

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

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

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

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

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

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

© International Telecommunication Union

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

CCITT

SIXIÈME ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE

GENÈVE, 27 SEPTEMBRE - 8 OCTOBRE 1976

LIVRE ORANGE

TOME III-2

TRANSMISSION SUR LES LIGNES

Publié par
L'UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
GENÈVE, 1977

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

CCITT

SIXIÈME ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE

GENÈVE, 27 SEPTEMBRE - 8 OCTOBRE 1976

LIVRE ORANGE

TOME III-2

TRANSMISSION SUR LES LIGNES

Publié par
L'UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
GENÈVE, 1977

ISBN 92-61-00352-4

CONTENU DU LIVRE DU CCITT
EN VIGUEUR APRÈS LA SIXIÈME ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE (1976)

LIVRE ORANGE

Tome I
— Procès-verbaux et rapports de la VI[e] Assemblée plénière du CCITT.
— Résolutions et vœux émis par le CCITT.
— Tableau général des commissions et des groupes de travail pour la période 1977-1980.
— Tableau récapitulatif des titres abrégés des Questions à l'étude pendant la période 1977-1980.
— Texte des Avis (série A) relatifs à l'organisation des travaux du CCITT.
— Texte des Avis (série B) relatifs aux moyens d'expression.
— Texte des Avis (série C) relatifs aux statistiques générales des télécommunications.

Tome II.1 — Principes généraux de tarification — Location de circuits à usage privé: Avis de la série D, et Questions (Commission III).

Tome II.2 — Exploitation, qualité de service et tarification téléphoniques: Avis de la série E, et Questions (Commission II).

Tome II.3 — Exploitation et tarification télégraphiques: Avis de la série F, et Questions (Commission I).

Tome III — Transmission sur les lignes: Avis des séries G, H et J, et Questions (Commissions XV, XVI, XVIII, CMBD).

Tome IV.1 — Maintenance et mesures sur les lignes: Avis des séries M et N, et Questions (Commission IV).

Tome IV.2 — Spécifications des appareils de mesure: Avis de la série O, et Questions (Commission IV).

Tome V — Qualité de transmission téléphonique et appareils téléphoniques: Avis de la série P, et Questions (Commission XII).

Tome VI.1 — Avis généraux de commutation et de signalisation téléphoniques: Avis de la série Q, et Questions (Commission XI).

Tome VI.2 — Système de signalisation n° 6: Avis.

Tome VI.3 — Systèmes de signalisation R1 et R