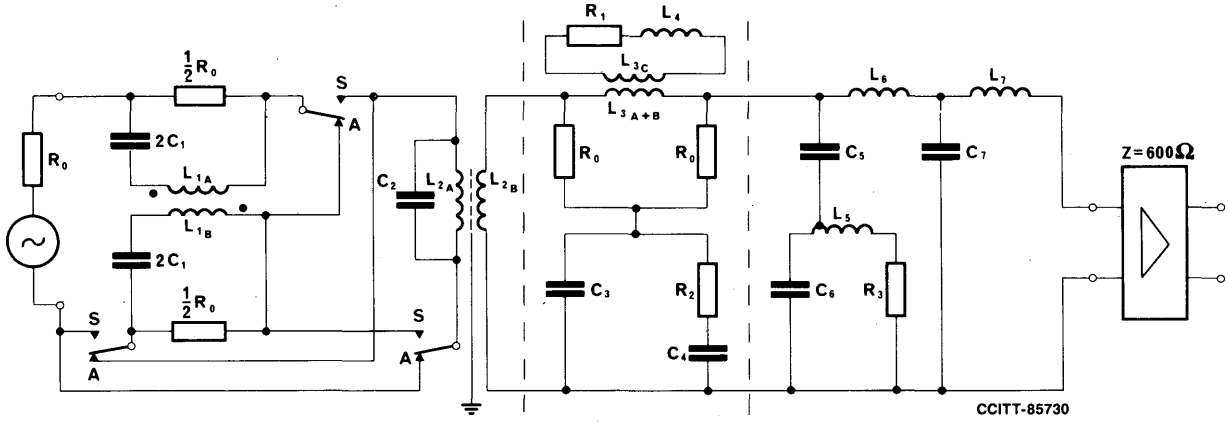


FIGURE 3

Réseau de pondération à résistance constante

R (Ω)	C (nF)	L (mH)	
R_0: 600	$2C_1$: 83,7	L_1:	12,70 (pour les deux enroulements en série)
½ R_0: 300	C_2: 35,28	L_2:	15,06 (pour chacun des deux enroulements séparés par un écran électrostatique)
R_1: 912	C_3: 38,4		
R_2: 3340	C_4: 7,99	L_{3A+B}:	16,73 (deux enroulements égaux en série)
R_3: 941	C_5: 23,8	L_{3C}:	4,18 (un enroulement, moitié moins de spires que L_{3A+B}, pouvant avoir une grande résistance en courant continu compensé par R_3)
	C_6: 13,94		
	C_7: 35,4	L_4:	20,1 (peut avoir une grande résistance en courant continu, compensée par R_3)
		L_5:	31,5 (20,1 avec prise à 0,798 fois le nombre total de spires)
A: asymétrique		L_6:	13,29
S: symétrique		L_7:	8,00

BIBLIOGRAPHIE

AUSTRALIAN BROADCASTING COMMISSION Engineering Development Report No. 106 – Constant resistance realisation of CCIR noise weighting network, Rec. 468.

ANNEXE II

MESURE NON PONDÉRÉE

Il est reconnu que, pour des applications particulières, il peut être nécessaire de procéder à des mesures non pondérées qui n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation. Une réponse normalisée est incluse ici à titre indicatif.

Réponse en fréquence

Elle doit rester dans les limites indiquées à la Fig. 4.

Cette réponse sert à normaliser la mesure et à permettre des lectures cohérentes du bruit réparti sur l'ensemble du spectre utile. Lorsque des signaux hors bande, par exemple, des résidus de porteuse, sont présents à une amplitude suffisante, ils peuvent donner lieu à des lectures incohérentes entre des équipements de mesure dont les réponses sont différentes, mais restent dans les limites de tolérance de la Fig. 4.

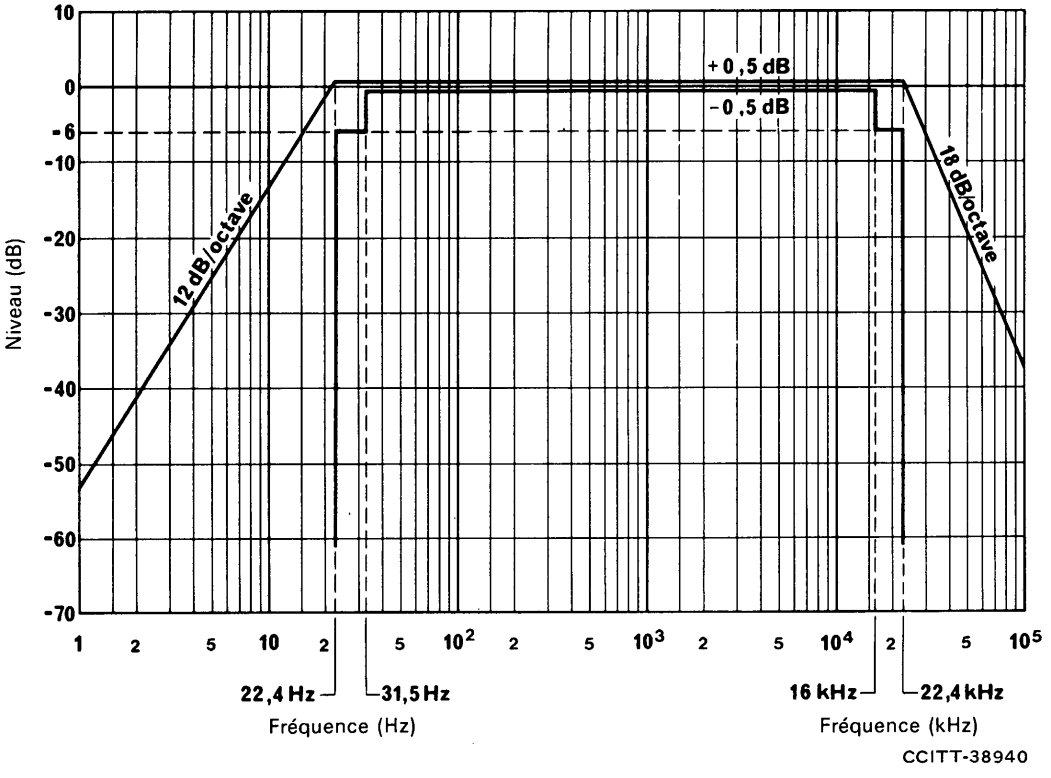


FIGURE 4

BIBLIOGRAPHIE

Document du CCIR

[1978-82]: 10/76 (CMTT/14) (Canada)

PRÉACCENTUATION UTILISÉE SUR LES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

(Genève, 1972)

Le bruit sur les liaisons en groupe primaire présente normalement une distribution uniforme, c'est-à-dire que toutes les parties de la bande de fréquences sont également perturbées par le signal de bruit. Les signaux radiophoniques, au contraire, ne présentent pas une distribution uniforme. La densité moyenne de puissance de ces signaux tend à décroître vers les fréquences plus élevées. De plus, la sensibilité du système de réception (comprenant le récepteur de radiocommunication, le haut-parleur et l'oreille humaine) à l'égard du bruit dépend fortement de la fréquence, comme on peut s'en rendre compte par l'examen de la courbe de pondération, qui donne la mesure de la sensibilité de l'ensemble de ce système de réception.

Pour ces raisons, on voit qu'il paraît avantageux d'utiliser une préaccentuation sur les circuits pour transmissions radiophoniques établis sur des systèmes à courants porteurs.

Les avantages que l'on pourrait obtenir en utilisant des courbes de préaccentuation différentes sont plutôt faibles. En conséquence, il est recommandé d'utiliser une seule courbe de préaccentuation chaque fois que l'on applique une préaccentuation à des circuits pour transmissions radiophoniques établis sur des liaisons en groupe primaire.

Il est recommandé en outre que la courbe d'affaiblissement de préaccentuation soit celle que donne la formule:

$$\text{Affaiblissement d'insertion entre impédances nominales} = 10 \log_{10} \frac{75 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2} \text{ (dB)}$$

où ω est la pulsation correspondant à la fréquence f. Quelques valeurs sont données au tableau 1/J.17.

TABLEAU 1/J.17

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

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:

Les courbes mesurées de préaccentuation et de désaccentuation ne doivent pas s'écarter de plus de ± 0,25 dB des courbes théoriques lorsqu'on fait coïncider les niveaux mesurés à 800 Hz avec les niveaux théoriques.

Remarque – La formule ci-dessus définit seulement la caractéristique «affaiblissement d'insertion en fonction de la fréquence». Le niveau auquel le signal radiophonique modulé est injecté est différent pour les divers types d'équipements pour transmission radiophonique et dépend de la méthode de modulation et du type de compresseurs-extenseurs utilisés. Ce renseignement est fourni dans les Recommandations pertinentes (J.31, J.34, J.41).

Recommandation J.18

DIAPHONIE SUR LES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ÉTABLIS SUR DES SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1980)

La présente Recommandation expose les principes que le CCITT a suivis pour déterminer quelles limites sont fixées de manière appropriée pour les sources de diaphonie affectant les circuits pour transmissions radiophoniques et d'autres principes que les Administrations pourraient appliquer pour s'assurer la réalisation pratique des objectifs relatifs à la diaphonie intelligible sur les circuits pour transmissions radiophoniques.

1 Les causes de l'apparition de diaphonie dans les installations de transmission des réseaux de télécommunication se trouvent dans les éléments suivants:

a) équipements de transposition en fréquence à tous les étages de modulation: fréquences vocales, groupes primaires, groupes secondaires et groupes d'ordre supérieur;

b) équipements de transfert de groupes primaires, secondaires, etc. (influence des caractéristiques des filtres);

c) systèmes de transmission, comprenant à la fois les équipements de ligne (notamment les répéteurs) et les équipements de station.

Ces équipements et systèmes sont le siège de divers processus de diaphonie, par exemple couplages inductifs, capacitifs et autres, intermodulation avec des tonalités continues de fréquence fixe telles que les ondes pilotes. C'est ainsi qu'une voie particulière peut être perturbée par une diaphonie intelligible due à plusieurs sources de perturbation possibles.

Cependant, du fait que, sur toute la longueur d'un circuit pour transmissions radiophoniques, certaines interconnexions sont établies en des points de répartition, il est rare que les mêmes signaux perturbés soient soumis à plus d'une exposition aux mêmes signaux perturbateurs.

2 Les Recommandations ne portent que sur les processus de diaphonie les plus importants (par exemple, limites de télédiaphonie pour les sections d'amplification sur les lignes en câble à paires coaxiales ou à paires symétriques, section 3 des Recommandations de la série G); les limites sont telles qu'on puisse satisfaire tout au moins aux objectifs relatifs à l'écart de diaphonie intelligible entre circuits *téléphoniques* (en général 65 dB, Recommandation G.151 [1]). Il est parfois possible de satisfaire à des objectifs plus stricts relatifs aux circuits pour *transmissions radiophoniques* (Recommandations J.21, J.22 et J.23). Il existe des processus de diaphonie qui, parce qu'ils ne sont pas importants en téléphonie (par exemple, limites de paradiaphonie pour les sections d'amplification des lignes en câble), ne sont pas soumis à des limites par des Recommandations; or, ces processus peuvent être importants quand il s'agit des objectifs pour les circuits pour transmissions radiophoniques.

En principe, on peut affecter à chaque source de diaphonie un certain taux de probabilité d'exposition, toutes les sources possibles n'exerçant pas leur influence dans tous les cas. Une fois donnés les divers taux de probabilité et leur distribution, on doit pouvoir calculer le risque que l'affaiblissement diaphonique soit peu élevé.

Sans effectuer ce calcul, on estime que, pour certaines sources, le risque d'une addition systématique défavorable est faible et qu'il semble justifié d'affecter à une seule source de diaphonie l'objectif global complet comme affaiblissement diaphonique minimal. Pour d'autres sources, en particulier quand les équipements en cause sont spécifiquement destinés à des transmissions radiophoniques, il convient d'élever l'affaiblissement minimal requis, pour tenir compte d'un effet additif défavorable (voir par exemple la Recommandation G.242 [2], qui spécifie, pour les filtres de transfert, des conditions de discrimination contre les composantes hors bande dans les largeurs de bande occupées par des circuits pour transmissions radiophoniques).

3 C'est pour ces raisons que, dans la pratique, les objectifs de diaphonie intelligible sur des circuits pour transmissions radiophoniques ne peuvent être satisfaits qu'aux conditions suivantes:

a) lors de l'affectation de matériel à des circuits pour transmissions radiophoniques, il faut prendre le soin voulu pour éviter les principaux processus de diaphonie pour lesquels une seule exposition peut suffire pour que la limite soit dépassée.

Ces processus sont, notamment:

- paradiaphonie et télédiaphonie dans certaines bandes de fréquences sur les sections d'amplification de ligne (par exemple, les bandes de fréquences les plus basses et les plus élevées de systèmes sur paires coaxiales);
- addition systématique de la paradiaphonie entre les deux sens de transmission d'une liaison en groupe primaire;

b) facilité de modification de l'affectation du matériel dans les cas peu nombreux où la diaphonie est excessive par suite de l'addition systématique des effets de plusieurs sources de perturbation.

4 Les limites spécifiées par le CCITT pour les écarts diaphoniques entre bandes pouvant être occupées par des circuits pour transmissions radiophoniques ont été établies en fonction des effets subis à des fréquences isolées. Quand on se fonde sur ces limites pour évaluer la probabilité d'une diaphonie intelligible sur des circuits effectivement utilisés pour des transmissions radiophoniques, il faut tenir compte des facteurs suivants:

a) on n'a pas encore normalisé de méthodes pour évaluer les effets subjectifs d'une diaphonie intelligible dans les bandes allouées à des circuits pour transmissions radiophoniques;

b) l'intelligibilité de la diaphonie peut être affectée par:
   - l'emploi d'une accentuation sur le circuit perturbé;
   - les effets de masque par le bruit;
   - certaines méthodes de modulation (par exemple, modulation à double bande latérale) sur le circuit perturbé;
   - des décalages et des inversions de fréquence;
   - l'emploi de compresseurs-extenseurs;

c) les processus qui risquent le plus de causer une diaphonie intelligible excessive dépendent en général, à un très haut degré, de la fréquence. Il est facile d'éviter leurs effets grâce à l'affectation sélective du matériel, préconisée au § 3;

d) en règle générale, on peut caractériser l'affaiblissement diaphonique par une moyenne et un écart type; cette moyenne est, d'ordinaire, supérieure de plusieurs décibels à la plus mauvaise valeur, qui n'est rencontrée qu'avec une très faible probabilité.

5 Diaphonie entre les deux sens de transmission

Les hypothèses faites au cours des études du CCITT sur la diaphonie entre les deux sens sur les circuits pour transmissions radiophoniques et sur la base desquelles ont été spécifiés les écarts diaphoniques limites pour les équipements de modulation des groupes primaires et d'ordre supérieur (Recommandation G.233 [3]) sont indiquées ci-après:

a) la longueur maximale nominale de l'exposition à une diaphonie entre les deux sens de transmission, sur deux circuits pour transmissions radiophoniques empruntant des voies de sens opposés dans la même liaison en groupe primaire, est de 560 km, soit les 2/9 de la longueur du circuit fictif de référence;

b) les équipements que l'on suppose contribuer à cette diaphonie entre les deux sens de transmission sont les équipements:
   - de ligne (560 km);
   - de modulation de voie (un couple);
   - de modulation de groupe primaire (un couple);
   - de modulation d'ordre supérieur (trois couples);
   - de transfert (deux).

Le calcul correspondant figure dans l'annexe.

On a estimé que la contribution de la ligne à la diaphonie entre les deux sens de transmission peut se limiter à la gamme des valeurs indiquées dans l'annexe, à condition de prendre les précautions mentionnées au § 3.

Il se peut que, lors de l'étude de nouveaux systèmes de transmission, le CCITT soit en mesure de tenir suffisamment compte des objectifs de diaphonie sur les circuits pour transmissions radiophoniques pour que ces précautions puissent être quelque peu assouplies. Cette étude est en cours au CCITT pour ce qui concerne le système à 60 MHz.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.18)

Calcul de la diaphonie globale entre les deux sens de transmission entre deux circuits pour transmissions radiophoniques empruntant des voies de sens opposés sur la même liaison en groupe primaire

Equipement	Limite de l'écart diaphonique (dB)	Puissance de diaphonie par exposition produite dans le circuit perturbé par un signal 0 dBm0 sur le circuit perturbateur (pW)	Nombre d'expositions	Puissance totale de diaphonie (pW)	Ecart diaphonique (dB)
Ligne	80 à 85 (une seule section homogène)	10 à 3	2 (2/9 du c.f.r)	20 à 6	77 à 82
Modulation de voie	85	3	2	6	82
Modulation de groupe primaire	80	10	2	20	77
Modulation de groupe secondaire et d'ordre supérieur	85	3	6	18	77,5
Filtres de transfert (câblage)	85	3	2	6	82
Totaux (sans compresseurs-extenseurs)				70 à 56	71,5 à 72,5
Totaux (avec compresseurs-extenseurs sur circuits pour transmissions radiophoniques – avantage de 10 dB au minimum)				7 à 6	81,5 à 82,5

Références

[1] Recommandation du CCITT *Objectifs généraux applicables à tous les circuits internationaux et nationaux de prolongement modernes*, tome III, Rec. G.151.

[2] Recommandation du CCITT *Transfert des groupes primaires, secondaires, etc.*, tome III, Rec. G.242.

[3] Recommandation du CCITT *Recommandations relatives aux équipements de modulation*, tome III, Rec. G.233.

Recommandation J.19 [1]

SIGNAL D'ESSAI CONVENTIONNEL SIMULANT LES SIGNAUX DE TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES POUR LA MESURE DU BROUILLAGE CAUSÉ À D'AUTRES CANAUX [2]

(Genève, 1980)

Le CCITT,

considérant

(a) que, dans les systèmes MRF, la diaphonie de non-linéarité peut causer des brouillages entre les différents types de canaux de transmission;

(b) que le brouillage est fonction de la charge totale du système MRF;

(c) que, dans un canal, le brouillage peut être mesuré comme une dégradation perceptible du rapport signal/bruit;

(d) que, pour fixer des limites réalistes de brouillage pour la qualité de fonctionnement, il est souhaitable d'utiliser un signal d'essai conventionnel imitant la charge du canal radiophonique,

recommande à l'unanimité

que, pour simuler les signaux des programmes radiophoniques, il convient d'employer un signal d'essai conventionnel ayant les caractéristiques suivantes:

(1) un signal de charge à spectre uniforme couvrant la bande de fréquences allant jusqu'à 15 kHz au moins et mis en forme conformément à la caractéristique «affaiblissement d'insertion/fréquence» indiquée dans le tableau 1/J.19 et dans la figure 1/J.19;

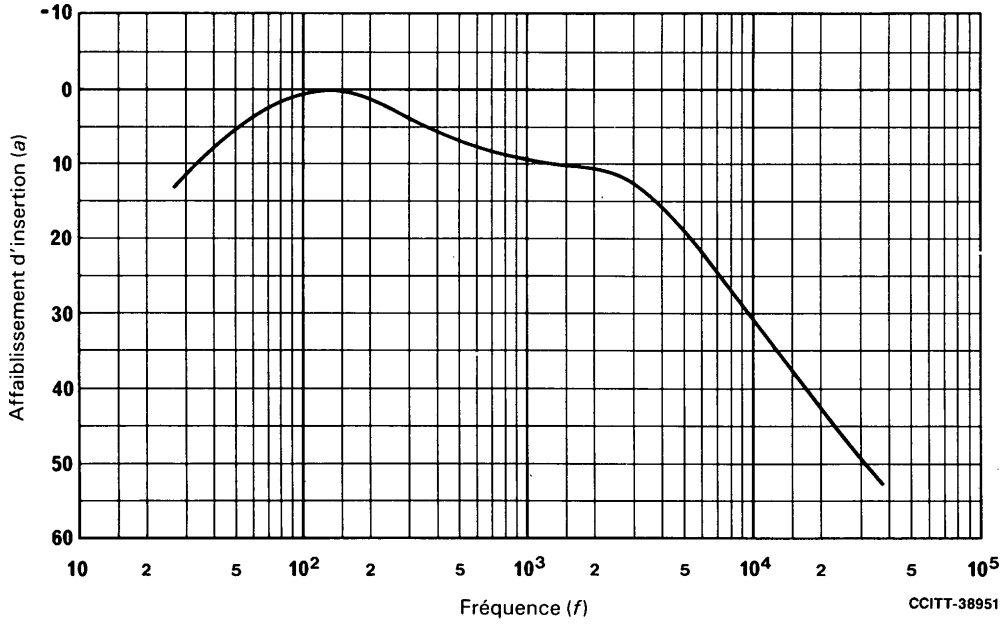


FIGURE 1/J.19

Affaiblissement d'insertion en fonction de la fréquence

---

[1] Cette Recommandation correspond à la Recommandation 571-1 du CCIR.

[2] Pour la définition des niveaux de puissance absolue, de puissance relative et de bruit, voir la Recommandation 574-1 du CCIR.

(2) le signal d'essai conventionnel peut être produit par un générateur de bruit blanc gaussien associé à un réseau de mise en forme conforme à la figure 2/J.19;

(3) le niveau de puissance total du signal d'essai appliqué à un circuit de programme radiophonique à l'étude doit être modifié selon un cycle conforme au tableau 2/J.19.

Remarque – La présente Recommandation est tirée d'études contenues dans le Rapport 497-3 du CCIR.

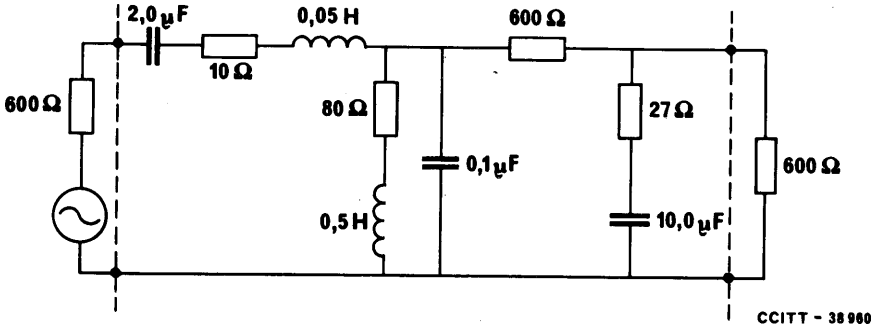


FIGURE 2/J.19

TABLEAU 1/J.19

Fréquence (Hz)	Affaiblissement d'insertion relatif (dB)	Tolérance (±dB)
31,5	10,9	0,5
63	3,4	0,3
100	0,4	0,2
(122)	(0,0)	(0)
200	1,5	0,2
400	5,7	0,3
800	8,7	0,3
1 000	9,2	0,3
2 000	10,6	0,5
3 150	13,0	0,5
4 000	15,7	0,5
5 000	18,8	0,5
6 300	22,5	0,5
7 100	24,6	0,5
8 000	26,6	0,5
9 000	28,6	0,5
10 000	30,4	1,0
12 500	34,3	1,0
14 000	36,3	1,0
16 000	38,6	1,0
20 000	42,5	1,0
31 500	50,4	1,0

TABLEAU 2/J.19

Echelon	Niveau	Durée pendant laquelle le signal est appliqué
1	−4 dBm0s	4 s
2	+ 3 dBm0s	2 s
3	pas de signal	2 s

ANNEXE A

(à la Recommandation J.19)

La Commission d'études XV du CCITT a posé certaines questions concernant la Recommandation 571 et la CMTT a préparé des réponses. Etant donné que ces questions et ces réponses peuvent aider toute personne qui appliquera le signal d'essai conventionnel pour faire des mesures de toutes sortes, nous les indiquons ci-après:

Question

a) Peut-on utiliser, pour mesurer la perturbation diaphonique causée par un circuit radiophonique à un circuit téléphonique, le signal décrit dans la Recommandation 571 du CCIR, compte tenu des largeurs de bande différentes et d'un décalage possible de fréquence?

Réponse

– L'écart diaphonique intelligible est basé sur des mesures sélectives faites sur le circuit téléphonique, à l'aide des signaux sinusoïdaux transmis sur le circuit radiophonique à l'intérieur de la gamme de 0,3 à 3,4 kHz. La Recommandation J.21 prévoit un écart minimal de 65 dB.

– L'écart diaphonique inintelligible doit être vérifié en mesurant l'augmentation que subit le niveau du bruit dans le circuit téléphonique lorsque l'on charge le circuit radiophonique perturbateur par le signal d'essai de simulation défini dans la Recommandation 571 du CCIR. Etant donné qu'aucune valeur tolérable n'a été recommandée jusqu'à présent pour cette augmentation de niveau de bruit, la CMTT propose des valeurs fondées sur une contribution maximale de bruit dû à cette perturbation égale à −65 dBm0p. En fonction du niveau de bruit dans le circuit téléphonique, les valeurs que l'on peut tolérer pour l'augmentation du niveau de bruit sont les suivantes:

TABLEAU A-1/J.19

Niveau de bruit propre de la voie (dBm0p)	−75	−70	−65	−60	−55	−50
Augmentation tolérable du niveau de bruit (dB)	10,4	6,2	3	1,2	0,4	0,1

Question

b) Quelle est la valeur équivalant à l'écart diaphonique de 65 dB spécifié dans les Recommandations J.21, J.22 et J.23 lorsqu'on utilise des signaux sinusoïdaux pour faire des mesures avec le nouveau signal d'essai?

Réponse

La réponse à cette question est incluse dans la proposition concernant la mesure de l'écart diaphonique total causé par l'intermodulation, donnée dans la réponse à la question a).

Question

c) Le signal défini dans le tableau 2/J.19 peut-il, du point de vue de la charge moyenne qu'il imposerait aux systèmes de transmission et compte tenu des Recommandations N.12 et N.13, être considéré comme acceptable pour une utilisation sans restrictions sur des circuits radiophoniques complets de constitution quelconque?

Réponse

Le signal d'essai conventionnel simulant les signaux de transmission radiophonique défini dans la Recommandation 571 du CCIR/Recommandation J.19, peut à tous égards être considéré comme acceptable pour une utilisation sans restrictions sur les circuits radiophoniques de constitution quelconque.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 2

CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

Recommandation J.21 [1]

CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 15 kHz [2]

Circuits de haute qualité pour transmissions monophoniques et stéréophoniques

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1976 et 1980)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il est nécessaire de fixer des normes de transmission pour les circuits radiophoniques;

(b) que les prescriptions de qualité pour le circuit fictif de référence sont établies pour les programmes radiophoniques analogiques;

(c) que l'on pourrait tirer parti de l'évolution technique que permet l'introduction de techniques numériques, en particulier pour les circuits mixtes analogiques et numériques,

recommande

que, compte dûment tenu des contraintes d'application, les équipements des nouveaux circuits présentent les caractéristiques énoncées dans l'annexe A.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.21)

A.1 *Application*

La Recommandation s'applique à des circuits homogènes analogiques ou mixtes analogiques et numériques.

Les caractéristiques ci-après s'appliquent au circuit fictif de référence (CFR) défini dans la Recommandation J.11.

Pour l'évaluation de la qualité de fonctionnement des circuits d'une longueur inférieure ou supérieure au circuit fictif de référence, on se reportera à la Recommandation 605 du CCIR.

---

1) Cette Recommandation correspond à la Recommandation 505-2 du CCIR.

2) Pour la définition des niveaux de puissance absolue, de puissance relative et de bruit, voir la Recommandation 574-1 du CCIR.

Remarque 1 – Pour les circuits entièrement numériques, une Recommandation séparée pourrait être envisagée après complément d'étude.

Remarque 2 – Pour la suite des travaux, on peut consulter le Rapport 496 du CCIR. Ce Rapport attire également l'attention sur certaines disparités entre les Recommandations du CCIR et les Recommandations de l'OIRT.

A.2 *Caractéristiques de l'interface*

A.2.1 *Conditions de mesure*

Lorsqu'on doit mesurer les caractéristiques d'un circuit, il doit être terminé par une impédance de mesure symétrique constituée nominalement par une résistance pure de 600 Ω.

A.2.2 *Impédance*

Impédance d'entrée du système	600 Ω, symétrique[3)]
Impédance de sortie du système, provisoirement	Z faible, symétrique

Le niveau de sortie en circuit ouvert ne doit pas diminuer de plus de 0,3 dB dans la gamme de fréquences nominale si la sortie se termine par la charge de mesure spécifiée.

La partie réactive de l'impédance de la source doit être limitée à 100 Ω maximum (valeur provisoire) dans la gamme de fréquences nominale.

Cette clause à elle seule n'exclurait toutefois pas qu'il puisse y avoir une différence importante entre les parties réactives des impédances de sortie d'une paire stéréophonique et il pourrait alors en résulter des difficultés pour respecter le § A.3.2.2. Cet aspect de la question doit être étudié davantage.

A.2.3 *Niveaux*

Niveau maximal à l'entrée du circuit radiophonique	+9 dBm0s
Gain d'insertion (1 kHz à −12 dBm0s)	0 dB
Erreur de réglage	± 0,5 dB
La variation sur 24 h ne doit pas dépasser	± 0,5 dB
Niveau relatif (voir la Recommandation J.14)	+6 dBrs

Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que ces organismes à la réception insèrent des atténuateurs supplémentaires ajustables.

A.3 *Performance globale*

A.3.1 *Paramètres communs*

A.3.1.1 *Réponse gain/fréquence*

Fréquence de référence	1 kHz (valeur nominale)
La réponse doit être mesurée à	−12 dBm0s

Fréquence (kHz)	Réponse (dB)
0,04 ... < 0,125	+0,5 ... −2,0
0,125 ... 10	+0,5 ... −0,5
>10 ... 14	+0,5 ... −2,0
>14 ... 15	+0,5 ... −3,0

3) La tolérance, la réactance autorisée et le déséquilibre doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que l'organisme à la réception insère des égaliseurs supplémentaires.

A.3.1.2 *Variations du temps de propagation de groupe*

Différence entre les valeurs du temps de propagation de groupe aux fréquences suivantes et la valeur minimale:

kHz	$\Delta\tau$ (ms)
0,04	55
0,075	24
14	8
15	12

Entre les points définis ci-dessus, la limite de tolérance varie de manière linéaire dans un diagramme temps de propagation/fréquence avec une échelle linéaire pour le temps de propagation, et une échelle logarithmique pour la fréquence.

A.3.1.3 *Bruit*

La mesure du bruit doit être faite avec un appareil conforme à la Recommandation 468 du CCIR.

Pour les faisceaux hertziens, les limites doivent être respectées pendant au moins 80% du temps total de toute période de 30 jours. Une valeur plus mauvaise de 4 dB pendant 1% du temps et de 12 dB pendant 0,1% du temps est acceptable.

Bruit dans une voie au repos, max. -42 dBq0ps

Bruit à modulation radiophonique, max. -30 dBq0ps

Le bruit de modulation radiophonique ne peut se produire que sur des circuits radiophoniques équipés de compresseurs-extenseurs (par exemple, les types de circuits correspondant à la Recommandation J.31.

Cette valeur de bruit peut être mesurée à l'aide d'un signal d'essai sinusoïdal auxiliaire de $+9$ dBm0s/60 Hz qui doit être supprimé par un filtre passe-haut ($f_0 \leqslant 400$ Hz, $a \geqslant 60$ dB/60 Hz) placé en amont de l'instrument de mesure.

Le Rapport 493 du CCIR indique que, dans le cas de l'emploi d'un compresseur-extenseur, il est nécessaire d'améliorer le rapport signal/bruit pour éviter des effets inacceptables avec certains programmes radiophoniques. radiophoniques[4)].

Remarque – Pour les systèmes numériques, les valeurs appropriées sont à l'étude. Pour de plus amples renseignements, voir le Rapport 647-2 du CCIR.

A.3.1.4 *Perturbation par une fréquence unique*

Niveau d'une fréquence quelconque $\leqslant (-73 - \psi)$ dBm0s

où ψ est la pondération conforme à la Recommandation 468 du CCIR à la fréquence donnée.

Dans le cas de transmissions radiophoniques sur systèmes à courants porteurs, des fuites de porteuse se produiront probablement. Aussi peut-on prévoir, sur le trajet de la fréquence porteuse, des filtres d'arrêt qu'on mettra en circuit, au besoin, pour supprimer les tonalités qui, autrement, seraient audibles dans la gamme des fréquences supérieures, soit de 8 à 15 kHz. Pour un circuit fictif de référence, il est recommandé que les filtres d'arrêt aient une bande passante à 3 dB inférieure à 3% par rapport à la fréquence centrale. Il convient d'éviter l'emploi de filtres d'arrêt affectant des fréquences inférieures à 8 kHz.

4) Les Administrations sont instamment priées de fournir des informations supplémentaires au sujet d'une valeur appropriée.

A.3.1.5 *Modulation perturbatrice par l'alimentation en énergie*

Le rapport d'un signal de mesure sinusoïdal, appliqué au circuit radiophonique à la composante latérale indésirable la plus intense due à la modulation causée par des composants de brouillage d'ordre inférieur provenant des redresseurs du secteur à 50 Hz ou 60 Hz, doit être $\geqslant$ 45 dB. Il y a lieu de déterminer la valeur correspondante pour des sources primaires de courant alternatif de fréquence supérieure et lorsqu'on utilise des inverseurs et des convertisseurs continu-continu (Programme d'études 17F/CMTT, voir aussi le Rapport 495-1 du CCIR, Vol. XII, Genève, 1974).

A.3.1.6 *Distorsion de non-linéarité*

A.3.1.6.1 *Distorsion harmonique*

La distorsion harmonique totale (DHT) doit être mesurée avec le signal d'entrée à +9 dBm0s aux fréquences inférieures à 4 kHz et à +6 dBm0s pour des fréquences égales ou supérieures à 4 kHz.

La durée d'émission d'une fréquence unique à ces niveaux devrait être limitée conformément aux Recommandations N.21 et N.23.

La performance, quand elle est mesurée avec un appareil donnant des valeurs quadratiques vraies, ne doit pas être inférieure aux prescriptions suivantes:

Fréquence d'entrée (kHz)	DHT	Deuxième et troisième harmoniques mesurés sélectivement
0,4 ... <0,125	1 % (−31 dBm0s)	0,7 % (−34 dBm0s)
0,125 ... 7,5	0,5% (−37 dBm0s)	0,35% (−40 dBm0s)

A.3.1.6.2 *Intermodulation*

Avec des signaux d'entrée à 0,8 kHz et 1,42 kHz, chacun étant à +3 dBm0s l'harmonique du troisième ordre produit par battement mesuré à 0,18 kHz, sera inférieur aux valeurs suivantes:

0,5% (−43 dBm0s)

Remarque – L'attention est attirée sur le fait que, dans des systèmes de transmission comprenant des compresseurs-extenseurs, un harmonique du 3e ordre dépassant de 0,5% la valeur spécifiée peut prendre naissance par battement. Cette éventualité peut se produire quand la différence entre les deux fréquences fondamentales est inférieure à 200 Hz. Ainsi, les composantes dues à une distorsion du 3e ordre seront à des fréquences correspondant à la différence entre les deux fréquences de mesure. Néanmoins, dans ces cas, l'effet subjectif de masque est tel qu'on peut accepter une distorsion atteignant 2%.

Pour les systèmes à 15 kHz destinés à des transmissions en bande de base sur circuits métalliques seulement et à des équipements de modulation de boucles locales, les limites supplémentaires suivantes s'appliquent:

Signaux d'entrée à +3 dBm0s chacun	Harmonique produit par battement à 1,6 kHz
5,6 kHz et 7,2 kHz	0,5% (−43 dBm0s) (deuxième ordre)
4,2 kHz et 6,8 kHz	0,5% (−43 dBm0s) (troisième ordre)

A.3.1.6.3 *Produits de distorsion mesurés au moyen d'un bruit mis en forme:* à l'étude. Voir le Rapport 640 du CCIR.

A.3.1.7 *Erreur sur la fréquence restituée* (ne s'applique qu'aux systèmes MRF)

Ne doit pas dépasser 1 Hz.

Remarque – Une erreur maximale de 1 Hz est en principe acceptable lorsqu'il n'existe qu'un seul trajet de transmission entre la source du signal et l'auditeur.

Lorsque le réseau de radiodiffusion comporte deux trajets parallèles ou plus, par exemple, des voies distinctes pour les commentaires et pour le son ou des émissions de radiodiffusion provenant d'émetteurs différents utilisant la même fréquence, des battements inacceptables peuvent se produire si l'on ne parvient pas à garantir une erreur nulle. Est actuellement à l'étude.

A.3.1.8 *Ecart diaphonique intelligible*

A.3.1.8.1 Les écarts paradiaphoniques ou télédiaphoniques intelligibles entre des circuits radiophoniques ou entre un circuit téléphonique (perturbateur) et un circuit radiophonique (perturbé) doivent être mesurés sélectivement sur le circuit perturbé aux mêmes fréquences que celles du signal sinusoïdal de mesure injecté dans le circuit perturbateur. Ces écarts doivent être au moins égaux aux valeurs indiquées ci-après:

Fréquence (kHz)	Affaiblissement diaphonique (dB)
0,04	50
0,04 ... 0,05	segment oblique avec une échelle linéaire en dB et logarithmique en fréquence
0,05 ... 5	74
5 ... 15	segment oblique avec une échelle linéaire en dB et logarithmique en fréquence
15	60

A.3.1.8.2 L'affaiblissement paradiaphonique et l'affaiblissement télédiaphonique entre un circuit radiophonique (perturbateur) et un circuit téléphonique (perturbé) doivent être au minimum de 65 dB.

Remarque 1 – Cette valeur est définie entre les niveaux relatifs applicables aux circuits téléphoniques. On trouve dans l'annexe B à la Recommandation J.22 une explication concernant le rapport entre les niveaux relatifs applicables aux circuits radiophoniques et aux circuits téléphoniques respectivement.

Remarque 2 – L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'il est parfois difficile ou impossible de satisfaire à ces limites. C'est, par exemple, le cas quand des paires sans écran sont utilisées sur un long circuit audiofréquence (1000 km ou plus), ou dans certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires symétriques, ou encore dans la bande des basses fréquences (inférieures, par exemple, à 100 kHz environ) pour certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires coaxiales. Si l'on veut éviter d'avoir une qualité inférieure aux normes, on doit éviter l'emploi de pareils systèmes ou parties de systèmes pour établir des voies pour transmissions radiophoniques.

Remarque 3 – Quand un niveau minimal de bruit d'au moins 4000 pW0p est continuellement présent dans la voie téléphonique (ce qui peut être le cas dans des systèmes à satellites, par exemple), un écart diaphonique réduit à 58 dB est acceptable entre un circuit radiophonique et un circuit téléphonique.

Remarque 4 – L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'on peut avoir à prendre des précautions spéciales pour respecter les limites de diaphonie indiquées ci-dessus, entre deux circuits radiophoniques occupant simultanément et respectivement les voies d'aller et de retour d'un système à courants porteurs (ce qui constitue la disposition la plus économique), compte tenu de la diaphonie qui pourrait se produire dans les équipements terminaux de modulation et dans les équipements de ligne; en effet, dans ces conditions, les deux circuits occupent la même position dans la bande des fréquences transmises en ligne (voir la Recommandation J.18).

Remarque 5 – La valeur indiquée est fondée sur l'hypothèse de l'emploi de signaux d'essai sinusoïdaux. L'utilisation du signal d'essai décrit dans la Recommandation J.19 est actuellement à l'étude.

Remarque 6 – L'effet de la diaphonie d'un circuit radiophonique sur un circuit téléphonique n'est pas une question de secret, mais il s'agit plutôt d'une perturbation d'ordre subjectif causée par un signal brouilleur dont le caractère est notablement différent du bruit aléatoire ou de la diaphonie multiple.

Le décalage de fréquence adopté pour certains équipements pour transmissions radiophoniques permet d'améliorer la diaphonie d'un circuit téléphonique perturbateur vers un circuit radiophonique; cependant, dans le sens inverse, il n'améliore la diaphonie que pour la parole, alors qu'il est pratiquement inefficace pour la musique.

A.3.1.9 *Linéarité d'amplitude*

Lorsqu'un signal d'entrée de 1 kHz passe de -6 dBm0 à $+6$ dBm0 ou vice versa, le signal de sortie doit changer en conséquence de $12 \pm 0{,}5$ dB.

A.3.2 *Caractéristiques supplémentaires pour transmissions stéréophoniques*

A.3.2.1 La différence de gain entre les canaux A et B ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

Fréquence (kHz)	Différence de gain (dB)
0,04 ... < 0,125	1,5
0,125 ... 10	0,8
>10 ... 14	1,5
>14 ... 15	3,0

A.3.2.2 La différence de phase entre les canaux A et B ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

Fréquence (kHz)	Différence de phase (degrés)
0,04	30
0,04 ... 0,2	segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence
0,2 ... 4	15
4 ... 14	segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence
14	30
14 ... 15	segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence
15	40

A.3.2.3 L'écart diaphonique entre les canaux A et B doit être au moins égal aux limites suivantes:

A.3.2.3.1 Ecart diaphonique intelligible mesuré au moyen d'un signal d'essai sinusoïdal 0,04 à 15 kHz: 50 dB.

A.3.2.3.2 Diaphonie totale provoquée principalement par intermodulation: 60 dB.

On s'assure de cette valeur en chargeant l'une des deux voies avec le signal de simulation radiophonique défini dans la Recommandation 571 du CCIR. Dans l'autre voie, la contribution de bruit dû à l'intermodulation ne doit pas dépasser −51 dBq0ps.

Cela entraîne un accroissement du bruit qui dépend de la valeur du bruit sur une voie au repos. L'accroissement tolérable est donné dans le tableau ci-après:

Bruit sur une voie au repos (dBq0ps)	−60	−57	−54	−51	−48	−45	−42
Accroissement tolérable du bruit (dB)	9,5	7	4,8	3	1,8	1,0	0,5

A.3.3 *Caractéristiques supplémentaires pour les systèmes numériques*

A.3.3.1 Si un signal de mesure est harmoniquement lié à la fréquence d'échantillonnage, des difficultés de mesure peuvent surgir. Dans ce cas, le signal de mesure à 1 kHz nominal doit être légèrement ajusté. Aucune fréquence préférée exacte ne peut être indiquée actuellement, mais 1004 Hz et 1020 Hz sont des exemples de fréquences que certaines Administrations utilisent.

A.3.3.2 *Dissymétrie du niveau de limitation*

La différence entre les niveaux qui provoquent une limitation de la demi-onde positive ou négative du signal de mesure ne doit pas dépasser 1 dB.

A.3.3.3 *Intermodulation avec le signal d'échantillonnage*

Des produits d'intermodulation (f_d), imputables à des non-linéarités, peuvent prendre naissance dans la voie son quand le signal d'échantillonnage (f_o) se combine avec les signaux audiofréquence transmis dans la bande (f_i) ou avec des signaux brouilleurs hors bande (f_a).

A.3.3.3.1 *Intermodulation dans la bande*

La règle de combinaison suivante s'applique: $f_d = f_o - n f_i$.

Les seules valeurs de n qui aient de l'importance sont 2 et 3.

La différence de niveau entre un signal de 0 dBm0s (f_i) et les produits d'intermodulation (f_d) ne doit pas être inférieure à 40 dB.

Il suffit d'imposer la restriction suivante aux valeurs de f_i et f_d:

	$n = 2$		$n = 3$		
f_i	9	13	7	11	kHz
f_d	14	6	11	1	kHz

A.3.3.3.2 *Intermodulation hors bande*

La règle de combinaison suivante s'applique: $f_d = n f_o \pm f_a$.

Les seules valeurs de n qui aient de l'importance sont 1 ou 2.

La différence de niveau entre un signal de 0 dBm0s (f_a) et les produits d'intermodulation (f_d) ne doit pas être inférieure à 60 dB.

Il suffit d'imposer la restriction suivante aux valeurs de f_a et f_d:

	$n = 1$		$n = 2$		
f_a	31	33	63	65	kHz
f_d	1				kHz

A.3.3.4 *Autres paramètres*

Des caractéristiques en matière d'erreurs sur les bits, de clics, de gigue, etc., sont à l'étude (voir le Programme d'études 18A/CMTT et le Rapport 647-2 du CCIR).

Remarque – Le CCIR a publié la Recommandation 572 relative à la transmission d'un programme radiophonique associé à un signal de télévision analogique par multiplexage par répartition dans le temps de l'impulsion de synchronisation de ligne. Le système spécifié est numérique et utilise la modulation par impulsions et codage. La largeur de bande des signaux de programmes radiophoniques est de 14 kHz.

Bibliographie

Document du CCIR [1978-82]: CMTT/68 (OIRT).

CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS RADIOPHONIQUES DU TYPE À 10 kHz[2]

(ancienne Recommandation J.21, modifiée à Genève, 1972, 1976 et 1980)

Le CCITT,

considérant

(a) que les circuits du type à 10 kHz ne sont pas tout à fait suffisants pour une transmission moderne de qualité élevée;

(b) que de tels circuits sont plus que suffisants pour la transmission de qualité moyenne;

(c) qu'ils ont été largement utilisés dans le passé;

(d) que certaines Administrations peuvent souhaiter, pour diverses raisons, continuer à mettre en œuvre des circuits de ce type;

(e) qu'il est nécessaire de réduire la multiplicité des normes pour ne pas obliger les constructeurs à diversifier leur production et ne pas leur imposer inutilement de nouveaux efforts;

(f) que la réduction mentionnée en (e) ci-dessus contribuerait probablement à maintenir le coût du système à un faible niveau,

conclut

que les circuits du type à 10 kHz ne doivent pas avoir la préférence pour les nouveaux systèmes d'une manière générale, mais qu'ils peuvent encore se justifier dans certains cas (pour l'extension des systèmes déjà en service, par exemple),

recommande

(1) que l'emploi de circuits radiophoniques du type à 7 kHz ou à 15 kHz soit envisagé chaque fois que possible pour les nouveaux systèmes, de préférence aux circuits du type à 10 kHz;

(2) cependant, lorsqu'il est nécessaire de choisir des circuits du type à 10 kHz pour de nouveaux systèmes, ces circuits devront être conformes aux caractéristiques définies dans les annexes A et B de la présente Recommandation.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.22)

Caractéristiques de fonctionnement des circuits pour transmissions radiophoniques du type à l0 kHz

A.1 *Domaine d'application*

Les caractéristiques ci-après s'appliquent aux nouveaux circuits monophoniques analogiques du type à 10 kHz et devront être respectées dans le cas du circuit fictif de référence (CFR) défini dans la Recommandation J.11.

Pour l'estimation de la qualité de fonctionnement des circuits d'une longueur inférieure ou supérieure à celle du CFR, on se reportera à la Recommandation 605 du CCIR.

Remarque 1 – Les circuits réels en audiofréquence peuvent ne pas toujours répondre au critère de diaphonie intelligible. En pareil cas, les Administrations concernées devront convenir d'une valeur plus souple.

---

[1] Cette Recommandation correspond à la Recommandation 504-2 du CCIR (Vol. XII, Genève, 1982). Lors de sa réunion intérimaire, la CMTT a accepté que cette Recommandation ne soit pas publiée dans le prochain livre du CCIR.

[2] Pour la définition des niveaux de puissance absolue, de puissance relative et de bruit, voir la Recommandation 574-1 du CCIR

Remarque 2 – Les circuits réels d'un système à multiplexage par répartition en fréquence (MRF) peuvent ne pas toujours répondre aux critères de diaphonie intelligible et de bruit. Dans ce cas, les Administrations concernées devront convenir de valeurs plus souples. Pour plus de détails, voir l'annexe B.

A.2 *Caractéristiques d'interface*

A.2.1 *Conditions des essais*

Pour la mesure de la qualité de fonctionnement des circuits, la sortie du système doit être terminée par une impédance de mesure symétrique constituée nominalement par une résistance pure de 600 ohms.

A.2.2 *Impédance*

Impédance à l'entrée du système:	600 ohms, symétrique [3]
Impédance à la sortie du système, provisoirement:	Z faible, symétrique

Le niveau de sortie en circuit ouvert ne doit pas diminuer de plus de 0,3 dB dans la gamme de fréquences nominale, lorsque les bornes de sortie sont bouclées sur l'impédance de mesure spécifiée.

Remarque – La partie réactive de l'impédance doit être limitée à 100 ohms au maximum (valeur provisoire) dans la gamme de fréquences nominale.

A.2.3 *Niveaux*

Niveau maximum d'entrée du signal radiophonique	+9 dBm0s
Gain d'insertion (1 kHz à −12 dBm0s)	0 dB
Erreur de réglage	± 0,5 dB
Variation à ne pas dépasser sur une période de 24 heures	± 0,5 dB
Niveau relatif (voir la Recommandation J.14)	+6 dBrs

A.3 *Qualité du CFR*

A.3.1 *Réponse gain/fréquence*

Fréquence de référence 1 kHz

Fréquence (Hz)	Niveau relatif (dB)
50 ... < 100	+1,7 à −4,3
100 ... < 200	+1,7 à −2,6
200 ... < 6 000	±1,7
6 000 ... < 8 000	+1,7 à −2,6
8 000 ... <10 000	+1,7 à −4,3

[3] La tolérance et la réactance autorisée doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

A.3.2 *Variation du temps de propagation de groupe*

Différence entre la valeur du temps de propagation de groupe aux fréquences suivantes et la valeur minimale:

f (Hz)	$\Delta\tau g$ (ms)
50	$\leqslant 80$
100	$\leqslant 20$
10 000	$\leqslant 8$

Entre les points définis ci-dessus, la limite de tolérance varie de façon linéaire dans un diagramme temps de propagation/fréquence avec une échelle linéaire pour le temps de propagation, et une échelle logarithmique pour la fréquence.

A.3.3 *Niveau maximal de bruit pondéré*

Les mesures sont à effectuer avec un appareil conforme à la Recommandation 468-3 du CCIR.

-39 dBq0ps.

Remarque 1 – La pondération conformément à la Recommandation P.53B (Livre vert) est désormais périmée, et il est déconseillé de continuer à employer les appareils conformes à cette Recommandation.

Remarque 2 – On estime que les mesures sans pondération ne sont pas significatives.

Remarque 3 – Dans le cas de circuits établis sur des systèmes à courants porteurs, et en l'absence de précautions spéciales, il n'est pas toujours possible de satisfaire aux limites recommandées dans ce paragraphe (voir l'annexe B).

A.3.4 *Perturbations par une fréquence unique*

A l'étude. (L'évaluation subjective de ces perturbations, sur les circuits de haute qualité, se fera à l'aide d'une méthode décrite dans le Rapport 623 du CCIR.)

A.3.5 *Modulation perturbatrice par l'alimentation en énergie*

Le rapport de niveau d'un signal d'essai sinusoïdal appliqué au circuit radiophonique à la composante latérale indésirable la plus intense due à la modulation causée par des composantes de perturbation d'ordre inférieur provenant des redresseurs de secteur de 50 ou 60 Hz doit être $\geqslant$ 45 dB. Il y a lieu de déterminer la valeur correspondante en cas d'utilisation de sources primaires en courant alternatif de fréquence supérieure et d'inverseurs et de convertisseurs continu-continu (Programme d'études 17F/CMTT; voir aussi le Rapport 495-1 du CCIR, Vol. XII, Genève, 1974).

A.3.6 *Distorsion non linéaire*

La distorsion harmonique totale (DHT) doit être mesurée avec des signaux fondamentaux à $+9$ dBm0:

f (Hz)	DHT
0,05 ... < 0,01	$\leqslant 3\%$ (-21 dBm0)
0,01 ... 10	$\leqslant 2\%$ (-25 dBm0)

Remarque – Il convient de prendre des précautions pour mesurer la distorsion harmonique sur des circuits munis de réseaux de préaccentuation (voir la Recommandation N.21).

A.3.7 *Précision de la fréquence restituée*

L'écart entre les fréquences initiale et restituée ne doit pas dépasser 1 Hz, sauf lorsque le réseau de radiodiffusion se compose de plusieurs trajets parallèles, par exemple, voies commentaire et son séparées, ou lorsqu'un programme est émis par différents émetteurs sur la même fréquence. Tout écart entre la fréquence initiale et la fréquence restituée dans de tels réseaux peut donner lieu à des battements inacceptables dans le programme reçu. En ces circonstances, il est donc recommandé que les circuits radiophoniques n'introduisent aucune erreur dans les fréquences restituées.

A.3.8 *Ecart diaphonique intelligible*

A.3.8.1 L'affaiblissement paradiaphonique et l'affaiblissement télédiaphonique entre deux circuits radiophoniques ou un circuit téléphonique (perturbateur) et un circuit radiophonique (perturbé) doivent être au minimum de 74 dB.

A.3.8.2 L'affaiblissement paradiaphonique et l'affaiblissement télédiaphonique entre un circuit radiophonique (perturbateur) et un circuit téléphonique (perturbé) doivent être au minimum de 65 dB.

Remarque 1 – Cette valeur est définie entre les niveaux relatifs applicables aux circuits téléphoniques. On trouve dans l'annexe B une explication concernant le rapport entre les niveaux relatifs applicables aux circuits radiophoniques et aux circuits téléphoniques respectivement.

Remarque 2 – L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'il est parfois difficile ou impossible de satisfaire à ces limites. C'est, par exemple le cas quand des paires sans écran sont utilisées sur un long circuit audiofréquence (1000 km ou plus), ou dans certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires symétriques, ou encore dans la bande des basses fréquences (inférieures, par exemple, à 100 kHz environ) pour certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires coaxiales. Si l'on veut éviter d'avoir une qualité inférieure aux normes, on doit éviter l'emploi de pareils systèmes ou parties de systèmes pour établir des voies pour transmissions radiophoniques.

Remarque 3 – Quand un niveau minimal de bruit d'au moins 4000 pW0p est continuellement présent dans la voie téléphonique (ce qui peut être le cas dans des systèmes à satellites, par exemple), un écart diaphonique réduit à 58 dB est acceptable entre un circuit radiophonique et un circuit téléphonique.

Remarque 4 – L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'on peut avoir à prendre des précautions spéciales pour respecter les limites de diaphonie indiquées ci-dessus, entre deux circuits radiophoniques occupant simultanément et respectivement les voies d'aller et de retour d'un système à courants porteurs (ce qui constitue la disposition la plus économique), compte tenu de la diaphonie qui pourrait se produire dans les équipements terminaux de modulation et dans les équipements de ligne; en effet, dans ces conditions, les deux circuits occupent la même position dans la bande des fréquences transmises en ligne (voir la Recommandation J.18).

Remarque 5 – La valeur indiquée est fondée sur l'hypothèse de l'emploi de signaux d'essai sinusoïdaux. L'utilisation du signal d'essai décrit dans la Recommandation J.19 est actuellement à l'étude.

Remarque 6 – L'effet de la diaphonie d'un circuit radiophonique sur un circuit téléphonique n'est pas une question de secret, mais il s'agit plutôt d'une perturbation d'ordre subjectif causée par un signal brouilleur dont le caractère est notablement différent du bruit aléatoire ou de la diaphonie multiple.

Le décalage de fréquence adopté pour certains équipements pour transmissions radiophoniques permet d'améliorer la diaphonie d'un circuit téléphonique perturbateur vers un circuit radiophonique; cependant, dans le sens inverse, il n'améliore la diaphonie que pour la parole, alors qu'il est pratiquement inefficace pour la musique.

A.3.9 *Linéarité d'amplitude*

Lorsqu'un signal d'entrée de 1 kHz passe de -6 dBm0 à $+6$ dBm0 ou vice versa, le signal de sortie doit changer en conséquence de $12 \pm 0{,}5$ dB.

ANNEXE B

(à la Recommandation J.22)

Valeurs du bruit prévisibles sur des circuits de 2500 km

Valeurs du bruit prévisibles

Le tableau ci-après indique les valeurs de bruit présentes lorsque des circuits radiophoniques (qui utilisent la préaccentuation et la désaccentuation conformément à la Recommandation J.17) sont établis à la place de trois voies téléphoniques satisfaisant chacune d'elles aux objectifs généraux en matière de bruit (voir la Recommandation G.222).Les hypothèses faites aux fins des calculs de bruit sont énoncées à la fin de la présente annexe.

TABLEAU A-1/J.22

	Valeur moyenne sur une minute	
	au maximum pendant 20% du mois	au maximum pendant 0,1% du mois
Niveau de puissance de bruit pondéré par le réseau spécifié dans la Rec. P.53 B du CCITT (Livre Vert)[a)]	—44,5 dBm0ps	—37,5 dBm0ps

a) Ce réseau n'est plus utilisé.

Remarque – Le niveau de bruit accru indiqué comme se produisant pendant 0,1% d'un mois au maximum s'applique lorsque le circuit à courants porteurs est établi sur un faisceau hertzien.

Dans le cas des circuits radiophoniques du type à 10 kHz, comprenant des réseaux de préaccentuation et de désaccentuation, si ces circuits sont établis sur un système à courants porteurs, il est recommandé que, pour des raisons de surcharge, le niveau relatif à 1000 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 de cas de surcharge exceptionnelle, si l'expérience acquise au cours de l'exploitation démontre que cela est nécessaire.

Remarque – Certains problèmes liés 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 Commission d'études IV du CCITT,
- l'effet de la préaccentuation sur la façon dont le circuit satisfait, aux fréquences élevées, aux conditions imposées en ce qui concerne la distorsion harmonique[4)].

Emploi de compresseurs-extenseurs

A condition d'utiliser un compresseur et un extenseur de même fabrication, on peut obtenir des caractéristiques globales de transmission conformes aux Recommandations du CCITT pour le circuit fictif de référence de 2500 km en ce qui concerne le bruit, sans introduire d'autres causes de réduction de la qualité de transmission. Le CCITT est en train d'étudier les Recommandations à appliquer au compresseur et à l'extenseur, considérés séparément, afin d'arriver au même résultat.

4) Il convient d'interpréter avec réserve les mesures de la distorsion harmonique sur des circuits pour transmissions radiophoniques munis de réseaux de préaccentuation. Cette question est à l'étude au sein du CCITT.

Hypothèses et conventions

L'expression dBm0ps désigne le niveau du bruit dans un circuit radiophonique, valeur pondérée et mesurée en décibels par rapport à 1 mW, en un point de niveau relatif zéro de ce circuit. La pratique du CCITT est d'indiquer les niveaux de bruit dans les circuits radiophoniques par rapport à la tension de crête, définie comme étant de 2,2 V (efficace) aux bornes d'une impédance de 600 ohms en un point de niveau relatif zéro, soit encore 9 dB au-dessus du niveau relatif pour la téléphonie, de sorte que l'objectif du CCITT de 57 dB pour le rapport signal/bruit est équivalent à un niveau de bruit de −48 dBm0ps.

La valeur pour 20% d'un mois au maximum a été calculée, pour les circuits du type à 10 kHz, à partir des hypothèses suivantes:

– Bruit sur une voie téléphonique (y compris les équipements de multiplexage) d'après la Recommandation G.222, avec pondération pour la téléphonie:	−50 dBm0ps
– Correction pour la largeur de bande, pour 10 kHz:	+ 5 dB
– Suppression de la pondération pour la téléphonie (dans le cas d'un bruit à spectre uniforme):	+ 2,5 dB
– Amélioration due à la préaccentuation[5] (voir la Recommandation J.17):	− 9 dB
– Effet du niveau relatif décalé de −1,5 dB à 800 Hz:	+ 1,5 dB
– Pondération pour transmissions radiophoniques:	+ 5,5 dB
Total	−44,5 dBm0ps

La valeur pour 0,1% d'un mois au maximum a été calculée d'après les variations du bruit à prévoir sur un faisceau hertzien destiné principalement à procurer des circuits téléphoniques et conforme à la Recommandation G.222.

Recommandation J.23

CARACTÉRISTIQUES DE QUALITÉ DES CIRCUITS RADIOPHONIQUES À BANDE ÉTROITE[1), 2), 3), 4)]

Circuits de qualité moyenne pour transmission monophonique

(modifiée à Genève, 1980)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il est nécessaire de fixer des normes de transmission pour les circuits radiophoniques;

(b) que les prescriptions de qualité pour le circuit fictif de référence sont établies pour les programmes radiophoniques analogiques;

(c) que l'on pourrait tirer parti de l'évolution technique que permet l'introduction de techniques numériques, en particulier pour les circuits mixtes analogiques et numériques,

recommande

que, compte dûment tenu des contraintes d'application, les équipements des nouveaux circuits présentent les caractéristiques énoncées dans l'annexe A.

---

5) Pour un réglage donnant un affaiblissement nul à 800 Hz.

1) Cette Recommandation correspond à la Recommandation 503-2 du CCIR. Lors de sa réunion intérimaire, la CMTT a accepté que la Recommandation 504-2 du CCIR ne soit pas publiée dans le prochain livre du CCIR; par conséquent des changements ont été proposés à la Recommandation 503-2.

2) Pour la définition des niveaux de puissance absolue, de puissance relative et de bruit, voir la Recommandation 574-1 du CCIR.

3) Les circuits radiophoniques à 5 kHz sont courants en Amérique du Nord.

4) Les circuits radiophoniques à bande étroite à 6,4 kHz existent encore dans certains pays. Pour leurs performances, voir la Recommandation J.23 (Livre jaune, Genève, 1980).

ANNEXE A

(à la Recommandation J.23)

A.1 *Application*

La Recommandation s'applique à des circuits homogènes analogiques ou mixtes analogiques et numériques.

Les caractéristiques ci-après s'appliquent au circuit fictif de référence (CFR) défini dans la Recommandation J.11

Pour l'évaluation de la qualité de fonctionnement des circuits d'une longueur inférieure ou supérieure au circuit fictif de référence, on se reportera à la Recommandation 605 du CCIR.

Remarque 1 – Pour les circuits entièrement numériques, une Recommandation séparée pourrait être envisagée après complément d'étude.

Remarque 2 – Pour la suite des travaux, on peut consulter le Rapport 496 du CCIR. Ce Rapport attire également l'attention sur certaines disparités entre les Recommandations du CCIR et les Recommandations de l'OIRT.

A.2 *Caractéristiques de l'interface*

A.2.1 *Conditions de mesure*

Lorsqu'on doit mesurer les caractéristiques d'un circuit, il doit être terminé par une impédance de mesure symétrique constituée nominalement par une résistance pure de 600 Ω.

A.2.2 *Impédance*

Impédance d'entrée du système	600 Ω, symétrique[5]
Impédance de sortie du système, provisoirement	Z faible, symétrique

Le niveau de sortie en circuit ouvert ne doit pas diminuer de plus de 0,3 dB dans la gamme de fréquences nominale si la sortie se termine par la charge de mesure spécifiée.

La partie réactive de l'impédance de la source doit être limitée à 100 Ω maximum (valeur provisoire) dans la gamme de fréquences nominale.

A.2.3 *Niveaux*

Niveau maximal à l'entrée du circuit radiophonique	+9 dBm0s
Gain d'insertion (1 kHz à −12 dBm0s)	0 dB
Erreur de réglage	± 0,5 dB
La variation sur 24 h ne doit pas dépasser	± 0,5 dB
Niveau relatif (voir la Recommandation J.14)	+6 dBrs

Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que ces organismes à la réception insèrent des atténuateurs supplémentaires ajustables.

A.3 *Performance globale*

A.3.1 *Paramètres communs*

A.3.1.1 *Réponse gain/fréquence*

Fréquence de référence	1 kHz (valeur nominale)
La réponse doit être mesurée à	−12 dBm0s

[5] La tolérance et la réactance autorisée doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Circuits à 5 kHz		Circuits à 7 kHz	
Fréquence (kHz)	Réponse (dB)	Fréquence (kHz)	Réponse (dB)
0,07 ... <0,2 0,2 ... 4 >4 ... 5	+1 ... −3 +1 ... −1 +1 ... −3	0,05 ... <0,1 0,1 ... 6,4 >6,4 ... 7	+1 ... −3 +1 ... −1 +1 ... −3

Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que l'organisme à la réception insère des égaliseurs supplémentaires.

A.3.1.2 *Variations du temps de propagation de groupe*

Différence entre les valeurs du temps de propagation de groupe aux fréquences suivantes et la valeur minimale:

Circuits à 5 kHz		Circuits à 7 kHz	
kHz	$\Delta\tau$ (ms)	kHz	$\Delta\tau$ (ms)
0,07 5	$\leqslant 60$ $\leqslant 15$	0,05 0,1 6,4 7	$\leqslant 80$ $\leqslant 20$ $\leqslant 5$ $\leqslant 10$

Entre les points définis ci-dessus, la limite de tolérance varie de manière linéaire dans un diagramme temps de propagation/fréquence avec une échelle linéaire pour le temps de propagation, et une échelle logarithmique pour la fréquence.

A.3.1.3 *Bruit*

La mesure du bruit doit être faite avec un appareil conforme à la Recommandation 468 du CCIR.

Pour les faisceaux hertziens, les limites doivent être respectées pendant au moins 80% du temps total de toute période de 30 jours. Une valeur plus mauvaise de 4 dB pendant 1% du temps et de 12 dB pendant 0,1% du temps est acceptable.

		Types de systèmes analogiques	
		5 kHz	7 kHz
Bruit dans une voie au repos, max.	(dBq0ps)	−32	−44
Bruit à modulation radiophonique, max.	(dBq0ps)	–	−32

Le bruit de modulation radiophonique ne peut se produire que sur des circuits radiophoniques équipés de compresseurs-extenseurs (par exemple, les types de circuits correspondant à la Recommandation J.31).

Cette valeur de bruit peut être mesurée à l'aide d'un signal d'essai sinusoïdal auxiliaire de +9 dBm0s/60 Hz qui doit être supprimé par un filtre passe-haut ($f_0 \leqslant 400$ Hz, $a \geqslant 60$ dB/60 Hz) placé en amont de l'instrument de mesure.

Le Rapport 493 du CCIR indique que, dans le cas de l'emploi d'un compresseur-extenseur, il est nécessaire d'améliorer le rapport signal/bruit pour éviter des effets inacceptables avec certains programmes radiophoniques[6].

Remarque – Pour les systèmes numériques, les valeurs appropriées sont à l'étude. Pour de plus amples renseignements, voir le Rapport 647-2 du CCIR.

A.3.1.4 *Perturbation par une fréquence unique*

Niveau d'une fréquence quelconque $\leqslant (-73 - \psi)$ dBm0s

où ψ est la pondération conforme à la Recommandation 468 du CCIR à la fréquence donnée.

Dans le cas de transmissions radiophoniques sur systèmes à courants porteurs, des fuites de porteuse se produiront probablement. Aussi peut-on prévoir, sur le trajet de la fréquence porteuse, des filtres d'arrêt qu'on mettra en circuit, au besoin, pour supprimer les tonalités qui, autrement, seraient audibles dans la gamme des fréquences supérieures, soit de 8 à 15 kHz. Pour un circuit fictif de référence, il est recommandé que les filtres d'arrêt aient une bande passante à 3 dB inférieure à 3% par rapport à la fréquence centrale. Il convient d'éviter l'emploi de filtres d'arrêt affectant des fréquences inférieures à 8 kHz.

A.3.1.5 *Modulation perturbatrice par l'alimentation en énergie*

Le rapport d'un signal de mesure sinusoïdal, appliqué au circuit radiophonique à la composante latérale indésirable la plus intense due à la modulation causée par des composants de brouillage d'ordre inférieur provenant des redresseurs du secteur à 50 Hz ou 60 Hz, doit être $\geqslant$ 45 dB. Il y a lieu de déterminer la valeur correspondante pour des sources primaires de courant alternatif de fréquence supérieure et lorsqu'on utilise des inverseurs et des convertisseurs continu-continu (Programme d'études 17F/CMTT, voir aussi le Rapport 495-1 du CCIR, Vol. XII, Genève, 1974).

A.3.1.6 *Distorsion de non-linéarité*

A.3.1.6.1 *Distorsion harmonique*

La distorsion harmonique totale (DHT) doit être mesurée avec le signal d'excitation à +9 dBm0s.

La durée d'émission d'une fréquence unique à ces niveaux devrait être limitée conformément aux Recommandations N.21 et N.23.

La performance ne doit pas être inférieure aux prescriptions suivantes:

Tonalité d'excitation (kHz)		DHT
Circuits du type à 5 kHz	Circuits du type à 7 kHz	
0,07 ... <0,1 0,1 ... 2,5	0,05 ... <0,1 0,1 ... 3,5	2% (–25 dBm0s) 1,4% (–28 dBm0s)

A.3.1.6.2 *Intermodulation*

Avec des signaux d'excitation à 0,8 kHz et 1,42 kHz, chacun étant à +3 dBm0s, l'harmonique du troisième ordre produit par battement mesuré à 0,18 kHz, sera inférieur aux valeurs suivantes:

Systèmes à 5 kHz	*Systèmes à 7 kHz*
1,4% (–34 dBm0)	1,4% (–34 dBm0)

6) Les Administrations sont instamment priées de fournir des informations supplémentaires au sujet d'une valeur appropriée.

A.3.1.6.3 Produits de distorsion mesurés au moyen d'un bruit mis en forme: à l'étude. Voir le Rapport 640 du CCIR.

A.3.1.7 *Erreur sur la fréquence restituée* (ne s'applique qu'aux systèmes MRF)

Ne doit pas dépasser 1 Hz.

Remarque – Une erreur maximale de 1 Hz est en principe acceptable lorsqu'il n'existe qu'un seul trajet de transmission entre la source du signal et l'auditeur.

Lorsque le réseau de radiodiffusion comporte deux trajets parallèles ou plus, par exemple, des voies distinctes pour les commentaires et pour le son ou des émissions de radiodiffusion provenant d'émetteurs différents utilisant la même fréquence, des battements inacceptables peuvent se produire si l'on ne parvient pas à garantir une erreur nulle. Le CCITT étudie des méthodes permettant de réaliser ces conditions dans tous les systèmes recommandés.

A.3.1.8 *Ecart diaphonique intelligible*

A.3.1.8.1 Les écarts paradiaphoniques ou télédiaphoniques intelligibles entre des circuits radiophoniques ou entre un circuit téléphonique (perturbateur) et un circuit radiophonique (perturbé) doivent être mesurés sélectivement sur le circuit perturbé aux mêmes fréquences que celles du signal sinusoïdal de mesure injecté dans le circuit perturbateur. Ces écarts doivent être au moins égaux aux valeurs indiquées ci-après:

Circuits à 5 et 7 kHz	
Fréquence (kHz)	Affaiblissement diaphonique (dB)
$<0,5$	Pente 6 dB/octave
0,5 ... 3,2	74
$>3,2$	Pente -6 dB/octave

A.3.1.8.2 L'affaiblissement paradiaphonique et l'affaiblissement télédiaphonique entre un circuit radiophonique (perturbateur) et un circuit téléphonique (perturbé) doivent être au minimum de 65 dB.

Remarque 1 – Cette valeur est définie entre les niveaux relatifs applicables aux circuits téléphoniques. On trouve dans l'annexe B de la Recommandation J.22 une explication concernant le rapport entre les niveaux relatifs applicables aux circuits radiophoniques et aux circuits téléphoniques respectivement.

Remarque 2 – L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'il est parfois difficile ou impossible de satisfaire à ces limites. C'est, par exemple, le cas quand des paires sans écran sont utilisées sur un long circuit audiofréquence (1000 km ou plus), ou dans certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires symétriques, ou encore dans la bande des basses fréquences (inférieures, par exemple, à 100 kHz environ) pour certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires coaxiales. Si l'on veut éviter d'avoir une qualité inférieure aux normes, on doit éviter l'emploi de pareils systèmes ou parties de systèmes pour établir des voies pour transmissions radiophoniques.

Remarque 3 – Quand un niveau minimal de bruit d'au moins 4000 pW0p est continuellement présent dans la voie téléphonique (ce qui peut être le cas dans des systèmes à satellites, par exemple), un écart diaphonique réduit à 58 dB est acceptable entre un circuit radiophonique et un circuit téléphonique.

Remarque 4 – L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'on peut avoir à prendre des précautions spéciales pour respecter les limites de diaphonie indiquées ci-dessus, entre deux circuits radiophoniques occupant simultanément et respectivement les voies d'aller et de retour d'un système à courants porteurs (ce qui constitue la disposition la plus économique), compte tenu de la diaphonie qui pourrait se produire dans les équipements terminaux de modulation et dans les équipements de ligne; en effet, dans ces conditions, les deux circuits occupent la même position dans la bande des fréquences transmises en ligne (voir la Recommandation J.18).

Remarque 5 – La valeur indiquée est fondée sur l'hypothèse de l'emploi de signaux d'essai sinusoïdaux. L'utilisation du signal d'essai décrit dans la Recommandation J.19 est actuellement à l'étude.

Remarque 6 – L'effet de la diaphonie d'un circuit radiophonique sur un circuit téléphonique n'est pas une question de secret, mais il s'agit plutôt d'une perturbation d'ordre subjectif causée par un signal brouilleur dont le caractère est notablement différent du bruit aléatoire ou de la diaphonie multiple.

Le décalage de fréquence adopté pour certains équipements pour transmissions radiophoniques permet d'améliorer la diaphonie d'un circuit téléphonique perturbateur vers un circuit radiophonique; cependant, dans le sens inverse, il n'améliore la diaphonie que pour la parole, alors qu'il est pratiquement inefficace pour la musique.

A.3.1.9 *Linéarité d'amplitude*

Lorsqu'un signal d'entrée de 1 kHz passe de -6 dBm0 à $+6$ dBm0 ou vice versa, le signal de sortie doit changer en conséquence de $12 \pm 0{,}5$ dB.

A.3.2 *Caractéristiques supplémentaires pour transmissions stéréophoniques*

(Sans objet).

A.3.3 *Caractéristiques supplémentaires pour les systèmes numériques*

A.3.3.1 Si un signal de mesure est harmoniquement lié à la fréquence d'échantillonnage, des difficultés de mesure peuvent surgir. Dans ce cas, le signal de mesure à 1 kHz nominal doit être légèrement ajusté. Aucune fréquence préférée exacte ne peut être indiquée actuellement, mais 1004 Hz et 1020 Hz sont des exemples de fréquences que certaines Administrations utilisent.

A.3.3.2 *Dissymétrie du niveau de limitation*

La différence entre les niveaux qui provoquent une limitation de la demi-onde positive ou négative du signal de mesure ne doit pas dépasser 1 dB.

A.3.3.3 *Intermodulation avec le signal d'échantillonnage*

Des produits d'intermodulation (f_d), imputables à des non-linéarités, peuvent prendre naissance dans la voie son quand le signal d'échantillonnage (f_o) se combine avec les signaux audiofréquence transmis dans la bande (f_i) ou avec des signaux brouilleurs hors bande (f_a).

A.3.3.3.1 *Intermodulation dans la bande*

La règle de combinaison suivante s'applique: $f_d = f_o - n f_i$.

Les seules valeurs de n qui aient de l'importance sont 2 et 3.

La différence de niveau entre un signal de 0 dBm0s (f_i) et les produits d'intermodulation (f_d) ne doit pas être inférieure à 40 dB.

Il suffit d'imposer la restriction suivante aux valeurs de f_i et f_d:

	$n = 2$		$n = 3$		
f_i	5	7	3	5	kHz
f_d	6	2	7	1	kHz

A.3.3.3.2 *Intermodulation hors bande*

La règle de combinaison suivante s'applique: $f_d = n f_o \pm f_a$.

Les seules valeurs de n qui aient de l'importance sont 1 ou 2.

La différence de niveau entre un signal de 0 dBm0s (f_a) et les produits d'intermodulation (f_d) ne doit pas être inférieure à 60 dB.

Il suffit d'imposer la restriction suivante aux valeurs de f_a et f_d:

	$n = 1$		$n = 2$		
f_a	15	17	31	33	kHz
f_d	1				kHz

A.3.3.4 *Autres paramètres*

Des caractéristiques en matière d'erreurs sur les bits, de clics, de gigue, etc., sont à l'étude (voir le Programme d'études 18A/CMTT et le Rapport 647 du CCIR).

Bibliographie

Document du CCIR [1978-82]: CMTT/68 (OIRT)

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 3

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET DES LIGNES UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

Recommandation J.31

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET DES LIGNES UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 15 kHz

(Genève, 1972, modifiée à Genève, 1976 et 1980)

C'est un fait reconnu que de nombreux types de systèmes différents les uns des autres peuvent permettre d'atteindre l'objectif d'ensemble indiqué dans la Recommandation J.21; si, en ce qui concerne les réseaux nationaux, certaines solutions peuvent être préférables à d'autres, le choix dépend cependant des besoins propres à chaque Administration.

L'un des buts fondamentaux du CCITT est toutefois de parvenir à la normalisation d'un seul et unique système convenant aux circuits internationaux. Plusieurs Administrations ont en outre fait savoir que l'adoption d'un système unique faciliterait considérablement l'établissement des circuits internationaux.

C'est pourquoi le CCITT recommande qu'en l'absence d'autres arrangements entre les Administrations intéressées (y compris, le cas échéant, les Administrations des pays de transit), on applique la solution décrite au § 1 de cette Recommandation, lorsqu'il s'agit de circuits internationaux. Certaines des autres solutions examinées peuvent satisfaire aux caractéristiques recommandées dans la Recommandation J.21. Ces solutions sont décrites dans les annexes A, B et C.

Le § 2 indique les caractéristiques des liaisons en groupe primaire, qu'il faut utiliser en tout état de cause.

1 Caractéristiques d'un équipement permettant d'établir, dans un groupe primaire, deux circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz (anciennement partie A)

Introduction

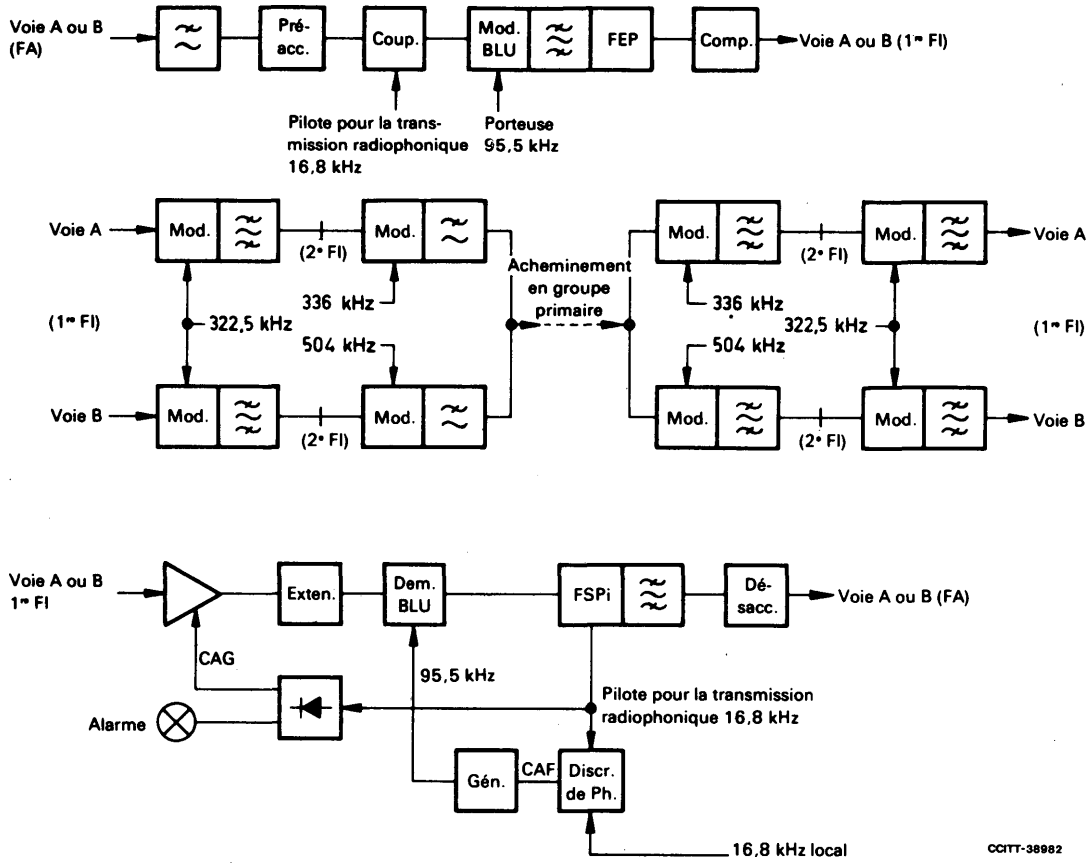
On définit ici un équipement permettant d'établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz (conformes aux dispositions de la Recommandation J.21) sur des systèmes téléphoniques à courants porteurs satisfaisant aux objectifs de bruit de la Recommandation G.222 [1]. L'emploi de cet équipement n'entraîne une augmentation ni de la charge moyenne ni de la charge de crête par rapport à la charge des voies téléphoniques qu'il remplace[1)]. Les deux circuits pour transmissions radiophoniques établis dans un groupe primaire peuvent être utilisés soit comme circuits monophoniques indépendants, soit comme un couple de circuits pour transmissions stéréophoniques.

Les paragraphes qui suivent, relatifs à la position en fréquence, à la préaccentuation, au compresseur-extenseur et à l'onde pilote de la voie radiophonique, doivent être considérés comme faisant partie intégrante de cette Recommandation, qui contient ainsi la définition complète de l'équipement dont elle traite.

---

1) Cet objectif est celui qui est indiqué dans la Recommandation J.14 pour nouveaux modèles d'équipement.

La figure 1/J.31 représente schématiquement le montage de cet équipement.



Préacc.	= préaccentuation	Dem. BLU	= démodulateur à bande latérale unique
Coup.	= coupleur	FS Pi.	= filtre séparateur d'onde pilote
Mod.	= modulateur	Désacc.	= désaccentuation
Mod. BLU	= modulateur à bande latérale unique	Discr. de Ph.	= discriminateur de phase
FEP	= filtre à élimination de porteuse	CAF	= contrôle automatique de fréquence
Comp.	= compresseur	FI	= fréquences intermédiaires
Exten.	= extenseur	FA	= fréquences acoustiques
CAG	= contrôle automatique de gain		

FIGURE 1/J.31

Première modulation, modulations auxiliaires et démodulation du système à deux voies pour transmissions radiophoniques

1.1 *Position en fréquence dans le groupe primaire de base de 60 à 108 kHz*

La position en fréquence dans le groupe primaire de base est donnée dans la figure 2/J.31. Pour les deux voies radiophoniques, la tolérance applicable à la fréquence porteuse virtuelle est de ± 3 Hz, et la fréquence de l'onde pilote pour la transmission radiophonique injectée est de 16 800 ± 0,1 Hz dans la bande des fréquences acoustiques.

Remarque – La voie B pour transmission radiophonique peut être remplacée par les voies téléphoniques 1 à 6.

1.2 *Position de la fréquence intermédiaire* (voir la première FI de la figure 3/J.31)

La figure 3/J.31 fournit un exemple d'un type de modulation qui convient pour obtenir les positions de fréquence en ligne représentées par la figure 2/J.31 et dans lequel on utilise deux étages intermédiaires de fréquence. Il est recommandé que la première fréquence intermédiaire (1re FI) soit la même pour chacune des voies A et B de transmissions radiophoniques, et que la bande latérale inversée soit utilisée sur la base de la suppression de la porteuse à 95,5 kHz.

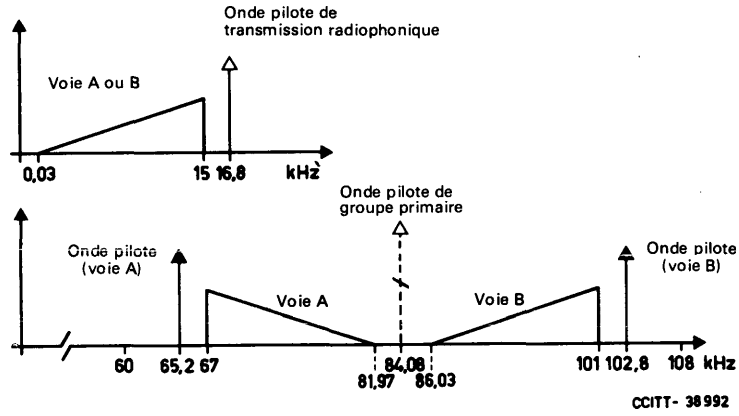


FIGURE 2/J.31

Position de fréquence en ligne des deux voies de transmissions radiophoniques dans le groupe primaire

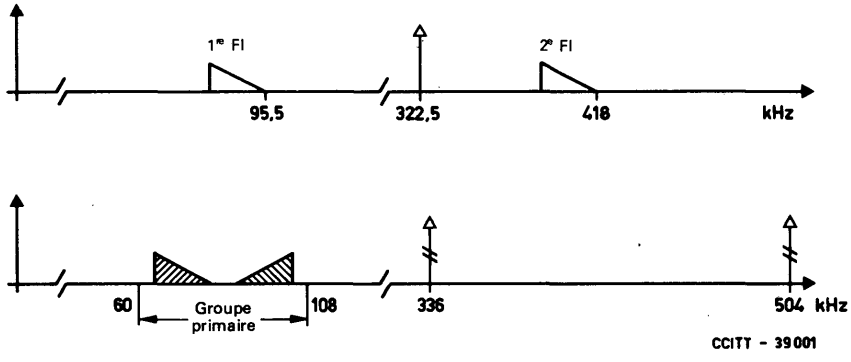


FIGURE 3/J.31

Plan de modulation du système pour transmissions radiophoniques à deux voies

Il est possible d'interconnecter des voies de transmissions radiophoniques à la 1re fréquence intermédiaire, mais chacune des deux voies radiophoniques doit être connectée individuellement. Au point de fréquence intermédiaire, le signal radiophonique a déjà été préaccentué et comprimé, et ainsi les circuits radiophoniques peuvent être interconnectés à la 1re fréquence intermédiaire sans introduction de compresseurs-extenseurs supplémentaires.

Le niveau relatif au point d'interconnexion est semblable au niveau relatif du système téléphonique à courants porteurs dans le groupe primaire de base à l'extrémité de réception (−30,5 dBr). Le niveau absolu est déterminé par la préaccentuation et par l'action du compresseur; la puissance moyenne à long terme du signal son (voie A ou B) est d'environ 250 μW0.

L'impédance nominale indiquée dans cet exemple est de 150 ohms (symétrique), avec un affaiblissement d'adaptation de 26 dB.

L'onde pilote pour la transmission radiophonique est transférée sur 95,5 − 16,8 = 78,7 kHz. Son niveau, en l'absence de signal radiophonique, est de −12 dBm0.

Les filtres passe-bande placés à la sortie du second étage de modulation (extrémité de réception) ont un affaiblissement suffisant et sont calculés de telle sorte qu'il est inutile de prévoir des filtres de transfert spéciaux pour la voie radiophonique.

1.3 *Préaccentuation et désaccentuation*

La préaccentuation et la désaccentuation sont respectivement appliquées avant le compresseur et après l'extenseur, conformément aux clauses de la Recommandation J.17, l'affaiblissement à 800 Hz de la préaccentuation étant fixé à 6,5 dB.

1.4 *Onde pilote à 16,8 kHz*

A l'extrémité d'émission, l'onde pilote à 16,8 kHz est injectée avec un niveau de -29 dBm0 $\pm$ 0,1 dB, après la préaccentuation et avant le modulateur et le compresseur. En l'absence de signal radiophonique, le compresseur accroît de 17 dB le niveau de l'onde pilote, qui passe ainsi à -12 dBm0(t)[2] sur la voie de transmission à courants porteurs. Après passage par l'extenseur, l'onde pilote est dérivée par un filtre passe-bande à 16,8 kHz entre le démodulateur et la désaccentuation aux fins de commande, avant d'être éliminée de la voie de transmission.

Les fonctions que commande l'onde pilote sont les suivantes: correction en fréquence et en phase du démodulateur, compensation des écarts d'affaiblissement entre le compresseur et l'extenseur. Pour assurer la transmission des signaux stéréophoniques, la précision de la commande de phase doit être telle que les différences de phase entre les deux voies ne dépassent pas 1° au cas où les fréquences des ondes pilotes reçues seraient faussées de $\pm$ 2 Hz par la transmission à courants porteurs.

1.5 *Compresseur*

1.5.1 Comme le montre la figure 4/J.31, la caractéristique du compresseur s'étend de la gamme à gain constant pour de faibles niveaux d'entrée à la gamme à affaiblissement constant pour des niveaux d'entrée élevés. Le tableau 1/J.31 indique d'une façon précise l'amplification du compresseur en fonction du niveau d'entrée. L'action du compresseur et de l'extenseur est commandée par la valeur efficace de la somme des tensions du signal radiophonique et de l'onde pilote.

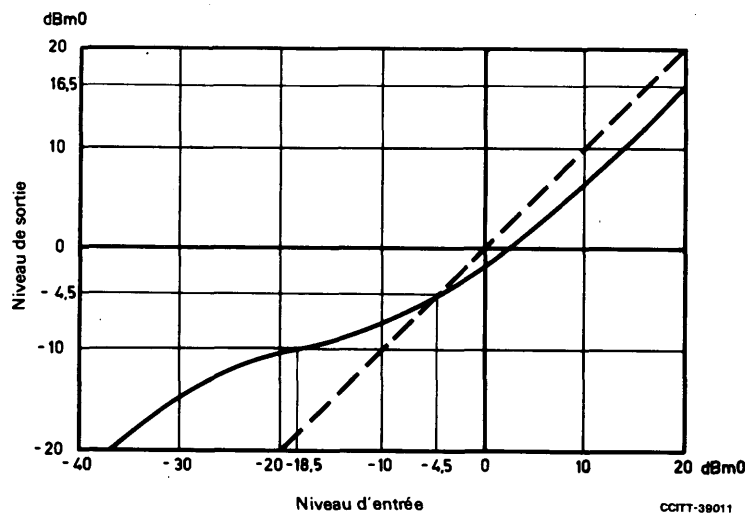


FIGURE 4/J.31

Caractéristique du compresseur

Dans le cas du tableau 1/J.31, le compresseur est préalablement chargé par l'onde pilote; en l'absence de celle-ci et du signal radiophonique, l'amplification du compresseur atteint 22 dB.

L'amplification de l'extenseur est complémentaire de celle du compresseur. La tolérance devrait être aussi de $\pm$ 0,5 dB ou de $\pm$ 0,1 dB (voir le tableau 1/J.31).

1.5.2 Les temps d'établissement et de retour au repos du compresseur sont mesurés avec des échelons de 12 dB (voir les Recommandations G.162 [2] et O.31 [3]) entre le niveau inchangé de $-4,5$ dBm0 et le niveau de $-16,5$ dBm0, et inversement. Pour obtenir un oscillogramme présentant une enveloppe aussi nette que possible, l'onde pilote est coupée pendant cette mesure et une fréquence d'essai est choisie pour engendrer une fréquence

[2] dBm0(t) désigne un niveau rapporté au point de niveau relatif zéro d'une voie téléphonique.

intermédiaire qui est située approximativement au milieu de la bande des fréquences intermédiaires et dont on fait varier le niveau. Les temps d'établissement et de retour au repos du compresseur sont, comme dans la Recommandation G.162 [2], les durées comprises entre l'instant où la tension de sortie du compresseur change brusquement et l'instant où, après ce changement brusque, la tension de sortie passe par la moyenne arithmétique de sa valeur initiale et de sa valeur finale.

TABLEAU 1/J.31

Caractéristique du compresseur

Niveau du signal radiophonique à l'entrée du compresseur (dBm0)	Gain du compresseur (dB) (tolérance: ±0,5 dB, sauf pour les valeurs suivies d'un astérisque, où elle doit être de ±0,1 dB)
$-\infty$	+17,0 *
−40,0	+16,9
−35,0	+16,5
−30,0	+15,6
−25,0	+13,2
−20,0	+ 9,7
−15,0	+ 6,0 *
−10,0	+ 2,7
− 5,0	+ 0,2
− 4,5	0,0
0,0	− 1,3
+ 3,0	− 2,0 *
+ 5,0	− 2,3
+10,0	− 2,9
+15,0	− 3,2
+20,0	− 3,5

Les valeurs nominales des temps d'établissement et de retour au repos mesurés de la façon décrite plus haut sont respectivement les suivantes:

- temps d'établissement: 1 ms;
- temps de retour au repos: 2,8 ms.

En ce qui concerne les tolérances applicables à ces valeurs, la question reste à étudier.

On observe le comportement en régime transitoire de l'extenseur lorsque celui-ci est connecté au compresseur. Si l'on applique à l'entrée du compresseur les mêmes échelons, le signal à la sortie de l'extenseur ne doit pas s'écarter de plus de ± 10% de la valeur finale en régime permanent.

Remarque – La valeur initiale et la valeur finale de la tension de sortie du compresseur ne sont pas dans le rapport 1/2 par suite de la courbure de la caractéristique; les moyennes arithmétiques ne sont donc pas ici respectivement égales à 1,5 et à 0,75 comme dans le cas du compresseur-extenseur pour la téléphonie.

1.6 *Impédance aux points aux fréquences acoustiques*

L'impédance d'entrée aux fréquences acoustiques doit être de 600 ohms (symétrique), avec un affaiblissement d'adaptation d'au moins 26 dB.

1.7 *Distorsions d'affaiblissement en fonction de la fréquence dues aux équipements d'émission et de réception*

La somme des distorsions d'affaiblissement dues aux équipements d'émission et de réception doit être comprise entre les limites suivantes:

+0,5 et −0,7 dB de 40 à 125 Hz

+0,3 et −0,3 dB de 125 Hz à 10 kHz

+0,5 et −0,7 dB de 10 à 15 kHz

par rapport au gain à 800 ou 1000 Hz.

1.8 *Elimination des résidus de porteuse à 10 kHz et 14 kHz*

Vu que, selon la Recommandation H.14 [4], les résidus de courant porteur peuvent être de l'ordre de -40 dBm0 et que la Recommandation J.21 (§ 3.1.6) impose une élimination de $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s pour la perturbation par fréquence unique, il convient de disposer de filtres à élimination de bande à bande étroite à quartz, afin de les introduire en cas de besoin. Ces filtres doivent posséder les caractéristiques suivantes:

Largeur de bande à 1 dB de la bande éliminée:

à 10 kHz: $\leqslant \pm 150$ Hz

à 14 kHz: $\leqslant \pm 210$ Hz.

Affaiblissement pour les fréquences moyennes:

à 10 kHz: $\geqslant 36$ dB

à 14 kHz: $\geqslant 22$ dB.

Remarque – L'affaiblissement des filtres à élimination de bande est suffisant sans tenir compte de l'avantage introduit par les compresseurs-extenseurs.

Les affaiblissements de la bande éliminée doivent être maintenus avec une approximation de ± 2 Hz par rapport aux fréquences médianes indiquées ci-dessus, de manière à tenir compte de la variation normale de fréquence des résidus de courant porteur.

Afin de pouvoir utiliser des filtres à élimination de bande à quartz ayant une constitution simple, il est recommandé de les affecter non pas au point à fréquences acoustiques mais au point correspondant aux fréquences intermédiaires; il faut, en outre, tenir compte des fréquences porteuses utilisées dans l'équipement terminal:

10 kHz correspond à 85,5 kHz, et

14 kHz correspond à 81,5 kHz.

Remarque – La contribution COM XV-N° 31 de la République fédérale d'Allemagne (période d'études 1973-1976) donne des détails sur le calcul et les données numériques correspondant à une caractéristique possible de filtre.

1.9 *Interconnexion*

Lorsque des circuits radiophoniques employant des équipements conformes aux dispositions de la présente Recommandation sont interconnectés, il est recommandé que, dans la mesure du possible, le transfert ait lieu à la position en fréquence dans le groupe primaire ou bien à la position de la première FI. Comme cela est expliqué au § 1.2, une interconnexion effectuée dans ces positions évitera d'avoir à employer inutilement des étages de compression-extension parmi les organes de transfert.

1.10 *Egaliseurs de niveau et de différence de phase*

Si l'on veut respecter les objectifs de qualité définis dans la Recommandation J.21 (§ 3.1.3 pour les transmissions radiophoniques monophoniques et § 3.2.1 et 3.2.2 pour les transmissions radiophoniques stéréophoniques), il faut ajouter des égaliseurs de niveau et de différence de phase (dans la position en fréquence du groupe primaire) à l'équipement de voie radiophonique (avant le différentiel, à l'extrémité de réception). Ces égaliseurs peuvent être commutés par échelons, leurs caractéristiques étant adaptées aux distorsions typiques (forme en éventail).

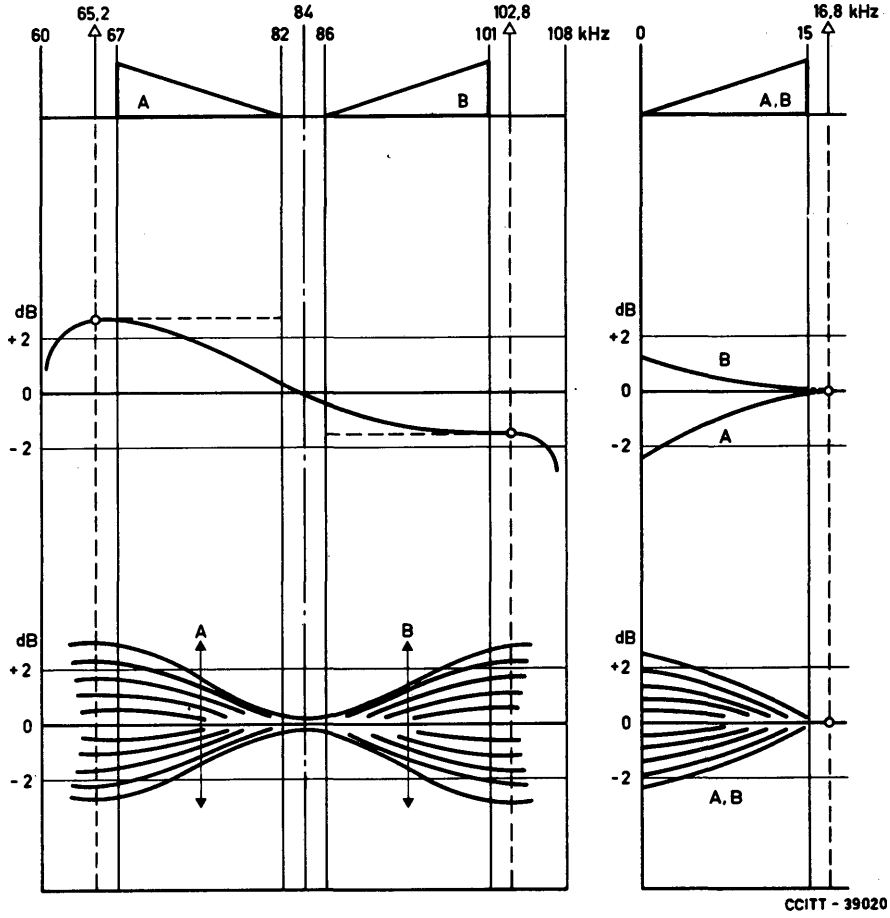
Les égaliseurs de niveau sont nécessaires pour compenser les distorsions de la caractéristique affaiblissement en fonction de la fréquence aux limites supérieure et inférieure de la bande du groupe primaire dans lequel sont établies les voies pour transmissions radiophoniques. Les égaliseurs de différence de phase permettent d'augmenter la distorsion de phase, qui se produit dans les groupes primaires soit dans la moitié supérieure, soit dans la moitié inférieure de la bande, de telle façon que cette caractéristique soit symétrique par rapport à la fréquence centrale de la bande du groupe primaire, c'est-à-dire de façon qu'il y ait coïncidence de phase entre les positions des voies pour transmissions radiophoniques.

Les figures 5/J.31 et 6/J.31 montrent l'efficacité de ces égaliseurs et leurs effets sur le niveau et sur la différence de phase des voies pour transmissions radiophoniques au stade des fréquences acoustiques. Il y est tenu compte du fait que les excursions de la fréquence pilote de 16,8 kHz au stade des fréquences acoustiques sont toujours automatiquement ramenées à zéro par le système de régulation de l'onde pilote.

Dans le but de faciliter la coopération internationale pour déterminer le réglage optimum de l'égaliseur en un temps très court, il est recommandé d'appliquer la procédure de réglage et la disposition des appareils de mesure indiquées ci-dessous.

A l'extrémité d'émission, l'appareillage de mesure se compose d'un générateur de signal à niveau extrêmement précis doté d'une très faible impédance de sortie. Ce générateur fournit les fréquences de mesure de 0,525 kHz (1/32) et de 8,4 kHz (1/2) à partir de la fréquence pilote de 16,8 kHz. Ces deux fréquences de mesure devraient être transmises simultanément sur l'ensemble des deux voies pour transmissions radiophoniques, séparément ou automatiquement à l'alternat par intervalles de 3,9 s. Dans ce dernier cas, le rythme s'obtient au moyen d'une nouvelle division de 0,525 kHz par 2^{12}.

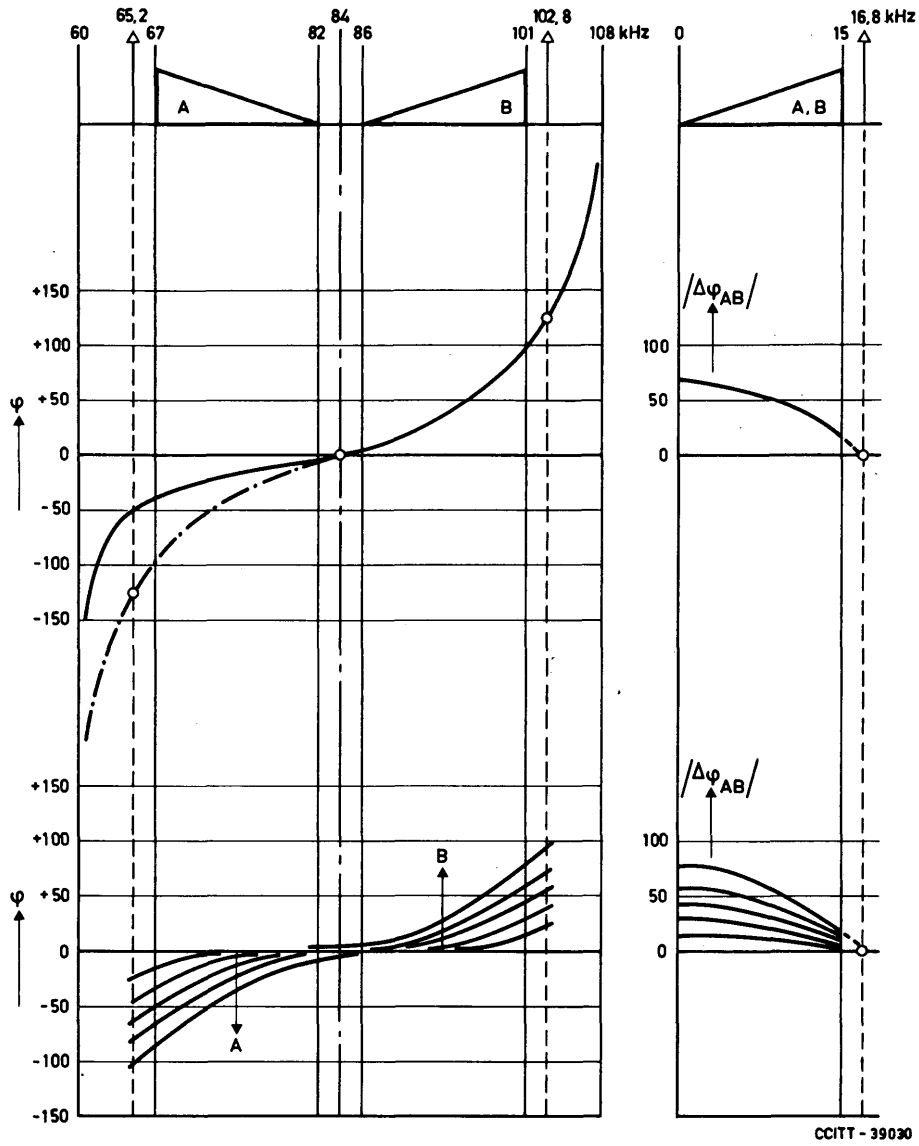
A l'extrémité de réception, on utilise un récepteur comportant un appareil de mesure étalonné indiquant le niveau de chacune des deux voies pour transmissions radiophoniques et la différence de phase calculée à partir du niveau de la différence de tension dans les deux voies. La fréquence de mesure reçue est indiquée par une lampe. La caractéristique par rapport à la fréquence de l'égaliseur «en éventail» utilisée pour les opérations d'égalisation de niveau et de différence de phase étant définie pour chaque échelon, on peut se limiter aux deux fréquences de mesure considérées comme suffisamment représentatives lors de la détermination du réglage optimum de l'égaliseur.



Haut: exemple d'une distorsion de niveau.
Bas: caractéristique en éventail des deux égaliseurs de niveau.

FIGURE 5/J.31

Principe de l'égalisation du niveau dans la bande du groupe primaire et ses effets sur les voies pour transmissions radiophoniques au stade des fréquences acoustiques, compte tenu de la régulation de l'onde pilote



Haut: exemple de distorsion de symétrie de phase. Caractéristique de symétrie de phase idéale (en trait pointillé mixte).
Bas: caractéristique « en éventail » des égaliseurs de symétrie de phase.

FIGURE 6/J.31

Principe de l'égalisation de symétrie de phase dans la bande du groupe primaire et ses effets sur la différence de phase entre les voies pour transmissions radiophoniques au stade des fréquences acoustiques, compte tenu de la régulation de phase de l'onde pilote

1.11 *Réserve de puissance disponible*

1.11.1 *Parties à audiofréquence de l'équipement (avant préaccentuation et après désaccentuation)*

1.11.1.1 *Niveau de puissance de crête*

Le niveau de puissance équivalente de la crête de signaux de transmissions radiophoniques, quand ils sont limités conformément aux Recommandations J.14 et J.15 de façon à présenter une puissance de quasi-crête de +9 dBm0s, dépasse un niveau approximatif de +12 dBm0s, avec une probabilité de 10^{-5}, selon les résultats recueillis par diverses Administrations – voir le Rapport 491-2 [5] du CCIR. Pour satisfaire à l'exploitation téléphonique, le niveau avec une probabilité de 10^{-5}, c'est-à-dire le niveau de +12 dBm0s – doit en tout cas être respecté.

1.11.1.2 *Marge à l'égard de la saturation*

Une marge minimale de 3 dB doit être maintenue entre ce niveau de puissance de crête du § 1.11.1.1 et le niveau de saturation, pour tenir compte des variations de niveau.

1.11.1.3 *Niveau de saturation: définition*

Première définition – Le **niveau de saturation** d'un amplificateur (ou niveau de puissance utilisable) est le niveau absolu de puissance à la sortie pour lequel le niveau absolu de puissance du troisième harmonique augmente de 20 dB quand le niveau du signal appliqué à l'entrée de cet amplificateur augmente de 1 dB.

Cette définition n'est plus applicable quand la fréquence de mesure est si élevée que le troisième harmonique tombe hors de la bande transmise par l'amplificateur. On peut alors appliquer la définition suivante:

Seconde définition – Le niveau de saturation d'un amplificateur (ou niveau de puissance utilisable) est le niveau supérieur de 6 dB à la valeur commune, à la sortie de l'amplificateur, des niveaux absolus de puissance en dBm de deux ondes sinusoïdales de même amplitude et de fréquences respectives A et B quand on les règle de telle sorte que, si l'on augmentait de 1 dB le niveau de chacune à l'entrée de l'amplificateur, le niveau de sortie du produit d'intermodulation de fréquence 2A-B augmenterait de 20 dB.

1.11.1.4 *Valeur du niveau de saturation*

Le niveau de saturation de ces équipements à fréquences vocales doit, en conséquence, être supérieur à +15 dBm0s.

1.11.2 *Equipements à fréquences porteuses de l'équipement de modulation radiophonique (entre compresseur et multiplexage téléphonique et entre multiplexage téléphonique et extenseur)*

Le niveau de saturation défini au § 1.11.1.3 doit comporter une marge minimale de 2 dB par rapport à la valeur de la puissance de crête équivalente d'une voie en groupe primaire (+19 dBm0). Le niveau de saturation de ces équipements à fréquences porteuses doit, en conséquence, être supérieur à 21 dBm0.

1.11.3 *Equipement complet, bout à bout*

On doit pouvoir faire des essais sans altération visible sur un oscilloscope:

- avec un ou deux signaux d'essai sinusoïdaux de fréquence quelconque et de niveau de puissance de crête maximal +12 dBm0s;
- avec des impulsions d'ondes de fréquence quelconque de niveau maximal 0 dBm0s.

1.12 *Charge des groupes primaires et secondaires*

Le tableau 2/J.31 indique certaines valeurs observées en ce qui concerne la charge des groupes primaires et secondaires dans les principaux cas.

2 Caractéristiques d'une liaison en groupe primaire utilisée pour établir deux circuits pour transmissions radiophoniques à fréquence porteuse du type à 15 kHz (anciennement partie B)

Le réglage des liaisons internationales en groupe primaire est décrit dans la Recommandation M.460 [9] où l'on trouve des renseignements sur les caractéristiques d'affaiblissement en fonction de la fréquence qui doivent être atteintes. Pour atteindre une caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence appropriée aux circuits pour transmissions radiophoniques conformes à la Recommandation J.21, il peut être nécessaire de procéder à une légère égalisation supplémentaire.

TABLEAU 2/J.31

Charge de groupes primaires et de groupes secondaires dans le cas de transmission radiophonique au moyen du système de transmission radiophonique à courants porteurs recommandé au § 1 de la Recommandation J.31

	n_m (dBm0)	n_p (dBm0)	
Groupe primaire			
12 voies téléphoniques (selon la Recommandation G.223 [6])	−4	+19	
1 voie pour transmissions radiophoniques uniquement	−6	+12	
1 voie pour transmissions radiophoniques + 6 voies téléphoniques	−3,5	+12	transmissions radiophoniques uniquement
2 voies pour transmissions radiophoniques (transmissions différentes en monophonie)	−3	+13	
1 paire de voies pour transmission stéréophonique [a]	−3	+17	
2 voies pour transmissions radiophoniques (transmissions identiques, en monophonie)	−3	+17	
Groupe secondaire			
60 voies téléphoniques (selon la Recommandation G.223 [6])	+3	+21	
4 voies pour transmissions radiophoniques en deux groupes primaires + 36 voies téléphoniques:			
4 transmissions radiophoniques différentes	+3,5	+14	transmissions radiophoniques uniquement
2 transmissions radiophoniques différentes, en stéréophonie	+3,5	+18	
2 transmissions radiophoniques en stéréophonie, identiques	+3,5	+22	
10 voies pour transmissions radiophoniques			
10 transmissions radiophoniques différentes	+4	+15	
5 transmissions radiophoniques en stéréophonie, différentes	+4	+19	
2 transmissions radiophoniques en stéréophonie différentes + 6 transmissions radiophoniques différentes, en monophonie	+4	+22	

n_m Niveau moyen de puissance pendant une longue période [7].

n_p Niveau de puissance équivalente de crête [8], (niveau de l'onde sinusoïdale équivalente dont l'amplitude n'est dépassée par la tension de crête du signal multiplex qu'avec une probabilité bilatérale de 10^{-5}).

a) La charge due à une seule transmission radiophonique en stéréophonie est traitée comme une charge due à deux transmissions radiophoniques identiques, en monophonie (cas le plus défavorable).

Pour que les transmissions radiophoniques puissent se faire conformément aux normes définies dans la Recommandation J.21, les liaisons en groupe primaire destinées aux transmissions radiophoniques doivent respecter un certain nombre de conditions particulières concernant les résidus des courants porteurs et d'autres fréquences perturbatrices.

La condition fondamentale est que les fréquences perturbatrices apparaissant dans les bandes radiophoniques ne doivent pas dépasser $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s dans le circuit pour transmissions radiophoniques[3]. Pour les fréquences correspondant à des fréquences acoustiques supérieures à 8 kHz, une élimination supplémentaire est possible au moyen de filtres à caractéristique abrupte placés dans l'équipement terminal du circuit pour transmissions radiophoniques.

Les liaisons en groupe primaire destinées aux transmissions radiophoniques conformément à la Recommandation J.21 et utilisant des équipements terminaux satisfaisant à la Recommandation J.31 doivent, par conséquent, répondre aux conditions suivantes:

a) Les résidus de courants porteurs[4] à 68, 72, 96 et 100 kHz et tous signaux perturbateurs sur une seule fréquence, qui tombent en dehors de la bande des fréquences utilisées pour les transmissions radiophoniques, y compris les pilotes (voir la figure 2/J.31) ne doivent pas dépasser −40 dBm0, ce qui permet d'appliquer l'affaiblissement nécessaire $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s en tenant compte de l'affaiblissement du filtre à élimination de bande étroite à quartz.

3) Cette valeur a été spécifiée dans la Recommandation J.21 par la CMTT. Le Rapport 493-2 du CCIR [10] fournit quelques renseignements complémentaires concernant les altérations subjectives provoquées par les fréquences perturbatrices sur un circuit utilisant un équipement conforme à la Recommandation J.31.

4) Ayant la même précision en fréquence que les courants porteurs.

b) Les résidus de courants porteurs à 76, 80, 88 et 92 kHz et tous autres signaux perturbateurs sur une seule fréquence, qui tombent dans la bande des fréquences utilisées pour les transmissions radiophoniques, y compris les pilotes (voir la figure 2/J.31) ne doivent pas dépasser:

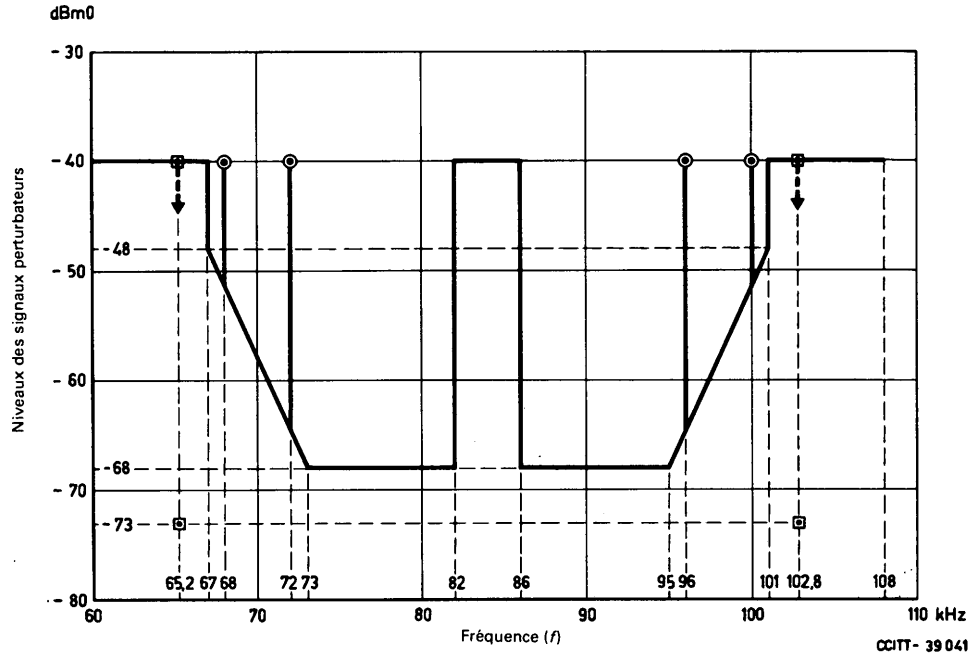
- pour les fréquences comprises entre 73 kHz et 95 kHz: −68 dBm0
- pour les fréquences de 67 kHz et de 101 kHz: −48 dBm0.

Dans les bandes 67 à 73 kHz et 95 à 101 kHz, cette condition est représentée par des droites (échelles de fréquence linéaire et de niveau en dB) reliant les spécifications ci-dessus (valeurs encore à l'étude)[5].

Il y a lieu d'examiner si, pour les caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour transmissions radiophoniques du type 15 kHz, il faut spécifier des conditions venant s'ajouter à celles de la Recommandation M.460 [9] (par exemple: distorsion de temps de propagation de groupe dans le cas de transmission stéréophonique compte tenu de la possibilité d'un passage sur une liaison de réserve).

Les spécifications ci-dessus sont représentées par la figure 7/J.31.

Remarque – La figure 8/J.31 indique le niveau admissible de la perturbation à une seule fréquence dans le cas des systèmes décrits dans les annexes A, B et C à la présente Recommandation, de sorte que soit respectée la spécification fondamentale (−73 − Δps) dBm0s susmentionnée.



La courbe en traits pleins représente les conditions générales valables pour les signaux perturbateurs à une seule fréquence, avec les exceptions suivantes:

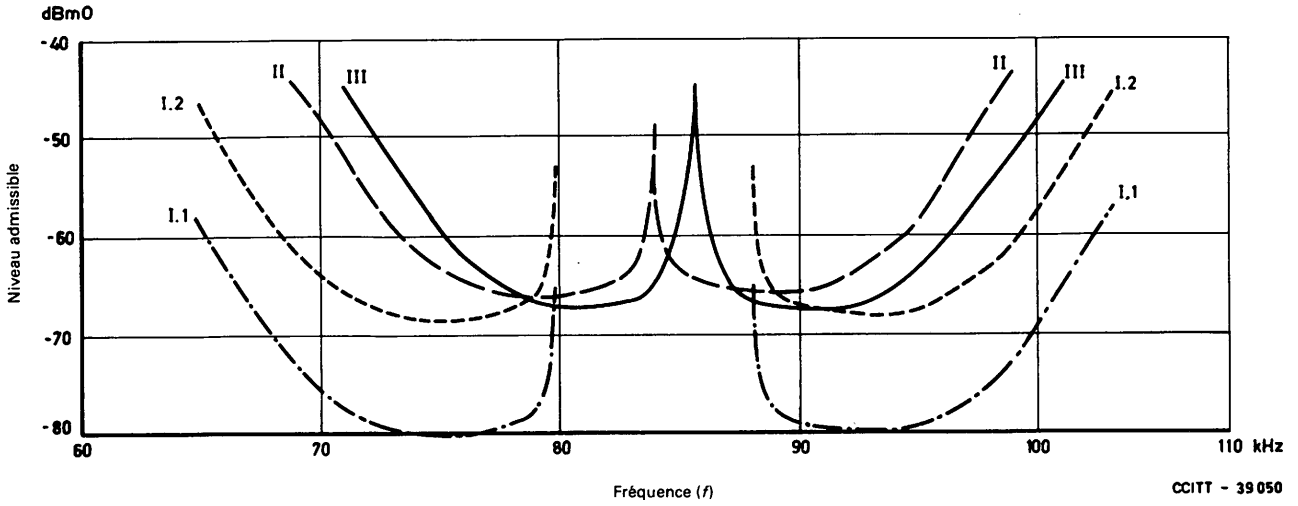
◉ fréquences des résidus de courants porteurs pour lesquelles les conditions sont assouplies (−40 dBm0).

◙ aux fréquences des ondes pilotes des voies A et B (65,2 et 102,8 kHz ± 300 Hz) les signaux perturbateurs doivent être inférieurs d'au moins 40 dB au plus faible niveau de l'onde pilote (c'est-à-dire, −29 dBm0 −3,5 dB quand le signal d'entrée du compresseur est élevé).

FIGURE 7/J.31

Gabarit des résidus de courants porteurs et autres signaux perturbateurs à une seule fréquence tombant dans la bande du groupe primaire

5) Ces valeurs sont encore à l'étude. On a admis que le compresseur-extenseur assure une amélioration subjective de 12 dB au moins. La CMTT est invitée à confirmer la validité de cette hypothèse.



Courbe I.1: condition pour le système de l'annexe A, *sans* gain compresseur-extenseur.
Courbe I.2: condition pour le système de l'annexe A, *avec* gain compresseur-extenseur.
Courbe II: condition pour le système à double bande latérale de l'annexe B.
Courbe III: condition pour le système à bande latérale unique de l'annexe C.

FIGURE 8/J.31

Niveau admissible de la perturbation à une seule fréquence sur la liaison en groupe primaire

ANNEXE A

(à la Recommandation J.31)

Système à bande latérale unique

(Contribution de la N.V. Philips Telecommunicatie Industrie)

Cette annexe se rapporte à un équipement de modulation à bande latérale unique pour transmissions radiophoniques caractérisé par l'emploi d'un réseau de pré- et désaccentuation combiné avec un compresseur-extenseur à voie de commande séparée, à modulation de fréquence.

L'équipement utilise des liaisons en groupe primaire de systèmes téléphoniques à courants porteurs.

La puissance moyenne ainsi que la puissance de crête présentées au groupe primaire sont compatibles avec la charge produite par les voies téléphoniques remplacées.

A.1 *Répartition des fréquences dans le groupe primaire*

TABLEAU A-1/J.31

	Fréquences radiophoniques après modulation	Voie de commande du compresseur extenseur	Pilote de synchronisation
Voie A (inversée)	65 . . . . . 79,96 kHz	81,39 . . . 83,18 kHz	84 kHz
Voie B (directe)	88,04 . . . 103 kHz	84,82 . . . 86,61 kHz	

Les voies A et B (voir le tableau A-1/J.31) peuvent être utilisées pour des circuits radiophoniques indépendants en monophonie ou combinées pour former une paire stéréophonique. Une des deux voies radiophoniques peut être supprimée et remplacée par les voies téléphoniques correspondantes.

Les ondes pilotes de groupe primaire à 84,08, 84,14 et 104,08 kHz, ainsi que les voies téléphoniques 1 et 12, sont compatibles avec cette répartition de fréquences.

A.2 *Préaccentuation*

La préaccentuation s'effectue avant compression au moyen d'un réseau conforme à la Recommandation J.17. L'affaiblissement d'insertion à 800 Hz est de 6,5 dB.

A.3 *Compresseur-extenseur*

A.3.1 *Caractéristiques en régime permanent*

Le compresseur-extenseur possède une voie séparée de commande à modulation de fréquence contenant l'information sur le degré de compression, comme indiqué dans le tableau A-2/J.31.

Pour les niveaux radiophoniques les plus bas, l'amélioration globale du rapport signal/bruit sera 19,8 dB (en pondérant au moyen du psophomètre suivant la Recommandation citée en [11]).

TABLEAU A-2/J.31

Niveau d'entrée du compresseur (dBm0)[a)]	Gain du compresseur (dB)	Fréquence dans la voie de commande (kHz)	
		Voie A	Voie B
$-\infty$	17	81,39	86,61
−40	17	81,39	86,61
−35	16,9	81,40	86,60
−30	16,7	81,41	86,59
−25	15,9	81,43	86,57
−20	13,5	81,52	86,48
−15	9,5	81,70	86,30
−10	4,8	81,94	86,06
− 5	0	82,24	85,76
0	− 4,9	82,56	85,44
+ 5	− 9,6	82,90	85,10
+10	−11,8	83,18	84,82
+15	−11,8	83,18	84,82

[a)] Le niveau relatif à considérer à l'entrée du compresseur est plus élevé de 6,5 dB que celui qui correspondrait à une fréquence acoustique d'essai de 800 Hz. A titre d'exemple, un niveau B.F. d'entrée de +6,5 dBm0s à 800 Hz donnera lieu, avec préaccentuation et compression, à un niveau d'entrée au compresseur de 0 dBm0 et, partant, à un niveau dans le groupe primaire de −4,9 dBm0(t).

Le niveau dans la voie de commande est −17 dBm0(t).
Le gain de l'extenseur s'adapte à celui du compresseur avec une tolérance de ±0,5 dB.
dBm0(t) désigne un niveau rapporté au point de niveau relatif zéro d'une voie téléphonique.
dBm0s désigne un niveau rapporté au circuit pour transmission radiophonique.

A.3.2 *Fonctionnement du compresseur en régime transitoire*

En considérant un échelon de niveau de 12 dB à l'entrée du compresseur de −17 dBm0 à −5 dBm0 (point de niveau inchangé), le temps d'établissement du compresseur est défini comme l'intervalle de temps nécessaire pour que la tension de sortie du compresseur atteigne la moyenne arithmétique entre la valeur initiale et la valeur finale.

La définition du temps de retour au repos du compresseur est obtenue en prenant l'échelon de niveau dans l'autre sens.

Les valeurs nominales des temps d'établissement et de retour au repos sont respectivement 2,4 et 4 ms.

A.3.3 *Fonctionnement de l'extenseur en régime transitoire*

Avec compresseur et extenseur interconnectés et en appliquant à l'entrée du compresseur un échelon de niveau de -17 dBm0 à -5 dBm0 et vice versa, la tension de sortie de l'extenseur ne doit pas s'écarter de plus de 10% des valeurs en régime permanent.

A.4 *Onde pilote de synchronisation*

Une onde pilote de synchronisation à 84 kHz avec un niveau de -20 dBm0(t) est utilisée afin de réduire les erreurs de fréquence et de phase dues à la liaison en groupe primaire.

La dérive de fréquence est réduite dans le rapport de 21 à 1.

Aux équipements terminaux d'émission et de réception, les porteuses de modulation et de démodulation doivent être cohérentes en phase avec l'onde pilote de synchronisation, de telle sorte qu'une dérive de fréquence de 2 Hz n'entraîne pas une différence de phase entre les deux voies de la paire stéréophonique supérieure à 1°.

ANNEXE B

(à la Recommandation J.31)

Système à double bande latérale

(Contribution de L.M. Ericsson, ITT et Telettra)

B.1 *Répartition des fréquences*

Modulation à double bande latérale d'une fréquence porteuse de 84,080 kHz. Les bandes latérales se situent entre 69,080 et 99,080 kHz. Le niveau de la porteuse est réduit afin qu'elle puisse être utilisée normalement comme onde pilote de groupe primaire.

B.2 *Préaccentuation*

Il convient d'utiliser la courbe de préaccentuation de la Recommandation J.17.

B.3 *Compresseurs-extenseurs*

Les compresseurs-extenseurs ne sont pas partie intégrante de ces systèmes.

B.4 *Niveaux du signal radiophonique dans le système à courants porteurs*

Les niveaux sont tels qu'une onde sinusoïdale à 800 Hz appliquée à l'entrée à fréquences acoustiques au niveau de 0 dBm0s se présente, à la sortie du groupe primaire, après être passée par un réseau de préaccentuation, sous forme de deux fréquences latérales ayant chacune un niveau de $+2$ dB par rapport au niveau relatif des voies téléphoniques, c'est-à-dire $+2$ dBm0(t). Ce niveau devrait pouvoir être réglé dans une gamme d'environ $\pm$ 3 dB.

B.5 *Régulation de groupe primaire*

Le groupe primaire peut être régulé de manière normale au moyen de la fréquence 84,080 kHz. Cette fréquence a le niveau et les tolérances normaux d'une onde pilote spécifiés dans la Recommandation citée en [12].

B.6 *Rétablissement de la porteuse*

Les différentes versions de ce système dépendent soit de la phase correcte de l'onde pilote de groupe primaire, soit de l'utilisation d'une onde pilote auxiliaire située au-dessus de la bande servant à la transmission radiophonique (on a proposé, par exemple, 16,66 kHz ou 16,8 kHz pour des systèmes nationaux); pour les circuits internationaux, il convient de réexaminer la fréquence 16,8 kHz. L'équipement terminal d'émission devrait, en cas de besoin, être adapté de manière à être compatible à tout point de vue avec l'équipement terminal de réception. Le niveau de toute onde pilote auxiliaire ne devrait pas dépasser -20 dBm0(t), c'est-à-dire par rapport au niveau de la voie téléphonique du groupe primaire.

ANNEXE C

(à la Recommandation J.31)

Transmission de six circuits radiophoniques sur une liaison en groupe secondaire

(Contribution de la Società Italiana Telecomunicazioni Siemens SpA)

La contribution COM XV-N° 151 (période d'études 1973-1976) décrit un système permettant d'établir un circuit monophonique ou un couple de circuits stéréophoniques dans un groupe primaire. Ce système est largement utilisé en Italie.

Un nouveau type d'équipements permettant de constituer six voies pour transmissions radiophoniques dans la bande d'un groupe secondaire de base a été élaboré et a donné d'excellents résultats en laboratoire.

Caractéristiques essentielles: modulation d'amplitude à bande latérale unique avec porteuse supprimée (86 kHz) et démodulation synchrone au moyen d'un pilote de 16,8 kHz pour supprimer toute erreur dans les fréquences transmises comme dans la relation de phase entre les signaux A et B d'un programme stéréophonique.

Le choix d'une porteuse de 86 kHz permet de placer le signal radiophonique dans la bande latérale non affectée par les résidus du courant porteur téléphonique et d'éviter toute diaphonie intelligible entre les voies téléphoniques et les voies radiophoniques.

La modulation sur une seule bande latérale s'effectue par déphasage, ce qui permet de loger la voie radiophonique soit dans la bande latérale inférieure (entre 71 et 86 kHz) soit dans la bande latérale supérieure (entre 86 et 101 kHz).

Une deuxième méthode de modulation permet de loger les six voies radiophoniques dans la bande du groupe secondaire de base (312 à 552 kHz) avec porteuses à 346, 382, 418, 454, 490 et 526 kHz.

Les mesures, qui ont été effectuées, montrent que ce système respecte les valeurs recommandées dans la Recommandation J.21 pour les circuits de haute qualité en utilisant des équipements dont les prix rendent le système économique même sur des trajets de quelques centaines de kilomètres.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Objectifs de bruit pour les projets de construction des systèmes à courants porteurs de 2500 km*, tome III, Rec. G.222.

[2] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des compresseurs-extenseurs pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.162.

[3] Recommandation du CCITT *Spécifications d'un appareil automatique de mesure pour les circuits radiophoniques*, tome IV, Rec. O.31.

[4] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour la transmission de signaux à large spectre*, tome III, Rec. H.14.

[5] Rapport du CCIR *Caractéristiques des signaux transmis sur circuits pour transmissions radiophoniques*, volume XII, Rapport 491-2, UIT, Genève, 1982.

[6] Recommandation du CCITT *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits de référence pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.223.

[7] *Ibid.*, § 1.

[8] *Ibid.*, § 6.2.

[9] Recommandation du CCITT *Mise en service de liaisons internationales en groupe primaire, secondaire, etc.*, tome IV, Rec. M.460.

[10] Rapport du CCIR *Compresseurs-extenseurs pour circuits pour transmissions radiophoniques*, volume XII, Rapport 493-3, UIT, Genève, 1982.

[11] Recommandation du CCITT *Psophomètres (appareils pour la mesure objective des bruits de circuit)*, Livre vert, tome V, Rec. P.53, division B, UIT, Genève, 1973.

[12] Recommandation du CCITT *Ondes pilotes de groupe primaire, de groupe secondaire, etc.*, tome III, Rec. G.241, § 2 et 3.

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET DES LIGNES UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 10 kHz

(ancienne Recommandation J.22, modifiée à Genève, 1964 et à Mar del Plata, 1968)

Des circuits normaux pour transmissions radiophoniques à 10 kHz peuvent être constitués dans les câbles à large bande de fréquences, au moyen des procédés suivants:

1 Paires spéciales pour radiodiffusion sonore

Si un programme de radiodiffusion doit être distribué en de nombreux points intermédiaires, le long de la ligne servant à relayer l'émission radiophonique (et exploitée avec un système téléphonique à courants porteurs), il peut être nécessaire d'utiliser une paire spéciale de conducteurs sous écran pour transmissions radiophoniques; mais, le cas échéant, il peut être préférable de transmettre le programme de radiodiffusion par le système à courants porteurs lui-même ou par un circuit fantôme constitué sur des paires symétriques non chargées.

On doit rappeler, à ce sujet, que les paires interstitielles dans un câble à paires coaxiales sont en principe destinées à la maintenance et à la surveillance du système à courants porteurs établi sur ces paires coaxiales.

2 Circuits pour transmissions radiophoniques à 10 kHz empruntant les voies de systèmes téléphoniques à courants porteurs sur conducteurs en câble

Il est recommandé d'utiliser la bande des fréquences correspondant à trois voies téléphoniques d'un système à courants porteurs pour constituer un circuit pour transmissions radiophoniques à 10 kHz. Un seul ensemble de trois voies pourra être utilisé de cette façon dans un groupe primaire de douze voies.

Le CCITT a déjà recommandé pour cet ensemble de trois voies servant aux transmissions radiophoniques la position définie ci-après comme position I dans le groupe primaire de base B:

Position I: Bande de fréquences utilisée: de 84 à 96 kHz

Fréquence porteuse virtuelle: 96 kHz

Le CCITT ne recommande plus l'emploi dans le service international de la position II définie dans l'ancien texte de cette Recommandation (*Livre rouge*, tome III).

Le CCITT recommande également la répartition de fréquences suivante dans le groupe primaire de base B:

Position III: Bande de fréquences utilisée: de 84 à 96 kHz

Fréquence porteuse virtuelle: 95,5 kHz

Cette position peut être utilisée aussi bien en cas d'emploi d'un compresseur-extenseur que sans compresseur-extenseur.

Le supplément n° 12 du *Livre vert* [1] indique l'amélioration de la diaphonie que l'on peut attendre d'un décalage de la fréquence porteuse et en particulier de l'emploi de la position III.

Remarque – Certaines Administrations utilisent une onde pilote qui est injectée dans la partie à fréquences acoustiques de l'équipement de modulation radiophonique, dans le but de régler l'équivalent et de surveiller la liaison dans son ensemble.

Bien qu'en général la présence de la régulation automatique de groupe primaire doive être suffisante pour assurer une stabilité satisfaisante de l'équivalent, la présence d'une telle onde pilote, suggérée par une de ces Administrations, pourrait être utile, soit lorsqu'on a des compresseurs-extenseurs (qui augmentent les variations d'équivalent), soit lorsqu'on envisage la commutation des circuits radiophoniques en haute fréquence, soit, le cas échéant, pour une synchronisation de fréquence entre les extrémités du circuit.

Avec la limite de la Recommandation J.14 pour la tension de crête, transmise par un tel ensemble de trois voies (utilisé pour des transmissions radiophoniques), de tels ensembles pourraient être placés sur un groupe primaire quelconque (ou sur tous les groupes primaires) d'un groupe secondaire quelconque (ou de tous les groupes secondaires) d'un système à courants porteurs sur paires coaxiales.

Le CCITT n'a pas limité les positions possibles (dans le groupe secondaire de base) des groupes primaires sur lesquels seront établis des circuits pour transmissions radiophoniques à 10 kHz, mais on peut dire que les groupes primaires qui semblent les plus appropriés (dans un groupe secondaire) pour l'établissement de tels circuits sont les groupes primaires n^{os} 2, 3 et 4. Ces groupes primaires sont sujets à une distorsion d'affaiblissement (produite par certains filtres de groupe secondaire) inférieure à celle que subissent les groupes primaires extrêmes, n^{os} 1 et 5. Les groupes secondaires les plus appropriés pour y placer des circuits pour transmissions radiophoniques sont ceux qui sont transmis sur des paires coaxiales avec les fréquences porteuses les plus basses, puisque l'écart de fréquence (dû à l'instabilité des générateurs) sur les voies de ces groupes primaires serait proportionnellement inférieur à l'écart sur les voies placées dans les groupes secondaires transmis à haute fréquence. Le groupe secondaire n° 2 (groupe secondaire de base) a sur les autres groupes secondaires l'avantage supplémentaire de traverser un étage de modulation de moins.

Dans le cas d'un système à courants porteurs sur paires symétriques, il peut être nécessaire de choisir spécialement les groupes primaires du système et les paires symétriques utilisées afin que les conditions relatives à la diaphonie pour le circuit pour transmissions radiophoniques complet soient satisfaites (voir les Recommandations J.18 et J.22).

Lorsqu'un circuit radiophonique est utilisé dans des conditions exigeant une erreur nulle sur les fréquences restituées (voir la Recommandation J.22), il est recommandé de faire envoyer par l'équipement émetteur une fréquence pilote de référence. La fréquence de cette onde pilote devrait être la même que la fréquence porteuse virtuelle (c'est-à-dire correspondre à la fréquence acoustique zéro du signal radiophonique), et le niveau devrait être de -30 ± 1 dBm0. Dans l'équipement radiophonique récepteur, cette fréquence pilote de référence devrait servir à synchroniser les fréquences porteuses utilisées dans le processus de transposition de manière à empêcher toute erreur sur les fréquences restituées.

3 Utilisation des circuits fantômes de paires symétriques non chargées, équipés avec des systèmes à courants porteurs

L'expérience a montré que les circuits fantômes de paires symétriques en câble, équipés avec des systèmes à courants porteurs, peuvent permettre des transmissions radiophoniques avec une bande des fréquences effectivement transmises (suivant la définition du § 1 de la Recommandation J.22) allant de 50 à 10 000 Hz. Ces circuits présentent l'avantage de permettre facilement d'effectuer des dérivations dans les diverses stations de répéteurs du système à courants porteurs, ce qui permet de distribuer un programme radiophonique ou de capter un programme supplémentaire en divers points intermédiaires de la ligne.

Si l'on emploie de tels circuits fantômes sur une très grande distance, il peut être nécessaire de prévoir une régulation (manuelle ou automatique) pour compenser les variations d'affaiblissement en fonction du temps.

4 Utilisation de la bande des fréquences inférieures à 12 kHz

L'emploi des circuits fantômes (voir le § 3) nécessite naturellement que l'on dispose d'un câble à quartes à paires combinables, ou à quartes en étoile. Si l'on ne dispose que d'un câble à paires, on pourrait envisager la solution qui consisterait à placer la transmission radiophonique dans une bande de fréquences inférieures à 12 kHz, c'est-à-dire au-dessous de la bande des fréquences utilisées pour les voies téléphoniques à courants porteurs; mais cette solution entraîne des difficultés en ce qui concerne les filtres ou lorsqu'il existe des panneaux compensateurs de télédiaphonie.

Référence

[1] *Intelligibilité de la diaphonie entre les voies téléphoniques et les voies pour transmissions radiophoniques*, Livre vert, tome III-2, supplément n° 12, UIT, Genève, 1973.

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET DES LIGNES UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 6,4 kHz[1)]

Dans le cas où les Administrations jugent utile de procurer un circuit pour transmissions radiophoniques établi sur un système à courants porteurs et utilisant une bande de fréquences qui correspond à deux voies téléphoniques, le CCITT recommande que ce circuit occupe la bande de fréquences de 88 kHz à 96 kHz dans le groupe primaire de base B, et que la fréquence porteuse virtuelle dans cette bande soit égale à 96 kHz ou bien à 95,5 kHz[2)].

Si un accord est conclu entre des Administrations intéressées, y compris, si nécessaire, avec les Administrations de pays de transit, on pourra adopter une solution permettant d'établir un maximum de 4 circuits pour transmissions radiophoniques à 6,4 kHz dans un groupe primaire de base, comme décrit dans l'annexe A.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.33)

Quatre circuits pour transmissions radiophoniques à 6,4 kHz dans un groupe primaire de base

(Contribution des PTT de la Chine)

A.1 *Position de fréquence et plan de modulation*

Afin que les valeurs imposées aux caractéristiques des équipements de transfert direct de groupes primaires adjacents, de groupes secondaires, etc., ne soient pas plus rigoureuses que celles qui s'appliquent aux circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz, la bande des quatre circuits radiophoniques à 6,4 kHz d'un groupe primaire devrait se situer entre 65,3 et 102,7 kHz.

Pour que le procédé de modulation soit le même que celui des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz, on a adopté trois niveaux de modulation. La figure A-1/J.33 illustre le procédé de modulation et la position de fréquence. Toutes les ondes porteuses et ondes pilotes sont calculées à partir de la fréquence de base de 12 kHz.

A.2 *Réseau de préaccentuation et compresseur-extenseur*

Pour que la charge moyenne des quatre circuits radiophoniques soit inférieure à -3 dBm0, et pour que la charge de crête soit inférieure à $+19$ dBm0, il faut que le niveau relatif des émissions (dBrs) soit inférieur de 6,5 dB au niveau téléphonique relatif et il faut utiliser un réseau de préaccentuation.

Pour obtenir le niveau maximum de bruit pondéré de -39 dBm0s fixé pour le circuit fictif de référence de 2500 km défini dans la Recommandation J.23 (Livre jaune, 1980), il faut, outre le réseau de préaccentuation, utiliser également un compresseur-extenseur.

Dans le système à 6,4 kHz, on met en œuvre le réseau de préaccentuation comme indiqué dans la Recommandation J.17. A 0,8 kHz, l'affaiblissement d'insertion dû à la préaccentuation est de 6,5 dB alors que le gain d'insertion dû à la désaccentuation est de 6,5 dB.

Le système à 6,4 kHz utilise les mêmes compresseurs-extenseurs que le système à 15 kHz (voir la figure 4/J.31 de la Recommandation J.31).

A.3 *Onde pilote*

Pour assurer la stabilité de l'affaiblissement d'insertion et de l'excursion de fréquence requise sur les circuits radiophoniques, on injecte dans le trajet de transmission une onde pilote de 7,5 kHz avec un niveau de -29 dBm0 $\pm$ 0,1 dB, après la préaccentuation et avant la modulation.

Dans le trajet de réception, on prélève l'onde pilote en aval du démodulateur de façon à stabiliser les fréquences et les niveaux.

---

1) Les caractéristiques de fonctionnement des circuits pour transmissions radiophoniques du type à 6,4 kHz sont données dans la Recommandation J.23 (Livre jaune, 1980).

2) Pour le choix des groupes primaires et secondaires utilisés, voir les indications qui figurent dans la Recommandation J.32.

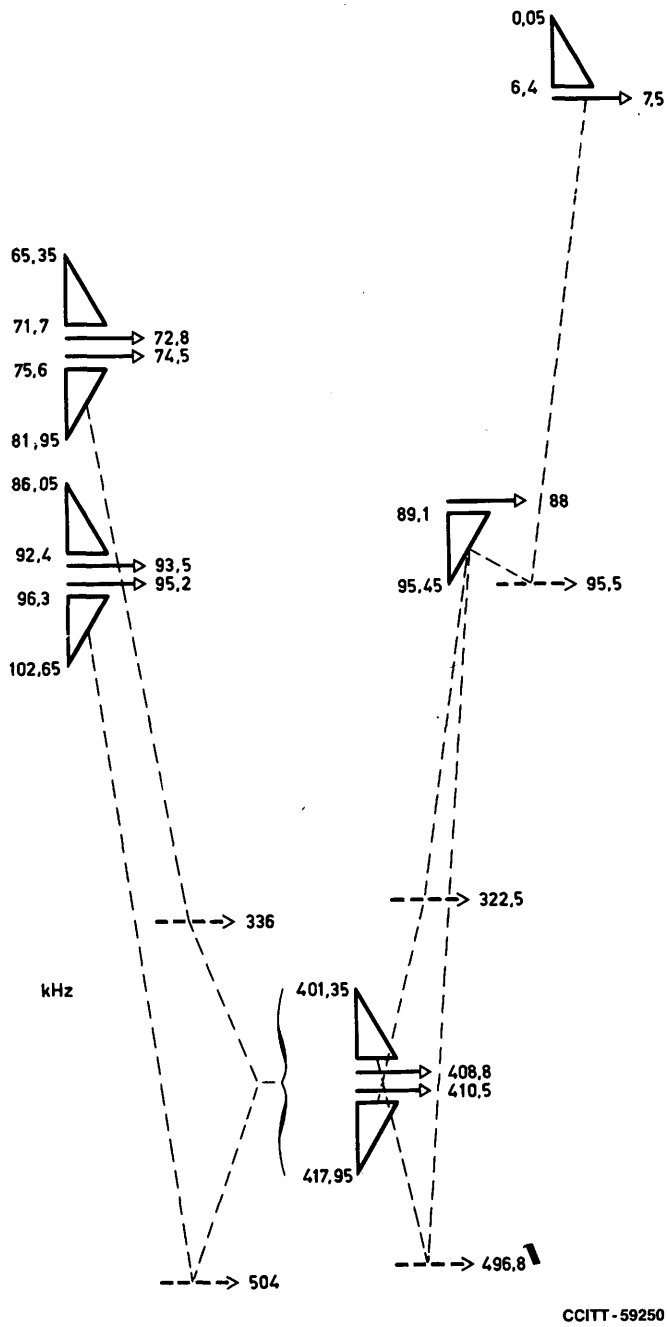


FIGURE A-1/J.33

Position de fréquence des quatre voies de transmissions radiophoniques à 6,4 kHz dans un groupe primaire

A.4 *Bruit*

Bruit pondéré des circuits fictifs de référence à voies téléphoniques	−50 dBm0p
dû à:	
Pertes du réseau de pondération téléphonique	2,5 dB
Etalement de la largeur de bande de 3,1 kHz à 6,4 kHz	3,2 dB
Réseau de pondération pour les circuits radiophoniques (0,05 à 6,4 kHz) (Recommandation 468-3 du CCIR)	9,0 dB
Mesure des valeurs de quasi-crête (Recommandation 468-3 du CCIR)	5 dB
Somme (bruit du circuit fictif de référence sans préaccentuation ni compression-extension)	−30,3 dBq0ps
Variation du niveau de bruit pondéré dans la bande 0,05 à 6,4 kHz sous l'effet de la désaccentuation (6,5 dB/800 Hz)	− 3 dB
Variation du niveau de bruit due à l'extenseur	−12 dB
Bruit du circuit fictif de référence pondéré pour transmissions radiophoniques du type à 6,4 kHz (avec préaccentuation et compression-extension)	−45,3 dBq0ps

On a une marge de sécurité de quelque 6 dB, chiffre à comparer avec celui de −39 dBq0ps pour les circuits radiophoniques à 6,4 kHz décrits dans la Recommandation J.23.

A.5 *Conclusion*

Il est possible d'établir dans un groupe primaire quatre circuits radiophoniques à 6,4 kHz (A, B, C, D), où A (ou D) peut être remplacé par trois voies téléphoniques et A + B (ou C + D) peuvent être remplacés par un circuit radiophonique à 15 kHz ou par six voies téléphoniques.

Ce système répond à toutes les conditions exigées des circuits radiophoniques à 6,4 kHz décrits dans la Recommandation J.23 (Livre jaune, 1980). Il n'y a pas de risque de surcharge dans un groupe primaire même si quatre voies transmettent le même programme simultanément.

Recommandation J.34

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 7 kHz

(Genève, 1980)

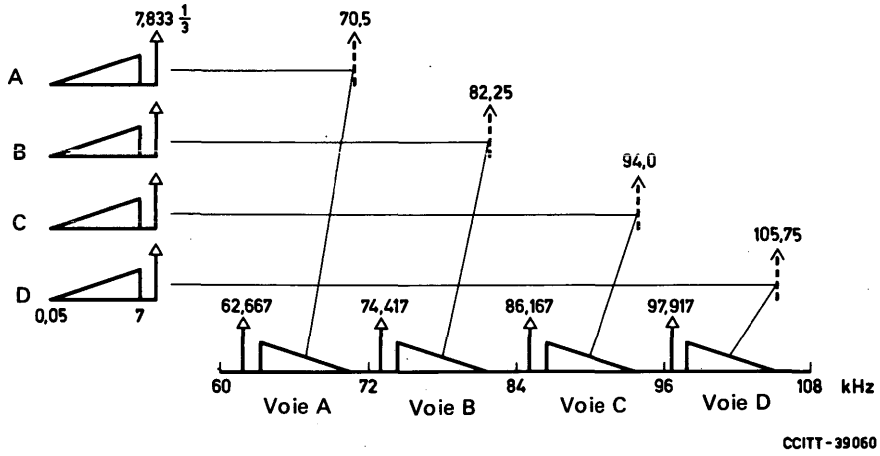
Introduction

On définit ici un équipement permettant d'établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 7 kHz conformes aux dispositions de la Recommandation 503-1 du CCIR [1] sur des systèmes téléphoniques à courants porteurs satisfaisant aux objectifs de bruit de la Recommandation G.222 [2]. L'emploi de cet équipement n'entraîne une augmentation ni de la charge moyenne ni de la charge de crête par rapport à la charge des voies téléphoniques qu'il remplace. Les circuits pour transmissions radiophoniques établis dans un groupe primaire peuvent être utilisés uniquement comme circuits monophoniques.

Les paragraphes qui suivent, relatifs à la position en fréquence, à la préaccentuation, au compresseur-extenseur et à l'onde pilote de la voie radiophonique doivent être considérés comme faisant partie intégrante de cette Recommandation, qui contient ainsi la définition complète de l'équipement dont elle traite.

1 Position en fréquence dans le groupe primaire de base de 60 à 108 kHz

La position en fréquence dans le groupe primaire de base est donnée dans la figure 1/J.34. Pour les voies radiophoniques, la stabilité de la fréquence porteuse virtuelle est de $\pm 10^{-5}$ et la fréquence de l'onde pilote pour la transmission radiophonique injectée est au minimum de 7833 1/3 $\pm 10^{-5}$ Hz dans la bande des fréquences acoustiques.



Remarque — Les fréquences porteuses sont des multiples de 11,75 kHz, et peuvent être obtenues à partir d'un générateur de fréquences commun.

FIGURE 1/J.34

Répartition des fréquences pour l'établissement de quatre voies pour transmissions radiophoniques à 7 kHz sur un groupe primaire

Remarque 1 – La voie D pour transmission radiophonique peut être remplacée par les voies téléphoniques de 1 à 3, la voie C pour transmission radiophonique par les voies téléphoniques 4 à 6, la voie B pour transmission radiophonique par les voies téléphoniques 7 à 9 et la voie A pour transmission radiophonique par les voies téléphoniques 10 à 12.

Remarque 2 – L'emploi du canal D pour transmission radiophonique est compatible avec les ondes pilotes de groupe primaire de 84,14 kHz et de 84,08 kHz mais ne l'est pas avec celle de 104,08 kHz. De plus, cette voie ne peut être utilisée dans le groupe primaire 3 d'un groupe secondaire avec une fréquence pilote de 411,92 kHz ou de 411,86 kHz.

Les positions en fréquence sont indiquées dans le tableau 1/J.34.

TABLEAU 1/J.34

Largeur de la voie (kHz)	Fréquence de la porteuse virtuelle [a] (kHz)
60 à 72	position inverse 70,5
72 à 84	position inverse 82,25
84 à 96	position inverse 94
96 à 108	position inverse 105,75

[a] Les fréquences porteuses sont des multiples de 11,75 kHz, et peuvent être obtenues à partir d'un générateur de fréquences commun.

2 Préaccentuation et désaccentuation

La préaccentuation et la désaccentuation sont respectivement appliquées avant le compresseur et après l'extenseur, conformément aux clauses de la Recommandation J.17, l'affaiblissement à 800 Hz de la préaccentuation étant fixé à 6,5 dB.

3 Onde pilote à 7833 1/3 Hz

A l'extrémité d'émission, l'onde pilote à 7833 1/3 Hz est injectée avec un niveau de -29 dBm0 $\pm$ 0,1 dB, après la préaccentuation et avant le modulateur et le compresseur (le niveau relatif en ce point étant défini en supposant que le compresseur est déconnecté et remplacé par un affaiblissement de 0 dB). En l'absence de signal radiophonique, le compresseur accroît de 14 dB le niveau de l'onde pilote, qui passe ainsi à -15 dBm0 sur la voie de transmission à courants porteurs. Après passage par l'extenseur, l'onde pilote est dérivée par un filtre passe-bande à 7833 1/3 Hz entre le démodulateur et la désaccentuation aux fins de commande, avant d'être éliminée de la voie de transmission.

Les fonctions que commande l'onde pilote sont: reconstitution de la fréquence du démodulateur, compensation des écarts d'affaiblissement entre le compresseur et l'extenseur. La reconstitution de la fréquence du démodulateur devrait être assez précise pour que le décalage de fréquence entre les programmes à audiofréquence à l'émission et à la réception soit inférieur à 0,6 Hz, même si le décalage de fréquence de la connexion du groupe primaire est de 2 Hz.

4 Compresseur-extenseur

La caractéristique du compresseur est la même que celle indiquée dans le § 1.5.1 de la Recommandation J.31, sauf en ce qui concerne le niveau de sortie, qui est réduit de 3 dB. Le gain maximal du compresseur est de 14 dB, le gain minimal de $-6,5$ dB. Pour un niveau d'entrée de $-18,5$ dBm0, le niveau de sortie est de -13 dBm0.

La tolérance pour le gain du compresseur est de $\pm$ 0,5 dB, mais elle est de $\pm$ 0,1 dB à des niveaux des signaux radiophoniques à l'entrée du compresseur de $-\infty$, -15 et $+3$ dBm0 (conformément au tableau 1/J.31).

L'amplification de l'extenseur est de 3 dB supérieure à celle qui est indiquée au § 1.5.1 de la Recommandation J.31.

5 Distorsions d'affaiblissement en fonction de la fréquence dues aux équipements d'émission et de réception

La somme des distorsions d'affaiblissement dues aux équipements d'émission et de réception doit être comprise entre les limites suivantes, recommandées à titre préliminaire:

de 0,05 à 0,1 kHz: de $+0,7$ à $-1,0$ dB

de 0,1 à 6,4 kHz: de $+0,5$ à $-0,5$ dB

de 6,4 à 7 kHz: de $+0,7$ à $-1,0$ dB

par rapport au gain à 800 Hz ou à 1000 Hz.

Remarque – Ces valeurs sont encore à l'étude. Trois sections à courants porteurs avec deux points intermédiaires à audiofréquence, conformément au **circuit fictif de référence (c.f.r.)** (Recommandation J.11) devraient correspondre aux conditions fixées à la Recommandation du CCIR citée en [3].

6 Suppression des résidus de courants porteurs

Le niveau des résidus de courants porteurs qui apparaissent après la démodulation, dans la bande radiophonique à audiofréquence, devrait être inférieur à -68 dBm0 dans la position en fréquence porteuse.

Un résidu de courants porteurs et des résidus des ondes pilotes, au voisinage de 64 kHz, qui auraient un niveau supérieur à -68 dBm0 produiraient un brouillage à fréquence unique intolérable à 6,5 kHz dans la voie A. Au besoin, on peut atténuer suffisamment ce brouillage au moyen d'un filtre passe-bas à la sortie audiofréquence de la voie A. Il est alors possible d'utiliser cette voie comme circuit pour transmissions radiophoniques du type à 5 kHz.

Références

[1] Recommandation du CCIR *Caractéristiques des circuits à bande étroite pour transmissions radiophoniques*, volume XII, Rec. 503-1, UIT, Genève, 1978.

[2] Recommandation du CCITT *Objectifs de bruit pour les projets de construction des systèmes à courants porteurs de 2500 km*, tome III, Rec. G.222.

[3] Recommandation du CCIR *Caractéristiques des circuits à bande étroite pour transmissions radiophoniques*, volume XII, Rec. 503-1, § 3.3.1, UIT, Genève, 1978.

SECTION 4

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE CODAGE DE SIGNAUX RADIOPHONIQUES ANALOGIQUES (POUR LA TRANSMISSION SUR DES VOIES À 384 kbit/s)

Recommandation J.41

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE CODAGE DE SIGNAUX RADIOPHONIQUES ANALOGIQUES DE HAUTE QUALITÉ POUR LA TRANSMISSION SUR DES VOIES À 384 kbit/s

(voir les remarques 1 et 2)

1 Généralités

1.1 La présente Recommandation donne les caractéristiques d'équipements de codage de signaux radiophoniques monophoniques à 15 kHz en signal numérique à 384 kbit/s. Pour l'exploitation stéréophonique, on peut utiliser deux codecs numériques. Deux signaux numériques monophoniques constituant un signal stéréophonique doivent être acheminés ensemble par les mêmes systèmes (trajets) de transmission pour éviter tout écart des temps de transmission.

1.2 L'équipement de codage des signaux radiophoniques analogiques tel que spécifié dans la présente Recommandation peut être soit:

a) un codeur/décodeur indépendant avec interface numérique à 384 kbit/s. Le fonctionnement du codeur et celui du décodeur peuvent être assurés par deux équipements distincts ou par le même équipement;

b) une combinaison codeur-multiplex/décodeur-démultiplex avec interface numérique à 1544 ou 2048 kbit/s. Le fonctionnement du codeur-multiplex et celui du décodeur-démultiplex peuvent être assurés par deux équipements distincts ou par le même équipement.

Dans le cas b), il n'est pas obligatoire de prévoir un accès numérique externe à 384 kbit/s pour le programme radiophonique.

1.3 Deux méthodes de codage recommandées par la CMTT [1] servent de base à la présente Recommandation.

2 Qualité de transmission

La qualité de transmission par paire de codeur/décodeur doit être telle que les limites spécifiées dans la Recommandation J.21 (Recommandation 505-2 du CCIR) ne soient pas dépassées par trois paires de codeurs/décodeurs raccordées en cascade à leurs accès audiofréquences.

Remarque 1 – Les voies à large bande, les structures de voies et les types de connexions du RNIS, tous à 384 kbit/s, font respectivement l'objet des Recommandations I.211, I.412 et I.340.

Remarque 2 – D'autres systèmes sont proposés et font l'objet de la Question 2/XV, par exemple: caractéristiques des équipements de codage des signaux radiophoniques analogiques à 316 kbit/s, insertion dans une voie à 320 kbit/s et multiplexage de six voies radiophoniques de haute qualité à 2048 kbit/s.

3 Méthode de codage

3.1 Les lois de codage recommandées sont celles spécifiées sous [1].

3.2 Ces lois de codage s'appuient sur une technique MIC à quantification uniforme à 14 bits par échantillon, avec compression-extension:

a) soit compression-extension instantanée en loi A à onze segments, de 14 à 11 bits;

b) soit compression-extension quasi instantanée à cinq segments, de 14 à 10 bits.

Pour les règles provisoires de transfert entre les deux méthodes de compression-extension, voir la remarque 4 sous [1].

3.3 D'autres techniques de codage qui peuvent être utilisées par accord bilatéral entre Administrations sont également indiquées dans l'annexe A, mais ne font toutefois pas partie de la présente Recommandation.

3.4 Les caractéristiques des équipements communes aux deux méthodes de codage sont:

Largeur de bande nominale aux fréquences audio	0,04 à 15 kHz
Interface aux fréquences audio	Voir la Recommandation J.21, § 2
Fréquence d'échantillonnage (Recommandation 606 du CCIR)	32 ($1 \pm 5 \times 10^{-5}$) kHz
Pré-/désaccentuation	Recommandation J.17 avec affaiblissement de 6,5 dB à 800 Hz.

Remarque – La préaccentuation et la désaccentuation ne sont pas utilisées par les Administrations du Canada, du Japon et des Etats-Unis d'Amérique sur leurs circuits nationaux et sur les circuits internationaux entre eux, mais elles sont employées en revanche sur les circuits internationaux à destination d'autres pays.

4 Equipements à compression-extension instantanée

4.1 *Table de codage*

4.1.1 La loi de codage est spécifiée dans le tableau 1/J.41.

4.1.2 La répartition des signaux de caractère (mots de code MIC) figure aussi dans le tableau 1/J.41. Deux variantes (A et B) de signaux de caractère sont possibles.

Remarque – Dans le cas d'interconnexion numérique entre les variantes A et B, la conversion d'une variante de signaux de caractère du tableau 1/J.41 à l'autre peut se faire sans dégradation de la qualité. Dans le cas d'interconnexion analogique, on prévoit une légère réduction (de l'ordre de 3 dB) du rapport signal/bruit.

4.2 *Débits binaires*

Débit binaire nominal de codage à la source (32 kHz × 11 bits/échantillon)	– 352 kbit/s
Protection contre les erreurs	– 32 kbit/s
Débit binaire de transmission	– 384 kbit/s

4.3 *Niveau de saturation*

Le niveau de saturation pour un signal en onde sinusoïdale avec un affaiblissement d'insertion de préaccentuation de 0 dB (fréquence 2,1 kHz) est de +15 dBm0s.

4.4 *Format du signal numérique*

Les séquences de bits du signal de caractère pour les variantes A et B sont indiquées à la figure 1/J.41.

4.5 *Protection contre les erreurs sur les bits*

Un bit de parité est ajouté à chaque signal de caractère de 11 bits.

TABLEAU 1/J.41

Codage MIC pour signaux radiophoniques, (Loi A avec compression-extension instantanée, 11 segments, 14 à 11 bits) (moitié positive seulement) [a)]

ENTRÉE ANALOGIQUE NORMALISÉE	SORTIE ANALOGIQUE NORMALISÉE	CODE NUMÉRIQUE AVEC COMPRESSION	SEGMENT N°	RÉSOLUTION (BITS)	Codage à 11 bits — Répartition des signaux de caractères — Variante A*				Variante B**								
					1	2 3 4	5 6 7 8 9 10	11	S	X Y Z	A	B	C	D	E	F	G
8160 à 8192	8176	895	1	9	0	1 1 1	1 1 1 1 1 1	1	0	1 1 0	1	1	1	1	1	1	1
4096 à 4128	4112	768					0 0 0 0 0 0	0			0	0	0	0	0	0	0
4080 à 4096	4088	767	2	10	0	1 1 0	1 1 1 1 1 1	1	0	1 0 1	1	1	1	1	1	1	1
2048 à 2064	2056	640					0 0 0 0 0 0	0			0	0	0	0	0	0	0
2040 à 2048	2044	639	3	11	0	1 0 1	1 1 1 1 1 1	1	0	1 0 0	1	1	1	1	1	1	1
1024 à 1032	1028	512					0 0 0 0 0 0	0			0	0	0	0	0	0	0
1020 à 1024	1022	511	4	12	0	1 0 0	1 1 1 1 1 1	1	0	0 1 1	1	1	1	1	1	1	1
512 à 516	514	384					0 0 0 0 0 0	0			0	0	0	0	0	0	0
510 à 512	511	383	5	13	0	0 1 1	1 1 1 1 1 1	1	0	0 1 0	1	1	1	1	1	1	1
256 à 258	257	256					0 0 0 0 0 0	0			0	0	0	0	0	0	0
255 à 256	255,5	255	6	14	0	0 1 0	1 1 1 1 1 1	1	0	0 0 1	1	1	1	1	1	1	1
128 à 129	128,5	128					0 0 0 0 0 0	0			0	0	0	0	0	0	0
127 à 128	127,5	127			0	1 0 0 0	1 1 1 1 1 1	X	0	0 0 0	1	1	1	1	1	1	1
0 à 1	0,5	0					0 0 0 0 0 0	0			0	0	0	0	0	0	0

X = 11ème bit laissé libre dans la variante A.

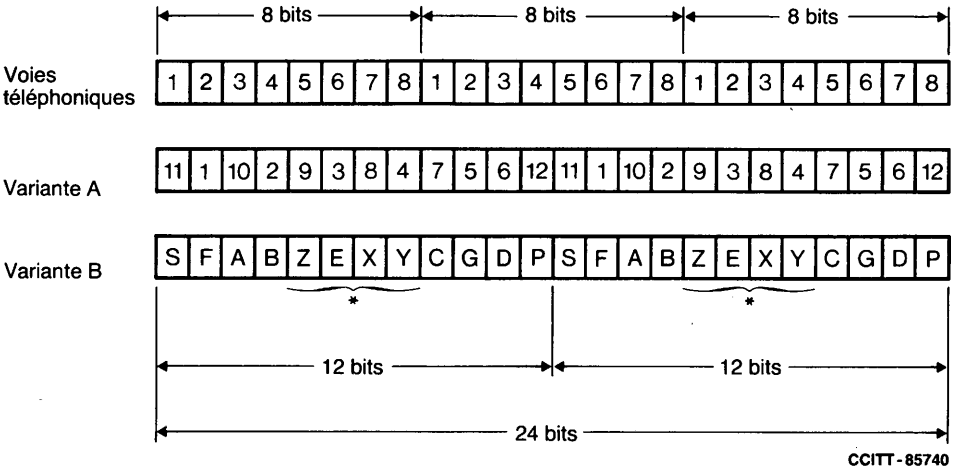
* La variante A est utilisée actuellement avec un équipement numérique fondé sur la hiérarchie à 2048 kbit/s. Après codage et avant l'insertion du bit de parité, les bits 1 à 5 sont inversé

** La variante B est utilisée actuellement avec un équipement numérique fondé sur la hiérarchie numérique à 1544 kbit/s. Tous les bits, y compris le bit de parité, sont inversés et remis format avant transmission (voir la figure 1/J.41).

a) Les signaux de caractère pour la moitié négative sont les mêmes que les signaux pour la moitié positive si ce n'est que les bits de signe (bit 1 et S respectivement pour les variantes et B) sont inversés.

4.5.1 *Variante A*

Les cinq bits de plus fort poids de chaque échantillon sont protégés contre les erreurs au moyen d'un bit de parité. Dans le convertisseur de la partie émission, le bit de parité est ajouté à chaque mot de code à titre de 12e bit. Sa valeur est fixée de façon que le bloc de parité à 6 bits ne contienne toujours qu'un nombre impair de valeurs «1». Afin que des erreurs doubles puissent aussi entraîner des violations de parité, les bits protégés et les bits non protégés de chaque mot de code sont entrelacés en une séquence alternativement croissante et décroissante (voir la figure 1/J.41).



Remarques – Variante A: définitions des bits
1 Bit de signe
2, 3, 4 Bit de segment
5 à 11 Bits d'échelon
12 Bits de parité.

Variante B: définitions des bits
S Bit de signe
X, Y, $\overline{Z}$ Segment (comme le segment 1 1 1 n'est pas utilisé et que les bits sont inversés pour la transmission en ligne, un de ces bits sera toujours un bit «un»
A à G Echelon
P Bit de parité
* Un de ces quatre bits sera toujours un bit «un» (voir le segment ci-dessus).

FIGURE 1/J.41

Séquences des bits dans une voie radiophonique de 15 kHz pour la transmission dans les systèmes à compression-expansion selon la loi A

4.5.2 *Variante B*

Le bit de parité ajouté est basé sur les 7 bits de plus fort poids du mot MIC à 11 bits, c'est-à-dire les bits S, X, Y, Z, A, B, C. Les bits «un» ont la parité *paire.* Etant donné que les bits de segment (X, Y, Z) contiennent toujours un bit «un», le nombre minimum de «un» par échantillon est 2, ce qui donne une densité minimale des «un» égale à 1/6.

4.5.3 *Masquage d'erreurs*

Lorsqu'on découvre une violation de parité, il faut utiliser une technique de masquage d'erreurs (par exemple, remplacement par interpolation, extrapolation ou répétition). Dans le cas de violations multiples de parité (paquets d'erreurs), il convient de masquer les échantillons correspondants par des silences.

4.6 *Interface numérique*

A l'étude (voir les Recommandations G.735, G.737).

4.7 *Synchronisation*

L'équipement de codage est synchronisé sur l'horloge de l'équipement multiplex en aval ou sur l'horloge du réseau. En cas d'utilisation d'une interface numérique, une information de rythme pour les bits et les multiplets (24 bits, voir la figure 1/J.41) est nécessaire.

Variante A: on trouvera une solution concernant l'accès synchrone dans l'annexe 1 à la Question 23/XVIII.

Variante B: la solution concernant l'accès synchrone est à l'étude.

4.8 *Défaillances et dispositions correspondantes*

4.8.1 *Variante A*

Dans le cas d'une interface numérique à 384 kbit/s, il faut appliquer pour les défaillances et les dispositions correspondantes les mêmes principes que ceux exposés dans la Recommandation G.732.

4.8.2 *Variante B*

A l'étude.

5 Equipements à compression-extension quasi instantanée

5.1 *Introduction*

L'équipement décrit dans ce paragraphe utilise la méthode de compression-extension quasi instantanée pour le codage des signaux radiophoniques de haute qualité sous forme numérique.

On applique un processus en deux étapes, dans l'équipement de codage:

a) conversion d'une voie à 15 kHz en un train à 338 kbit/s;

Remarque – La valeur de 338 kbit/s a été choisie afin de permettre le multiplexage éventuel de 6 voies dans un format de trame spécifique à 2048 kbit/s (voir l'annexe 2 à la Question 2/XV).

b) insertion asynchrone du train à 338 kbit/s dans un train à 384 kbit/s;

Remarque – L'insertion asynchrone du train à 338 kbit/s dans un train à 384 kbit/s permet l'utilisation, sur l'emplacement du codeur, d'une horloge qui ne serait pas nécessairement synchrone de l'horloge du réseau. Cela peut présenter des avantages lorsque l'équipement de codage et l'équipement d'insertion (voir les Recommandations G.735 et G.737) sont situés à des emplacements différents, et lorsque la liaison de transmission entre ces deux équipements est unidirectionnelle.

et le processus inverse dans l'équipement de décodage.

Il convient de noter qu'une méthode de codage ayant plusieurs paramètres fondamentaux en commun avec cette méthode a été proposée. Elle comprend la conversion d'une voie à 15 kHz dans un train à 316 kbit/s et l'insertion d'un train de 316 kbit/s dans un train à 320 kbit/s (voir la Question 2/XV, annexe 3).

5.2 *Conversion de la voie radiophonique de 15 kHz en un train numérique à 338 kbit/s*

5.2.1 *Niveau de saturation*

Le niveau de saturation pour un signal en onde sinusoïdale avec un affaiblissement d'insertion du circuit de préaccentuation de zéro dB (fréquence 2,1 kHz) est de +12 dBm0s.

5.2.2 *Compression-extension*

La compression-extension quasi instantanée procure une réduction du débit binaire de 14 à 10 bits/échantillon. Ce système code un bloc de 32 échantillons selon une caractéristique de codage (ou plage) faisant partie d'un ensemble de 5 caractéristiques, en prenant comme référence l'échantillon ayant la plus grande valeur dans le bloc. La caractéristique de compression est donnée à la figure 2/J.41 et les paramètres sont spécifiés au tableau 2/J.41.

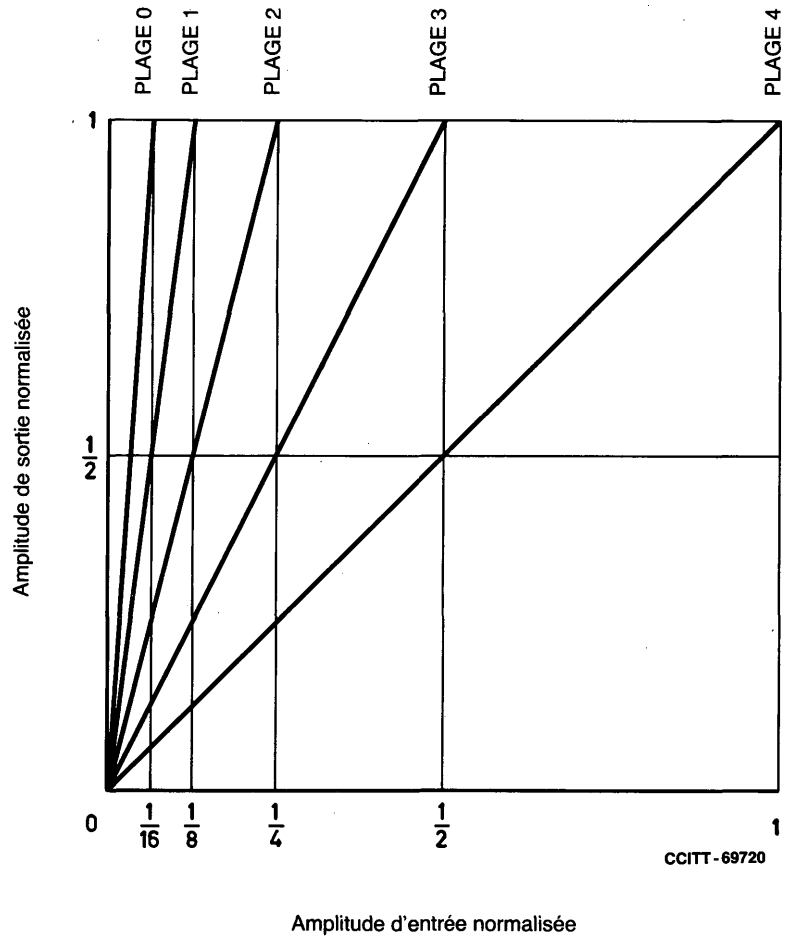


FIGURE 2/J.41

Caractéristique de compression-extension quasi instantanée

5.2.3 *Facteur d'échelle et protection*

L'information définissant la plage utilisée appelée facteur d'échelle, est transmise sur 3 blocs successifs sous forme d'un mot de 7 bits, qui passe à 11 bits dans un code de correction d'erreur isolée de Hamming 7, 11, répartis dans les 3 blocs de la façon suivante:

Les cinq valeurs possibles pour chacun des 3 facteurs d'échelle (un facteur d'échelle pour chaque bloc dans la trame de 3 ms, voir la figure 3/J.41) sont:

Plage 4 niveau de signal le plus élevé

Plage 3

Plage 2

Plage 1

Plage 0 niveau de signal le plus faible

Les facteurs d'échelle créés selon cette méthode, à partir de trois blocs successifs, sont appelés Ra, Rb et Rc. Ils sont ensuite utilisés pour calculer un code unique à 7 bits, soit R, de la façon suivante:

$$R = 25Ra + 5Rb + Rc + 1$$

R1 à R7 constituent la représentation binaire non signée de ce code qui est émis en bit de plus faible poids d'abord (R1 à R7) suivi de 4 bits de protection R8 à R11 qui sont constitués comme suit:

$$R8 = (\overline{R3+R2+R1}) \text{ MOD } 2$$

$$R9 = (R6+R5+R4) \text{ MOD } 2$$

$$R10 = (R7+R5+R4+R2+R1) \text{ MOD } 2$$

$$R11 = (R7+R6+R4+R3+R1) \text{ MOD } 2$$

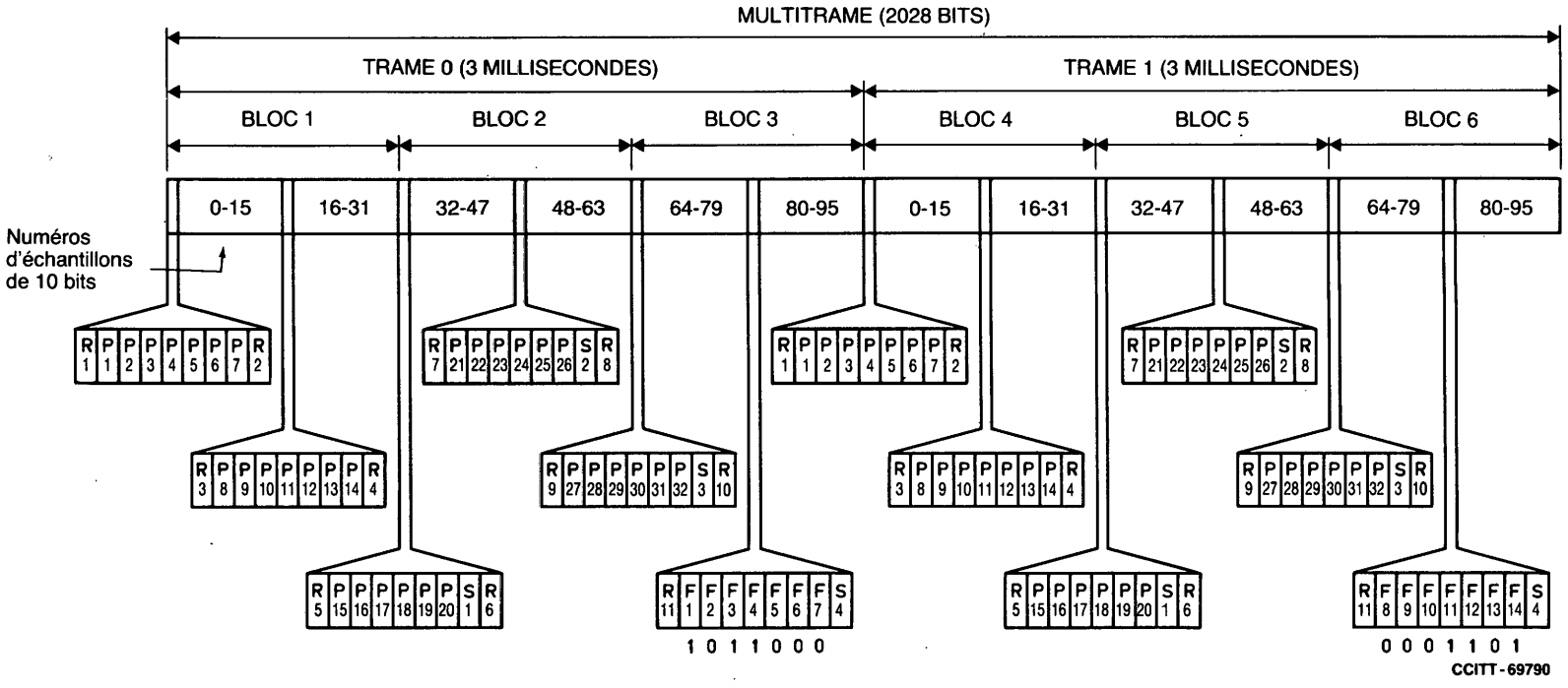
TABLEAU 2/J.41

Loi de compression-extension quasi instantanée
(Codage «complément à 2»)

Plage	Entrée analogique normalisée	Sortie analogique normalisée	Code numérique avec compression MSB LSB	Résolution
4	+8176 à +8192	+8184	+511 (0111111111)	10 bits
	0 à +16	+8	0 (0000000000)	
	−16 à 0	−8	−1 (1111111111)	
	−8192 à −8176	−8184	−512 (1000000000)	
3	+4088 à +4096	+4092	+511 (0111111111)	11 bits
	0 à +8	+4	0 (0000000000)	
	−8 à 0	−4	−1 (1111111111)	
	−4096 à −4088	−4092	−512 (1000000000)	
2	+2044 à +2048	+2046	+511 (0111111111)	12 bits
	0 à +4	+2	0 (0000000000)	
	−4 à 0	−2	−1 (1111111111)	
	−2048 à −2044	−2046	−512 (1000000000)	
1	+1022 à +1024	+1023	+511 (0111111111)	13 bits
	0 à +2	+1	0 (0000000000)	
	−2 à 0	−1	−1 (1111111111)	
	−1024 à −1022	−1023	−512 (1000000000)	
0	+ 511 à + 512	+511,5	+511 (0111111111)	14 bits
	0 à +1	+0,5	0 (0000000000)	
	−1 à 0	−0,5	−1 (1111111111)	
	− 512 à − 511	−511,5	−512 (1000000000)	

MSB Bit de plus fort poids.

LSB Bit de plus faible poids.



F = Bit de verrouillage de trame
P = Bit de parité d'échantillon
R = Bit de facteur d'échelle
S = Bit de signalisation.

FIGURE 3/J.41

Format de trame pour voie monophonique

5.2.4 *Protection contre les erreurs sur les échantillons*

On utilise 32 bits par trame pour la détection des erreurs sur les échantillons, sur la base de 1 bit de parité pour 3 échantillons. Une parité impaire est utilisée, c'est-à-dire que le nombre total des bits de données mis à l'état 1, dans les échantillons protégés, plus le bit de parité est toujours un nombre impair. La répartition des bits de parité dans la trame et l'attribution des bits de parité aux échantillons sont indiquées à la figure 3/J.41 et au tableau 3/J.41, respectivement. Seuls les 5 bits de plus fort poids de chaque échantillon sont protégés. Pour éviter, au cas où 2 bits successifs auraient subi une dégradation, que l'erreur ne puisse être détectée par le processus de contrôle de parité, les bits protégés et non protégés de chaque échantillon sont entrelacés en une séquence alternativement croissante et décroissante: 1, *10*, 2, *9*, 3, *8*, 4, *7*, 5, *6*. Le bit de plus faible poids est d'abord émis et les bits soulignés sont ceux qui sont protégés par le contrôle de parité. Il faut alors appliquer le procédé de masquage d'erreur en remplaçant une valeur d'échantillon erronée par une valeur calculée au moyen d'une interpolation linéaire entre les échantillons adjacents corrects, ou par extrapolation à partir de l'échantillon précédent, si l'échantillon suivant est lui-même dans l'erreur.

TABLEAU 3/J.41

Attribution des bits de parité aux échantillons

Bit de parité	Echantillons protégés	Bit de parité	Echantillons protégés
1	3, 35, 66	17	14, 47, 78
2	8, 39, 71	18	18, 52, 83
3	12, 44, 75	19	23, 58, 89
4	17, 48, 79	20	27, 63, 95
5	21, 53, 84	21	15, 50, 80
6	26, 57, 88	22	22, 56, 85
7	31, 62, 92	23	29, 61, 91
8	19, 51, 82	24	0, 34, 65
9	24, 55, 86	25	5, 40, 70
10	28, 60, 90	26	10, 45, 74
11	32, 64, 94	27	7, 33, 68
12	2, 37, 69	28	13, 38, 76
13	6, 42, 73	29	16, 43, 81
14	11, 46, 77	30	20, 49, 87
15	4, 36, 67	31	25, 54, 93
16	9, 41, 72	32	1, 30, 59

Cet ordre a été choisi afin de:

a) répartir aussi largement que possible chaque bloc de 3 échantillons protégés;

b) répartir les 18 ou 21 échantillons protégés par chaque mot de service, en mettant un nombre maximum d'échantillons entre eux.

5.2.5 *Format de trame pour voie monophonique*

Les trois blocs de 32 échantillons, complétés par divers bits de service forment une trame de voie monophonique avec un débit binaire de 338 kbit/s et une durée de 3 ms. Le nombre de bits par trame est ainsi 3338 = 1014 bits, répartis selon le tableau 4/J.41. La figure 3/J.41 illustre la structure de trame pour une seule voie. Deux trames sont représentées à la figure 3/J.41: cet arrangement est appelé multitrame. L'information de verrouillage est retournée, c'est-à-dire que les bits sont alternés dans chaque trame de la multitrame.

5.2.6 *Format pour une voie stéréophonique*

Deux trains distincts à 338 kbit/s sont utilisés pour former une paire stéréo. Chacun de ces trains binaires est structuré comme indiqué à la figure 3/J.41. Les codeurs de la paire stéréo doivent être synchronisés. Il faut prendre soin de compenser, à l'extrémité de réception, toute différence de phase entre les 2 voies.

5.2.7 *Synchronisation du train à 338 kbit/s*

Le train à 338 kbit/s est synchrone de la fréquence d'échantillonnage du codeur.

TABLEAU 4/J.41

Attribution des bits dans la trame

	Attribution par trame (bit/trame)	Débit binaire par voie (kbit/s)
Échantillons	960	320,0
Facteur d'échelle (dont protection contre les erreurs)	11	3,6
Protection contre les erreurs des échantillons	32	10,6
Signalisation	4	1,3
Verrouillage de trame	7	2,3
Total	1014	338,0

5.2.8 *Perte et reprise de verrouillage de trame*

L'une des stratégies suivantes peut être utilisée:

a) La perte de verrouillage de trame sur une voie monophonique se produit quand deux ou plus de deux mots de verrouillage consécutifs ne sont pas correctement reçus (pour cela, les bits F1 à F7, trame 0, et les bits F8 à F14, trame 1, sont considérés comme des mots de verrouillage de trame: voir la figure 3/J.41). Un signal incorrect de verrouillage de trame est un signal dans lequel deux ou plus de deux sont erronés. Le verrouillage est repris lorsqu'un signal de verrouillage de trame est reçu correctement. Si ce mot est une imitation du mot de verrouillage de trame, on doit procéder à une deuxième tentative de verrouillage.

b) Seuls les bits 1 à 10 du mot de verrouillage de trame de 14 bits, produits à partir de la trame 0 et la trame 1 (voir la figure 3/J.41) sont pris en considération à l'extrémité de la section. La perte de verrouillage de trame est supposée s'être produite quand trois signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur configuration prévue. Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de reprise décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de deux signaux de verrouillage de trame justes consécutifs.

5.3 *Conversion de 338 kbit/s à 384 kbit/s*

5.3.1 *Structure de trame*

La structure de trame (figure 4/J.41) avec un débit nominal de 384 kbit/s et d'une longueur de 613 bits est constituée:

- d'un flux d'informations à 338 kbit/s,
- de 63 bits de redondance pour correction d'erreurs simples,
- des bits de justification et d'identification de justification,
- du signal de verrouillage de trame.

La trame est composée de quatre secteurs.

5.3.2 *Stratégie de justification*

Les premiers bits des secteurs 2, 3 et 4 sont utilisés pour identifier la justification.

Le 462^{e} bit de la trame (2^{e} bit du secteur 4) est le bit de justification.

En cas de justification, le bit de justification prend une valeur quelconque.

Lorsqu'il n'y a pas de justification, la position du bit de justification est occupée par un bit d'information.

Selon un critère majoritaire, le démultiplexeur reconnaît qu'il y a eu justification si au moins deux bits de justification sur trois sont à l'état 1.

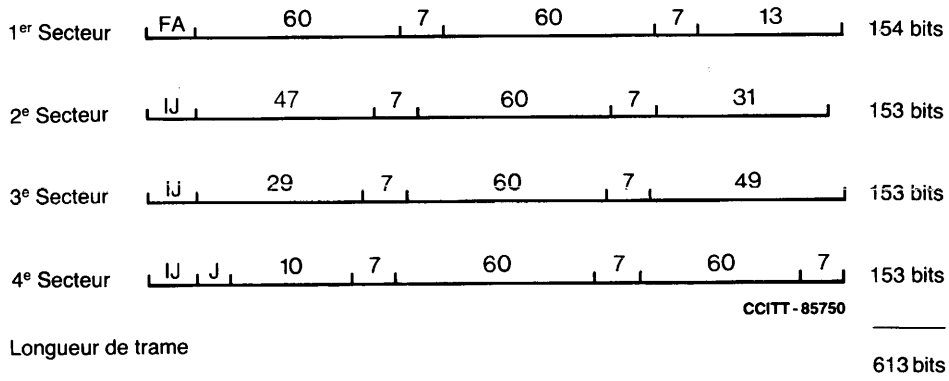


FIGURE 4/J.41

Structure de trame de 338 kbit/s à 384 kbit/s

5.3.3 *Protection contre les erreurs pour le train à 338 kbit/s*

Une redondance de sept bits est calculée tous les 60 bits (voir la figure 4/J.41), ce qui permet à la réception de corriger une erreur simple dans chaque bloc de 67 bits. Le premier bit émis dans un bloc de 60 bits est considéré comme étant le bit du plus fort poids du bloc pour le calcul de la redondance. Le premier bit émis parmi les sept bits de redondance représente le bit du plus fort poids pour le reste de la division polynominale.

Le polynôme générateur est égal à $x^7 + x + 1$.

5.3.4 *Synchronisation du train de bits à 384 kbit/s*

A la sortie du codeur, le train à 384 kbit/s est synchronisé au train numérique suivant de niveau hiérarchique primaire.

5.3.5 *Perte et reprise de verrouillage de trame*

La perte de verrouillage de trame est supposée s'être produite quand trois signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur configuration prévue. Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de reprise décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de deux signaux de verrouillage de trame justes consécutifs.

5.4 *Interface numérique à 384 kbit/s*

A l'étude.

5.5 *Défaillances et dispositions correspondantes*

A l'étude.

6 Interface numérique entre des équipements utilisant des normes de codage différentes

A l'étude.

Référence

[1] *Transmission des signaux radiophoniques analogiques de haute qualité sur circuits mixtes analogiques-numériques avec utilisation de voies à 384 kbit/s*, document CMTT/133 Opuscule de la réunion intérimaire de la CMTT, Projet de Recommandation AB/CMTT, novembre 1983.

ANNEXE A

(à la Recommandation J.41)

Méthodes de codage utilisables par accord bilatéral

(voir le § 3.3 de la présente Recommandation)

TABLEAU A-1/J.41

Largeur de bande nominale	0,04-15 (Remarque 1)	0,04-15 (Remarque 1)	kHz
Pré/désaccentuation	(Remarque 2)	Non	–
Point de surcharge (Remarque 3)	+12	+12	dBm0s
Fréquence d'échantillonnage	32	32	kHz
Loi de compression-extension	13 segments	7 segments	–
Réduction du débit binaire	14/10	13/11	bits
Résolution maximale et bruit correspondant	14 −66	13 −55	bits/échantillon dBq0ps
Résolution minimale à +9 dBm0s/f_0* et bruit correspondant	8 −30	10 −37	bits/échantillon dBq0ps
Résolution à +9 dBm0s/60 Hz et bruit correspondant	10 −42	10 −37	bits/échantillon dBq0ps
Codage de source	320	352	kbit/s
Protection contre les erreurs	16	32	kbit/s
Verrouillage de trame et signalisation	0,66	0	kbit/s
Débit binaire de service	336,66	384	kbit/s
Débit binaire de transmission	336,66** 384	384	kbit/s
Proposé par	Italie	Japon	

* f_0 = fréquence correspondant à une atténuation 0 de la courbe de préaccentuation.

** Trame spécifique.

Remarque 1 – La Recommandation J.21 donne les caractéristiques de fonctionnement des circuits pour transmissions radiophoniques analogiques à 15 kHz, et l'on admet par hypothèse que les propositions respectent ces caractéristiques pour au moins 3 codecs connectés en cascade.

Remarque 2 – La loi de préaccentuation utilisée représente:

$$\text{une perte d'insertion} = 10 \log \frac{8{,}5 + \left(\frac{f}{1900}\right)^2}{1 + \left(\frac{f}{650}\right)^2} \quad (f \text{ en Hz avec } f_0 = 1900 \text{ Hz}).$$

Remarque 3 – Il est défini comme le niveau efficace maximum du signal sinusoïdal ne provoquant pas d'écrêtage. Cette valeur est indépendante de la fréquence si le limiteur analogique de crête et le dispositif de préaccentuation sont déconnectés et remplacés par une ligne d'affaiblissement nul avec un dispositif de préaccentuation, le niveau de surcharge est défini à la fréquence correspondant à l'affaiblissement zéro de la loi de préaccentuation.

Pour de plus amples renseignements, voir le Tableau I du Rapport 647-2 du CCIR.

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE CODAGE DE SIGNAUX RADIOPHONIQUES ANALOGIQUES DE MOYENNE QUALITÉ (POUR LA TRANSMISSION SUR DES VOIES À 384 kbit/s)

(voir les remarques 1 et 2)

1 Généralités

1.1 La présente Recommandation donne les caractéristiques d'équipement pour le codage des signaux radiophoniques analogiques monophoniques à 7 kHz en signal numérique. Deux signaux monophoniques numériques peuvent être regroupés pour former un signal à 384 kbit/s déjà spécifié dans la Recommandation J.41.

1.2 L'équipement de codage des signaux radiophoniques analogiques tel que spécifié dans la présente Recommandation peut être soit:

a) un codeur/décodeur indépendant avec interface numérique à 384 kbit/s. Le fonctionnement du codeur et celui du décodeur peuvent être assurés par deux équipements distincts ou par le même équipement;

b) une combinaison codeur-multiplex/décodeur-démultiplex avec interface numérique à 1544 ou 2048 kbit/s. Le fonctionnement du codeur-multiplex et celui du décodeur-démultiplex peuvent être assurés par deux équipements distincts ou par le même équipement.

Dans le cas b), il n'est pas obligatoire de prévoir un accès numérique externe pour le programme radiophonique à 384 kbit/s.

2 Qualité de transmission

La qualité de transmission par paire de codeur/décodeur doit être telle que les limites spécifiées dans la Recommandation J.23 (Recommandation 503-2 du CCIR) ne soient pas dépassées par trois paires de codeurs/décodeurs raccordées en cascade aux fréquences audio.

3 Méthode de codage

3.1 Les lois de codage recommandées sont celles spécifiées sous [1].

3.2 Ces lois de codage s'appuient sur une technique MIC à quantification uniforme à 14 bits par échantillon, avec compression-extension:

a) soit compression-extension instantanée en loi A à onze segments, de 14 à 11 bits;

b) soit compression-extension quasi instantanée à cinq segments, de 14 à 10 bits.

3.3 Les caractéristiques des équipements communes aux deux méthodes de codage sont:

Largeur de bande nominale aux fréquences audio	0,05 à 7 kHz
Interface aux fréquences audio	Voir la Recommandation J.23, § 2
Fréquence d'échantillonnage	16 ($1 \pm 5 \times 10^{-5}$) kHz
Pré-/désaccentuation	Recommandation J.17 avec affaiblissement de 6,5 dB à 800 Hz.

Remarque 1 – Les voies à large bande, les structures de voies et les types de connexions du RNIS, tous à 384 kbit/s, font respectivement l'objet des Recommandations I.211, I.412 et I.340.

Remarque 2 – D'autres systèmes sont proposés et font l'objet de la Question 2/XV, par exemple: – caractéristiques des équipements de codage des signaux radiophoniques analogiques à 316 kbit/s, – insertion dans une voie à 320 kbit/s et multiplexage de douze voies radiophoniques de qualité moyenne à 2048 kbit/s.

Remarque – La préaccentuation et la désaccentuation ne sont pas utilisées par les Administrations du Canada, du Japon et des Etats-Unis d'Amérique sur leurs circuits nationaux et les circuits internationaux entre eux, mais elles sont employées en revanche sur les circuits internationaux à destination d'autres pays.

4 Equipements à compression-extension instantanée

4.1 *Table de codage*

4.1.1 La loi de codage est spécifiée dans le tableau 1/J.41.

4.1.2 La répartition des signaux de caractère (mots de code MIC) figure aussi dans le tableau 1/J.41. Deux variantes (A et B) de signaux de caractère sont possibles.

Remarque – Dans le cas d'interconnexion numérique entre les variantes A et B, la conversion d'une variante de signaux de caractère du tableau 1/J.41 à l'autre peut se faire sans dégradation de la qualité. Dans le cas d'interconnexion analogique, on prévoit une réduction (de l'ordre de 3 dB) du rapport signal/bruit.

4.2 *Débits binaires*

Débit binaire nominal de codage à la source (16 kHz × 11 bits/échantillon)	– 176 kbit/s
Protection contre les erreurs (16 kHz × 1 bit/échantillon)	– 16 kbit/s
Débit binaire de transmission par signal radiophonique	– 192 kbit/s
Débit binaire pour deux signaux radiophoniques	– 384 kbit/s

4.3 *Niveau de saturation*

Le niveau de saturation pour un signal sinusoïdal avec un affaiblissement d'insertion de préaccentuation de 0 dB (fréquence 2,1 kHz) est de +15 dBm0s.

4.4 *Format du signal numérique*

Les séquences de bits de signal de caractère pour les variantes A et B sont indiquées à la figure 1/J.41.

4.4.1 *Variante A*

Lors de l'émission de deux signaux numériques monophoniques en tant que signal unique à 384 kbit/s, le premier mot de code à 12 bits est attribué à la voie n° 1 à 7 kHz et le second mot de code à 12 bits est attribué à la voie n° 2 à 7 kHz.

4.4.2 *Variante B*

Les assignations d'un mot de code à 12 bits, au moment de l'émission de deux signaux numériques monophoniques en tant que signal unique à 384 kbit/s, sont actuellement à l'étude.

4.5 *Protection contre les erreurs sur les bits*

Un bit de parité est ajouté à chaque signal de caractère de 11 bits.

4.5.1 *Variante A*

Les cinq bits du plus fort poids de chaque échantillon sont protégés contre les erreurs au moyen d'un bit de parité. Dans le convertisseur de la partie émission, le bit de parité est ajouté à chaque mot de code à titre de 12e bit. Sa valeur est fixée de façon que le bloc de parité à 6 bits ne contienne toujours qu'un nombre impair de valeurs «1». Pour que des erreurs doubles puissent aussi entraîner des violations de parité, les bits protégés et les bits non protégés de chaque mot de code sont entrelacés en une séquence alternativement croissante et décroissante (voir la figure 1/J.41).

4.5.2 *Variante B*

Le bit de parité ajouté est basé sur les 7 bits de plus fort poids du mot MIC à 11 bits, c'est-à-dire les bits S, X, Y, Z, A, B, C. Les bits «un» ont la parité *paire.* Etant donné que les bits de segment (X, Y, Z) contiennent toujours un bit «un», le nombre minimum de «un» par échantillon est 2, ce qui donne une densité minimale des «un» égale à 1/6.

4.5.3 *Masquage d'erreurs*

Lorsqu'on découvre une violation de parité, il faut utiliser une technique de masquage d'erreurs (par exemple, remplacement par interpolation, extrapolation ou répétition). Dans le cas de violations multiples de parité (paquets d'erreurs), il convient de masquer les échantillons correspondants par des silences.

4.6 *Interface numérique*

A l'étude (voir les Recommandations G.735, G.737).

4.7 *Synchronisation*

L'équipement de codage est synchronisé sur l'horloge de l'équipement multiplex en aval ou sur l'horloge du réseau. En cas d'utilisation d'une interface numérique, une information de rythme pour les bits et les multiplets (24 bits, voir la figure 1/J.41) est nécessaire.

Variante A: On trouvera une solution concernant l'accès synchrone dans l'annexe 1 à la Question 23/XVIII.

Variante B: La solution concernant l'accès synchrone est à l'étude.

4.8 *Défaillances et dispositions correspondantes*

4.8.1 *Variante A*

Dans le cas d'une interface numérique à 384 kbit/s, il faut appliquer pour les défaillances et les dispositions correspondantes les mêmes principes que ceux exposés dans la Recommandation G.732.

4.8.2 *Variante B*

A l'étude.

5 Equipements à compression-extension quasi instantanée

5.1 *Introduction*

L'équipement décrit dans ce paragraphe utilise la méthode de compression-extension quasi instantanée pour le codage des signaux radiophoniques de haute qualité sous forme numérique.

On applique un processus en deux étapes, dans l'équipement de codage:

a) conversion d'une voie à 7 kHz en un train à 169 kbit/s;

Remarque – La valeur de 169 kbit/s a été choisie afin de permettre le multiplexage éventuel de 12 voies dans un format de trame spécifique à 2048 kbit/s (voir l'annexe 2 à la Question 2/XV).

b) insertion asynchrone de deux trains synchrones à 169 kbit/s dans un train à 384 kbit/s;

Remarque – L'insertion asynchrone de deux trains synchrones à 169 kbit/s dans un train à 384 kbit/s permet l'utilisation, à l'emplacement du codeur, d'une horloge qui ne serait pas nécessairement synchrone de l'horloge du réseau. Cela peut présenter des avantages lorsque l'équipement de codage et l'équipement d'insertion (voir les Recommandations G.735 et G.737) sont situés à des emplacements différents, et lorsque la liaison de transmission entre ces deux équipements est unidirectionnelle.

et le processus inverse dans l'équipement de décodage.

Il convient de noter qu'une méthode de codage ayant plusieurs paramètres fondamentaux en commun avec cette méthode a été proposée. Elle comprend la conversion de deux voies à 7 kHz dans un train à 316 kbit/s et l'insertion d'un train de 316 kbit/s dans un train à 320 kbit/s (voir la Question 2/XV, annexe 3).

5.2 *Conversion d'une voie radiophonique à 7 kHz en un train numérique à 169 kbit/s et constitution du signal à 338 kbit/s*

5.2.1 *Niveau de saturation*

Le niveau de saturation pour un signal sinusoïdal avec un affaiblissement d'insertion du circuit de préaccentuation de zéro dB (fréquence 2,1 kHz) est de +12 dBm0s.

5.2.2 *Compression-extension*

On applique la même procédure de compression-extension quasi instantanée avec un bloc de 32 échantillons (2 ms) comme décrit au § 5.2.2 de la Recommandation J.41. Le signal de caractère est codé sous une forme «complément à 2».

5.2.3 *Constitution du signal à 338 kbit/s*

Deux voies à 7 kHz (C1 et C2) sont contenues dans un train unique à 338 kbit/s. La structure de trame du train à 338 kbit/s est définie au § 5.2.5 et à la figure 3/J.41. Le numérotage suivant des échantillons au sein d'une multitrame donnée est défini comme suit (voir la figure 3/J.41):

L'échantillon n de la multitrame est l'échantillon $(n-96i)$ de la trame i.

$$0 \leqslant n \leqslant 191 \quad i = 0 \text{ ou } 1$$

A partir de cette notation, on peut définir la relation suivante entre les bits de la multitrame à 338 kbit/s et les canaux C1 et C2:

L'échantillon $2n$ de la multitrame correspond à l'échantillon n du canal C1.

L'échantillon $(2n + 1)$ de la multitrame correspond à l'échantillon n du canal C2.

$$0 \leqslant n \leqslant 95$$

L'information de facteur d'échelle associée au bloc $(2n - 1)$ de la multitrame est attribuée au bloc du canal C1 [produite à partir des échantillons de C1 dans les blocs $(2n - 1)$ et $(2n)$ de la multitrame].

L'information de facteur d'échelle associée au bloc $(2n)$ de la multitrame est attribuée au bloc n du canal C2 [produite à partir des échantillons de C2 dans les blocs $(2n - 1)$ et $(2n)$ de la multitrame].

$$1 \leqslant n \leqslant 3$$

L'information de facteur d'échelle et sa protection, le format d'échantillon et la protection contre les erreurs sur les échantillons sont définis et sont transmis comme spécifié dans la présente Recommandation et au § 5.2.3 et 5.2.5 de la Recommandation J.41.

Les critères relatifs à la perte et à la reprise de verrouillage de trame à 338 kbit/s sont définis dans le § 5.2.8 de la Recommandation J.41.

5.3 *Conversion de 338 kbit/s à 384 kbit/s*

Voir la Recommandation J.41, § 5.3.

5.4 *Interface numérique à 384 kbit/s*

A l'étude.

5.5 *Défaillances et dispositions correspondantes*

A l'étude.

6 Interface numérique entre les équipements utilisant des normes de codage différentes

A l'étude.

Référence

[1] *Transmission des signaux radiophoniques analogiques de haute qualité sur circuits mixtes analogiques-numériques avec utilisation de voies à 384 kbit/s*, document CMTT/133 Opuscule de la réunion intérimaire de la CMTT, Projet de Recommandation AB/CMTT, novembre 1983.

SECTION 5

La section 5 n'a pas encore été allouée.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 6

CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES

Les anciennes Recommandations J.61 et J.62 du tome III-2 du Livre orange sont annulées. Les Recommandations correspondantes du CCIR ont été fondues dans la nouvelle Recommandation 567-1 du CCIR qui s'applique à toutes les normes de télévision et à tous les systèmes de télévision en couleur. Cette Recommandation 567 et d'autres textes du CCIR pourront être très utiles pour les transmissions de télévision par câble et on se reportera aux Recommandations ci-après du CCIR dont les textes sont publiés dans le volume VII (de la XV[e] Assemblée plénière du CCIR), UIT, Genève, 1982.

Recommandation J.61

QUALITÉ DE TRANSMISSION DES CIRCUITS DE TÉLÉVISION DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS DANS LES COMMUNICATIONS INTERNATIONALES

(Genève, 1982)

(voir la Recommandation 567-1 du CCIR)

Recommandation J.62

VALEUR UNIQUE DU RAPPORT SIGNAL/BRUIT POUR TOUS LES SYSTÈMES DE TÉLÉVISION

(Genève, 1982)

(voir la Recommandation 568 du CCIR)

Recommandation J.63

INSERTION DE SIGNAUX D'ESSAI DANS L'INTERVALLE DE SUPPRESSION DE TRAME DE SIGNAUX DE TÉLÉVISION MONOCHRONE ET DE TÉLÉVISION EN COULEUR

(Genève, 1982)

(voir la Recommandation 473-3 du CCIR)

Recommandation J.64

DÉFINITION DES PARAMÈTRES POUR LA MESURE AUTOMATIQUE SIMPLIFIÉE DES SIGNAUX D'INSERTION POUR LA TÉLÉVISION

(Genève, 1982)

(voir la Recommandation 569-1 du CCIR)

Recommandation J.65

UTILISATION D'UN SIGNAL D'ESSAI NORMALISÉ COMME CHARGE CONVENTIONNELLE SUR UNE VOIE DE TÉLÉVISION

(Genève, 1982)

(voir la Recommandation 570 du CCIR)

Recommandation J.66

TRANSMISSION D'UN SIGNAL SON, ASSOCIÉ À UN SIGNAL ANALOGIQUE DE TÉLÉVISION EN MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION DANS LE TEMPS DANS L'IMPULSION DE SYNCHRONISATION DE LIGNE

(Genève, 1982)

(voir la Recommandation 572 du CCIR)

SECTION 7

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES SUR LIGNES MÉTALLIQUES ET INTERCONNEXION AVEC LES FAISCEAUX HERTZIENS

Recommandation J.73 [1)]

EMPLOI D'UN SYSTÈME À 12 MHz POUR LA TRANSMISSION SIMULTANÉE DE TÉLÉPHONIE ET DE TÉLÉVISION

(modifiée à Genève, 1964 et 1980)

Le système à 12 MHz sur paires coaxiales de 2,6/9,5 mm et le système à 12 MHz sur paires coaxiales de 1,2/4,4 mm sont définis respectivement aux Recommandations G.332 [1] et G.345 [2].

Tout système à 12 MHz équipé pour la transmission télévisuelle devrait être capable de transmettre, moyennant la commutation de certains éléments (seulement dans les équipements terminaux) si cela est nécessaire, des signaux correspondant à tous les systèmes de télévision définis par le CCIR et dont la largeur de spectre vidéo ne dépasse pas 5,5 MHz.

1 Fréquence porteuse

Le CCITT recommande l'emploi d'une fréquence porteuse de 6799 kHz avec une tolérance de ± 100 Hz, pour la transmission de tous les signaux de télévision indiqués ci-dessus. La bande vidéo transmise sur le câble devrait avoir une largeur de 5,5 MHz, quel que soit le système de télévision dont on envisage l'emploi. Le niveau recommandé pour cette onde porteuse a été défini aux points d'interconnexion et apparaît dans les figures 1/J.73 et 2/J.73 (voir en particulier la remarque 3).

2 Taux de modulation

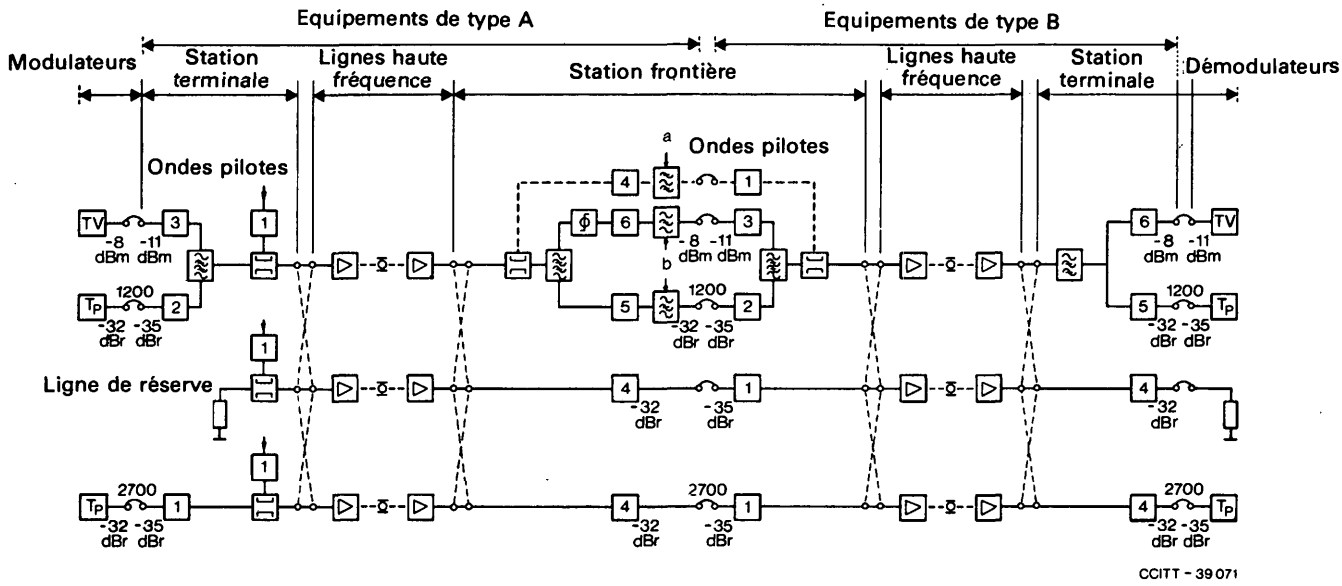
On doit employer la modulation d'amplitude. Le taux de modulation doit être supérieur à 100% (comme il est indiqué à la figure 3/J.73) de telle sorte que, quand l'onde porteuse est modulée par un signal correspondant au niveau de suppression, son amplitude doit être égale à l'amplitude de cette onde porteuse quand elle est modulée par un signal correspondant au niveau du blanc, en admettant que la composante continue du signal est transmise.

Quand une barre de luminance (voir la Recommandation 567-1 du CCIR, annexe I à la partie C, élément de signal d'essai B2) est appliquée en un point de jonction vidéo, la valeur nominale de la tension de crête de l'onde porteuse modulée devrait être la suivante, en un point où le niveau relatif pour la transmission télévisuelle est égal à zéro:

- pour le niveau du blanc ou pour le niveau de suppression, 0,387 volt (c'est-à-dire la valeur de crête d'un signal sinusoïdal dissipant une puissance de 1 mW dans une résistance de 75 ohms);
- pour les signaux de synchronisation, 0,719 volt (c'est-à-dire la tension de crête d'un signal sinusoïdal dissipant une puissance de 3,45 mW dans une résistance de 75 ohms).

---

1) Les Recommandations J.71 et J.72 du tome III-2 du *Livre orange* ont été annulées.

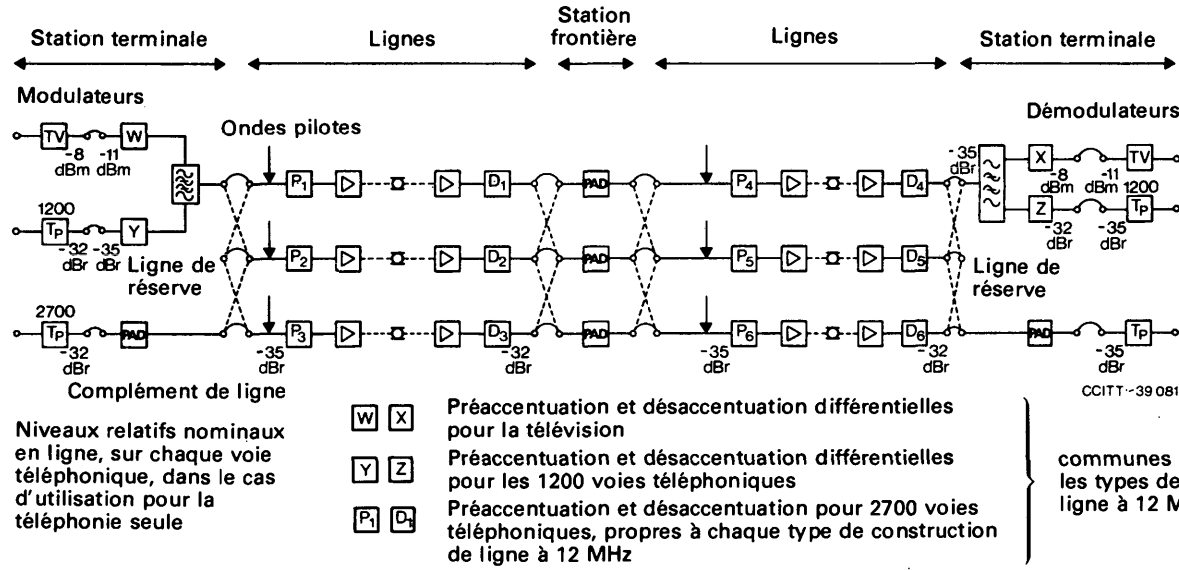


1 4 Préaccentuation (respectivement, désaccentuation) pour 2700 voies téléphoniques
2 5 Préaccentuation (respectivement, désaccentuation) pour 1200 voies téléphoniques
3 6 Préaccentuation (respectivement, désaccentuation) pour télévision
} Transmission simultanée

a Filtre passe-bande du pilote
b Filtre à élimination du pilote

FIGURE 1/J.73

Cas général d'interconnexion entre lignes à 12 MHz



Niveaux relatifs nominaux en ligne, sur chaque voie téléphonique, dans le cas d'utilisation pour la téléphonie seule

W X Préaccentuation et désaccentuation différentielles pour la télévision
Y Z Préaccentuation et désaccentuation différentielles pour les 1200 voies téléphoniques
P_1 D_1 Préaccentuation et désaccentuation pour 2700 voies téléphoniques, propres à chaque type de construction de ligne à 12 MHz

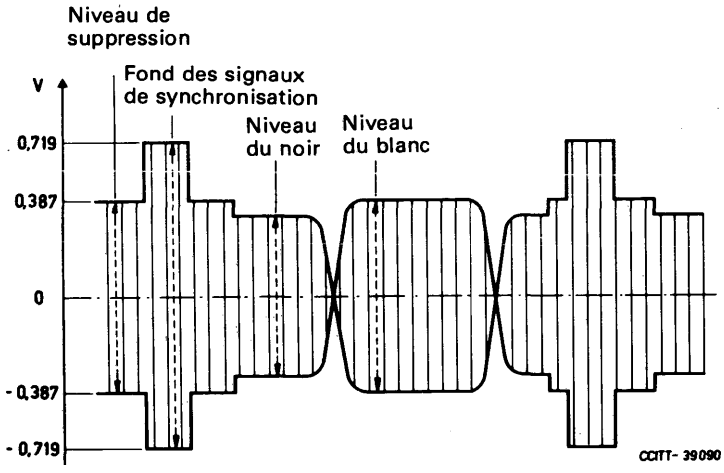
} communes à tous les types de ligne à 12 MHz

Remarques des figures 1/J.73 et 2/J.73

1. La méthode d'interconnexion des ondes pilotes, par exemple blocage et réinjection ou contournement des équipements, doit faire l'objet d'un accord entre Administrations.
2. Le niveau de puissance des ondes pilotes de ligne est fixé à −10 dBm0 quand la ligne est utilisée uniquement pour la téléphonie. Quand la ligne est utilisée pour une transmission simultanée de téléphonie et de télévision, il peut être nécessaire de fixer des valeurs différentes de préaccentuation ; bien que dans ce cas les niveaux absolus de puissance des ondes pilotes restent les mêmes, ils pourront ne plus correspondre à la valeur de −10 dBm0.
3. Les niveaux indiqués pour la télévision sont ceux de l'onde porteuse modulée, par rapport au niveau du blanc ou au niveau de suppression (0 dBm) du signal de référence schématique décrit au § 2 de la présente Recommandation. Cela signifie que les niveaux pour la télévision sont indiqués en dBm.
4. Un accord doit intervenir entre Administrations au sujet des caractéristiques des filtres utilisés dans la figure 1/J.73 pour séparer et pour assembler les bandes de fréquences utilisées pour la transmission téléphonique et pour la transmission télévisuelle, de telle sorte que l'on puisse prendre les dispositions nécessaires pour la préaccentuation et la désaccentuation.

FIGURE 2/J.73

Emploi de réseaux d'accentuation différentielle pour simplifier l'interconnexion de lignes à 12 MHz de conceptions différentes



Remarque – Les tensions indiquées sont les valeurs mesurées en un point de niveau relatif zéro pour la transmission télévisuelle dans le système à 12 MHz.

FIGURE 3/J.73

Forme d'onde de l'enveloppe de l'onde porteuse modulée par le signal d'essai n° 2

3 Mise en forme de la bande latérale résiduelle

La mise en forme du signal avec bande latérale résiduelle doit être effectuée entièrement à l'émission. La largeur de la bande latérale résiduelle ne devrait pas dépasser 500 kHz. La figure 4/J.73 indique la répartition de fréquences recommandées pour la transmission de télévision sur le système à 12 MHz.

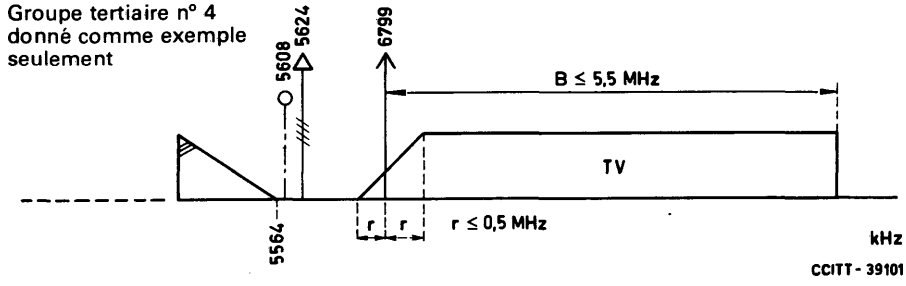


FIGURE 4/J.73

Répartition de fréquences pour la transmission télévisuelle sur un système à 12 MHz

4 Niveaux relatifs et interconnexion dans une section frontière

Il n'est pas possible de recommander des valeurs pour les niveaux relatifs de puissance à la sortie des répéteurs intermédiaires, parce que ces valeurs dépendent étroitement de la conception même des systèmes propres à chaque Administration.

Quand l'interconnexion de deux systèmes téléphoniques s'effectue dans une section de câble qui traverse une frontière, conformément à la Recommandation G.352 [3], chaque Administration devrait accepter, du côté réception, les valeurs des niveaux qui sont normalement appliquées pour le système en service dans l'autre pays. Il est possible, dans certains cas, de satisfaire à cette recommandation en insérant, simplement à la réception, un réseau correcteur. Il faut alors que la section d'amplification chevauchant la frontière ait une longueur inférieure à 4,5 km; les points de détail devront faire l'objet d'une entente directe entre les pays intéressés, avant l'implantation des stations de répéteurs.

Dans le cas d'une ligne qui peut être utilisée alternativement pour la transmission de téléphonie seulement, ou pour la transmission de téléphonie et de télévision, une telle solution ne peut pas être appliquée d'une façon générale. Dans ce cas, une des stations frontières peut jouer le rôle de station principale où se trouvent des réseaux de préaccentuation et de désaccentuation des types nécessaires pour permettre l'interconnexion en des points où les niveaux ont les valeurs recommandées (indépendantes de la fréquence) et sont indiquées à la figure 1/J.73. Cette figure montre comment cela peut se faire dans le cas général et comment les mêmes niveaux sont appliqués dans des stations terminales pour relier la ligne aux équipements de modulation pour la téléphonie et pour la télévision.

Toutefois, si l'on peut se mettre d'accord sur une caractéristique différentielle commune à tous les types de ligne à 12 MHz, il deviendra possible de procéder à des interconnexions directes de toute la bande des fréquences transmises en ligne, à la fois sur le plan national (par exemple, entre lignes en service et lignes de réserve) et sur le plan international (entre systèmes nationaux de conceptions différentes). Cette méthode conduit pour l'interconnexion aux dispositions plus simples représentées à la figure 2/J.73.

Dans cette méthode, la ligne est toujours réglée pour la transmission téléphonique seule; dans le cas de la transmission simultanée, on modifie la caractéristique de préaccentuation utilisée pour la transmission téléphonique seule en insérant, seulement dans les stations contenant les équipements terminaux, des réseaux de préaccentuation et de désaccentuation différentielles.

5 Parasites

La Recommandation J.61 (identique à la Recommandation 567-1 du CCIR, partie D) indique les valeurs globales relatives au circuit fictif de référence pour transmissions télévisuelles, qui sont prises comme objectifs pour les projets de construction.

D'après l'expérience de certaines Administrations, la puissance psophométrique pondérée peut être répartie entre les équipements terminaux et la ligne dans un rapport de 1 à 4.

En particulier, l'Administration de la République fédérale d'Allemagne emploie pour le système à 12 MHz les valeurs suivantes du rapport signal/bruit pondéré:

- pour l'équipement terminal de modulation: 70 dB
- pour l'équipement terminal de démodulation: 64 dB
- pour la ligne de 840 km de longueur: 58 dB

Il résulte de ces valeurs un rapport signal/bruit de 52 dB à l'extrémité du circuit fictif de référence.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Systèmes à 12 MHz sur paires coaxiales normalisées 2,6/9,5 mm*, tome III, Rec. G.332.

[2] Recommandation du CCITT *Systèmes à 12 MHz sur paires coaxiales normalisées 1,2/4,4 mm*, tome III, Rec. G.345.

[3] Recommandation du CCITT *Interconnexion de systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales de conceptions différentes*, tome III, Rec. G.352.

Recommandation J.74

MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DE TRANSMISSION DES ÉQUIPEMENTS DE MODULATION

1 Il n'est pas nécessaire de prévoir une méthode spéciale pour la mesure de la fréquence porteuse.

2 On peut mesurer le taux de modulation, par exemple, au moyen d'un oscilloscope.

3 Il n'est pas nécessaire de recommander une méthode pour la mesure de préaccentuation.

4 On peut mesurer les tensions, à la sortie de l'équipement modulateur et à l'entrée de l'équipement démodulateur, par exemple, au moyen d'un oscilloscope.

5 Pour mesurer le bruit erratique à la sortie du modulateur, on peut utiliser, à titre d'exemple, la méthode suivante:

Les bornes vidéo d'entrée et les bornes de sortie du modulateur sont bouclées sur des résistances de 75 ohms, et le modulateur est réglé de façon à produire à sa sortie une onde porteuse ayant une puissance de 1 mW. On peut alors mesurer la puissance du bruit erratique au moyen d'un appareil sélectif, et le résultat de cette mesure est rapporté à la largeur de la bande des fréquences vidéo pour le système de télévision considéré.

Pour mesurer le bruit produit par le démodulateur, on applique, à ses bornes d'entrée, une onde porteuse ayant une puissance de 1 mW, et l'on mesure au moyen d'un appareil sélectif la puissance du bruit erratique à ses bornes de sortie.

On peut aussi employer cette méthode pour mesurer des parasites récurrents.

Remarque – La spécification de méthodes de mesure des parasites en télévision est à l'étude.

Recommandation J.75

INTERCONNEXION DE SYSTÈMES POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES SUR PAIRES COAXIALES ET SUR FAISCEAUX HERTZIENS

1 Cas de la transmission télévisuelle seule

La transmission directe des signaux vidéo sur des câbles à paires coaxiales de grande longueur (par exemple, supérieure à environ 15 km) donne des résultats médiocres, en raison des risques de perturbation et des difficultés que présente la contre-distorsion aux fréquences basses; c'est pourquoi il est nécessaire de transmettre le signal de télévision au moyen d'une porteuse modulée, le plus souvent avec bande latérale résiduelle.

Par contre, il est généralement avantageux de transmettre directement le signal de télévision dans la bande de base d'un faisceau hertzien, sous la forme d'un signal vidéo, car cela permet de réduire la distorsion et d'obtenir un écart entre signal et bruit plus grand que dans le cas d'une porteuse modulée avec bande latérale résiduelle, transmise à l'intérieur de la bande de base. L'emploi de ce procédé a été recommandé par le CCIR.

L'interconnexion entre des voies de télévision établies sur un faisceau hertzien et sur un système sur paires coaxiales s'effectuera donc normalement aux fréquences vidéo.

Dans ce cas, les niveaux et les impédances aux points d'interconnexion devraient être conformes à la Recommandation J.61.

A titre exceptionnel, dans des cas particuliers, on peut transmettre le signal vidéo sur des câbles de faible longueur, ou un signal de télévision modulé à bande latérale résiduelle sur des faisceaux hertziens de faible longueur, afin de permettre une interconnexion directe aux fréquences transmises en ligne (bande de base du faisceau hertzien). Dans de tels cas, il peut être nécessaire de prendre des dispositions spéciales en ce qui concerne le niveau du signal, la préaccentuation et les ondes pilotes, afin de maintenir la norme de qualité de transmission qui a été recommandée.

2 Transmissions, alternatives ou simultanées, de téléphonie et de télévision sur paire coaxiale ou sur faisceau hertzien

2.1 *Interconnexion entre un système sur paires coaxiales transmettant alternativement la téléphonie et la télévision et un faisceau hertzien effectuant la même transmission alternée*

Il est recommandé que les conditions suivantes soient remplies aux points d'interconnexion:

- Pour la transmission téléphonique, les répartitions de fréquences, les valeurs du niveau relatif de puissance sur les voies téléphoniques et de fréquence des ondes pilotes doivent être celles qui sont indiquées dans la Recommandation G.423 [1].
- Pour la transmission télévisuelle, l'interconnexion devra, en règle générale, s'effectuer aux fréquences vidéo; les niveaux et les impédances aux points d'interconnexion devront alors être conformes à la Recommandation J.61.

2.2 *Interconnexion entre un système sur paires coaxiales transmettant simultanément la téléphonie et la télévision et un faisceau hertzien effectuant la même transmission simultanée*

Dans tous les faisceaux hertziens étudiés pour une telle transmission simultanée, on se propose de transmettre des signaux de télévision aux fréquences vidéo dans la partie inférieure de la bande de base et de transmettre les signaux téléphoniques dans la partie supérieure de cette bande. Ces dispositions étant incompatibles avec celles qui sont recommandées par le CCITT pour la transmission simultanée de téléphonie et de télévision sur paires coaxiales (Recommandation J.73), on ne peut envisager normalement que l'interconnexion aux fréquences vidéo pour la voie de télévision et l'interconnexion à l'échelon de groupes primaires, secondaires, tertiaires ou quaternaires pour la téléphonie.

Toutefois, l'interconnexion directe pourra être réalisée, dans des cas exceptionnels et par accord entre les Administrations intéressées, en utilisant sur un système court (soit en câble, soit sur faisceau hertzien) une répartition de fréquences recommandées pour l'autre type de système.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Interconnexion dans la bande de base de faisceaux hertziens à multiplexage par répartition en fréquence*, tome III, fascicule III.2, Rec. G.423.

Recommandation J.77 [1)]

CARACTÉRISTIQUES DES SIGNAUX DE TÉLÉVISION TRANSMIS SUR LES SYSTÈMES À 18 MHz ET À 60 MHz

(Genève, 1980)

Pour transmettre de la télévision sur les systèmes à 18 MHz et à 60 MHz, on doit mettre en œuvre une méthode de modulation qui soit indépendante de la structure des signaux à transmettre. On y parvient grâce à une porteuse de référence qui définit la relation de phase entre le côté émission et le côté réception.

La voie de transmission est capable de transmettre les signaux de tous les systèmes de télévision définis par le CCIR, conformément au Rapport 624-2 [1].

Les conditions auxquelles doivent satisfaire les systèmes de transmission à 18 MHz et à 60 MHz figurent respectivement dans les Recommandations G.334 [2] et G.333 [3].

Il est recommandé que les conditions suivantes soient satisfaites.

1 Mise en forme des bandes latérales résiduelles

La mise en forme du signal de la bande latérale résiduelle doit se faire entièrement côté émission. La largeur de la bande latérale résiduelle ne doit pas dépasser 1 MHz, c'est-à-dire que la largeur de la pente de Nyquist ne doit pas dépasser 2 MHz.

2 Préaccentuation vidéo

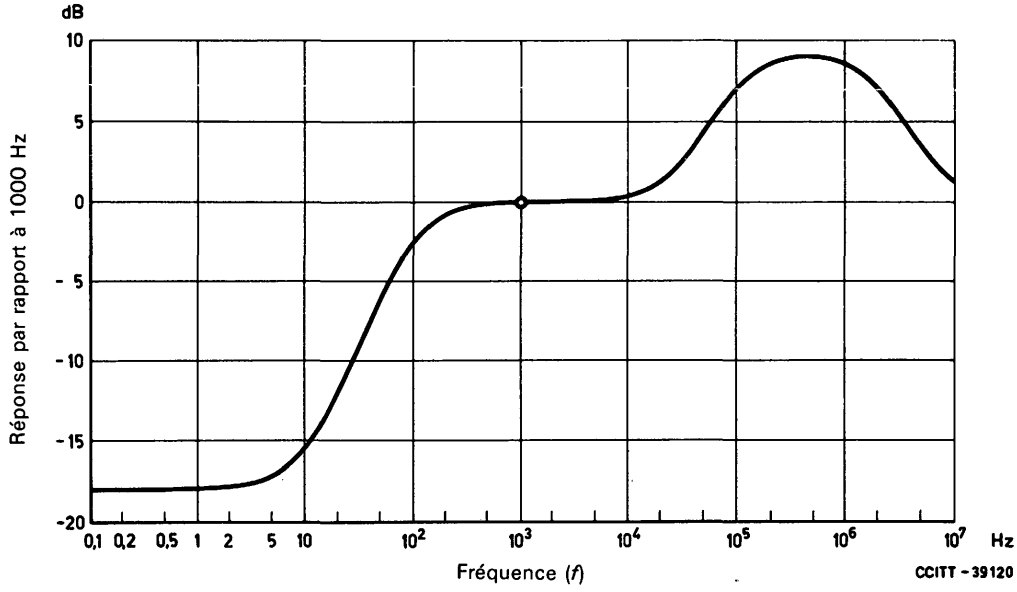
Dans l'intérêt d'une charge plus uniforme des systèmes à paires coaxiales, il est recommandé d'utiliser un réseau de préaccentuation vidéo. La courbe de préaccentuation vidéo et la formule correspondante sont reproduites sur la figure 1/J.77. La préaccentuation vidéo est de 9 dB.

3 Niveau de référence nominal du signal vidéo modulé

Du fait que l'on utilise un réseau de préaccentuation vidéo, il faut définir un niveau de référence à une fréquence vidéo convenable. Il est recommandé que ce niveau soit déduit de celui d'une bande latérale unique, mesuré après le filtre de Nyquist lorsque l'on transmet une onde sinusoïdale de 1 kHz ayant une amplitude crête à crête de 0,7 V au point d'interconnexion vidéo. Le niveau de référence est égal à ce niveau mesuré, majoré de 6 dB. La valeur recommandée pour le niveau de référence est +11 dBm0.

---

1) La Recommandation J.76 du tome III-2 du *Livre orange* a été annulée.



Préaccentuation vidéo: $10 \log_{10} (1 + a) + 10 \log_{10} \left[1 + \frac{a}{\left(\frac{Q}{V}\right)^2 + 1}\right]$

où

$V = \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f}$ $\qquad Q = 14{,}5$

$a = 7$ $\qquad f_0 = 450$ kHz

Affaiblissement des composantes basse fréquence: $-10 \log_{10} \frac{b^2 + (2\pi\tau f)^2}{1 + (2\pi\tau f)^2}$

où

$b = 8$
$\tau = 14$ ms

FIGURE 1/J.77

Réponse en fréquence de la préaccentuation vidéo et affaiblissement des composantes basse fréquence par rapport aux valeurs à 1 kHz

4 Précision des fréquences porteuses

La tolérance sur la fréquence porteuse du premier étage de modulation ne devrait pas être supérieure à 11 Hz. On peut ne pas tenir compte des tolérances sur les fréquences porteuses des étages de modulation supérieures si les dispositions de la Recommandation G.225 [4] sont satisfaites ou si les porteuses sont obtenues à partir des pilotes de paires de voies de télévision [5] et [6].

5 Porteuse de référence

Afin de pouvoir démoduler le signal avec précision côté réception, on doit émettre une porteuse de référence.

Les caractéristiques suivantes sont recommandées:

- fréquence porteuse du premier étage de modulation correspondant à la fréquence vidéo 0 Hz,
- polarité négative, c'est-à-dire telle que l'amplitude du signal vidéo modulé soit plus grande pour le noir que pour le blanc,
- niveau de puissance nominal: +10 dBm0, indépendant du niveau du signal.

6 Affaiblissement des composantes basse fréquence

Afin que la porteuse de référence ne soit pas perturbée par les composantes basse fréquence du signal vidéo, on doit réduire le niveau de celles-ci. Un affaiblissement à ces fréquences de 18 dB est recommandé. La courbe d'affaiblissement des composantes basse fréquence et la formule correspondante sont reproduites sur la figure 1/J.77.

Références

[1] Rapport du CCIR *Caractéristiques des systèmes de télévision*, volume XI, Rapport 624-2, UIT, Genève, 1982.

[2] Recommandation du CCITT *Systèmes à 18 MHz sur paires coaxiales normalisées de 2,6/9,5 mm*, tome III, Rec. G.334.

[3] Recommandation du CCITT *Systèmes à 60 MHz sur paires coaxiales normalisées 2,6/9,5 mm*, tome III, Rec. G.333.

[4] Recommandation du CCITT *Recommandations relatives à la précision des fréquences porteuses*, tome III, Rec. G.225.

[5] Recommandation du CCITT *Systèmes à 60 MHz sur paires coaxiales normalisées 2,6/9,5 mm*, tome III, Rec. G.333, § 8.4, remarque 2.

[6] Recommandation du CCITT *Systèmes à 18 MHz sur paires coaxiales normalisées de 2,6/9,5 mm*, tome III, Rec. G.334, § 9.4.2, remarque.

PARTIE III

SUPPLÉMENTS AUX RECOMMANDATIONS DES SÉRIES H ET J

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

Supplément n° 5

MESURE DE LA CHARGE DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES DANS DES CONDITIONS RÉELLES

(cité dans les Recommandations G.223 et H.51; pour ce supplément, voir le fascicule III.2)

Supplément n° 12

INTELLIGIBILITÉ DE LA DIAPHONIE ENTRE LES VOIES TÉLÉPHONIQUES ET LES VOIES POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

(cité dans la Recommandation J.32; pour ce supplément, voir la page 610 du tome III du *Livre vert*, Genève, 1972)

Supplément n° 16

CARACTÉRISTIQUES HORS BANDE DES SIGNAUX APPLIQUÉS AUX CIRCUITS LOUÉS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Genève, 1980; cité dans la Recommandation H.51)

Le groupe mixte LTG a recueilli, à titre documentaire, des renseignements sur la puissance hors bande des signaux appliqués aux circuits loués du type téléphonique.

On trouvera ci-après un résumé des renseignements jusqu'ici fournis.

1 Des éléments hors bande accompagnant les signaux appliqués aux circuits loués de type téléphonique (contribution du Post Office du Royaume-Uni)

Au Royaume-Uni, on considère qu'il est essentiel de limiter le niveau des éléments hors bande accompagnant les signaux transmis dans la bande des fréquences vocales pour les raisons suivantes:

1) permettre la coexistence harmonieuse (autant que possible) dans le réseau local en paires d'une variété de plus en plus grande de services, par exemple, systèmes à courants porteurs pour abonnés, visiophonie, données, etc., qui tous sont susceptibles d'être affectés par la diaphonie provenant de signaux utiles (ou perturbateurs) appliqués à d'autres paires du réseau local;
2) réduire le brouillage provenant des voies adjacentes là où les signaux transmis dans la bande des fréquences vocales débordent sur les systèmes téléphoniques normaux;
3) réduire le volume de brouillage hors bande rejeté dans les signaux de la bande des fréquences vocales lorsque ceux-ci sont transmis ensuite sur des systèmes MIC.

Les signaux hors bande étudiés peuvent être engendrés de plusieurs manières: par exemple, en tant que signaux hors bande engendrés en même temps que les signaux aux fréquences vocales, telles que les harmoniques ou en tant que sous-produits insuffisamment supprimés des processus de codage.

Compte tenu de l'effet des facteurs décrits ci-dessus et des caractéristiques des signaux intéressés, des limites ont été établies en ce qui concerne la distribution spectrale de l'énergie pour les signaux hors bande, limites auxquelles les équipements fonctionnant dans la bande des fréquences vocales doivent se conformer avant de pouvoir être connectés au réseau. Ces mêmes limites servent à indiquer le niveau des signaux hors bande indépendants qui peuvent se présenter à l'extrémité de réception. Les limites couramment employées au Royaume-Uni sont indiquées dans la figure 1; elles représentent une possibilité de spécification des valeurs limites tirées des études pertinentes.

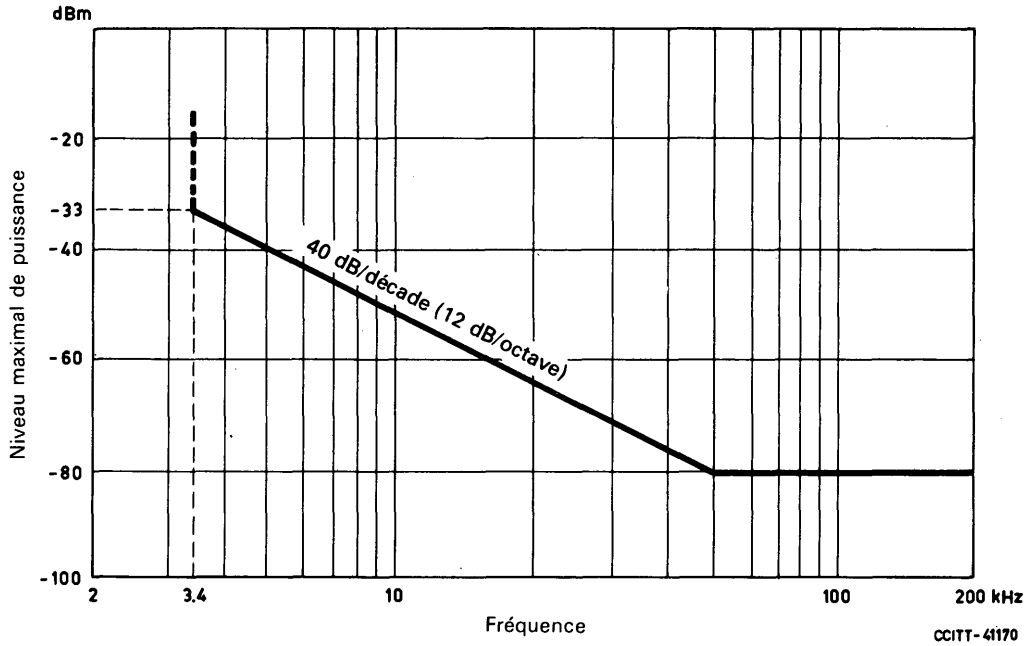


FIGURE 1

Niveau maximal de puissance des divers éléments du spectre (au-dessus de 3,4 kHz) du signal à la sortie d'un appareil connecté aux circuits fonctionnant dans la bande des fréquences vocales

A titre d'exemple d'étude entreprise (et dont on ne peut prétendre qu'elle soit complète), on examine ici la question de l'interaction implicite entre l'équipement de voies MIC et certains autres services ou systèmes provenant des limites indiquées à la Recommandation citée en [1].

Nous présentons également certaines observations concernant cet exemple.

Il est admis que les bornes d'entrée et de sortie de l'équipement MIC fonctionnant dans la bande des fréquences vocales peuvent être connectées:

1) à des lignes de distribution locale,
2) à un autre multiplex MIC, ou
3) à un multiplex MRF.

La connexion peut être permanente (dans le cas de circuits privés) ou commutée pour la durée d'une communication. Les lignes de distribution peuvent être acheminées en même temps par un service HF tel que le système à courants porteurs 1 + 1 pour abonnés.

2 Règle adoptée sur le réseau français en ce qui concerne la limitation de la puissance hors bande pour la transmission des signaux des services autres que la téléphonie (contribution de l'Administration française)

La règle actuellement appliquée par l'Administration française au sujet du spectre de puissance hors bande à l'émission des signaux des services autres que la téléphonie (fac-similé, phototélégraphie, données, télégraphie, etc.) transmis sur des circuits de type téléphonique est la suivante:

$P_{0\text{-}4}$ la puissance du signal émis en ligne par l'appareil d'abonné dans la bande de 0 à 4 kHz

$P_{4\text{-}8}$ la puissance dans la bande de 4 à 8 kHz

$P_{8\text{-}12}$ la puissance dans la bande de 8 à 12 kHz

$P_{4n\text{-}4(n+1)}$ la puissance dans la bande de 4n à 4(n + 1) kHz

Le spectre de puissance mesuré à l'émission en se plaçant dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire pour le signal en ligne ayant le spectre le plus large, doit être tel que:

$$10 \log_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{4-8}} \geqslant 20 \text{ dB}$$

$$10 \log_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{8-12}} \geqslant 35 \text{ dB}$$

$$10 \log_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{4n-4(n+1)}} \geqslant 55 \text{ dB}$$

pour n entier $\geqslant 3$.

Ces conditions sont exprimées par la figure 2.

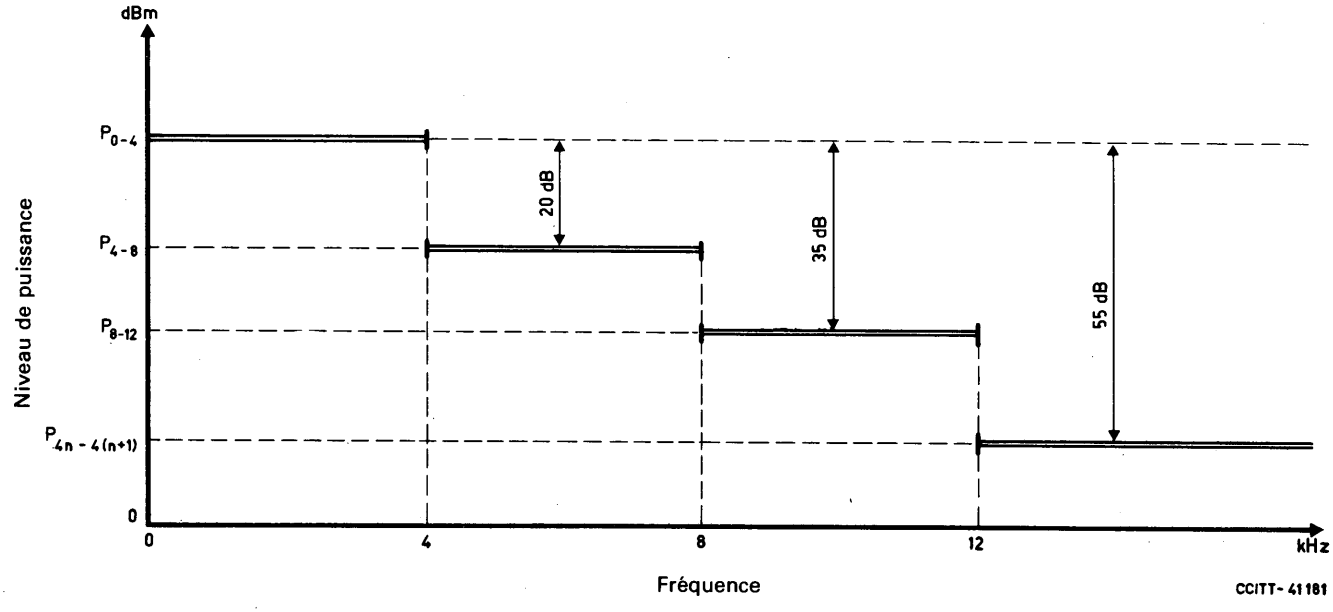


FIGURE 2

3 **Limitation du spectre de la puissance hors bande à l'émission des signaux transmis sur des circuits du type téléphonique** (contribution de la Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation)

3.1 *Observations générales*

La Recommandation V.15 [2] indique les limites de la puissance en dehors de la bande de 0 à 4 kHz des signaux transmis par des équipements de couplage acoustique pour la transmission de données.

Selon la NTT, ces limites peuvent aussi être respectées avec d'autres équipements terminaux que les équipements de couplage acoustique.

Par conséquent, la NTT applique à cet égard, aussi bien pour les circuits numériques que pour les circuits analogiques, une règle fondée sur la Recommandation V.15 [2].

3.2 *Règle appliquée*

La règle est la suivante:

La puissance des signaux en dehors de la bande de 0 à 4 kHz ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

p – 20 dB dans la bande de 4 à 8 kHz

p – 40 dB dans la bande de 8 à 12 kHz

p – 60 dB dans n'importe quelle bande de 4 kHz supérieure à 12 kHz

p étant la puissance des signaux dans la bande de 0 à 4 kHz.

3.3 *Remarque*

La NTT estime que la règle dont il est question doit être fondamentalement en accord avec la Recommandation V.15 [2].

Références

[1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques de qualité des voies MIC aux fréquences vocales*, tome III, Rec. G.712, § 5.1, 6.1, 6.2, 7.1 et 7.2.

[2] Recommandation du CCITT *Utilisation de coupleurs acoustiques pour la transmission de données*, tome VIII, Rec. V.15.

Imprimé en Suisse — ISBN 92-61-02072-0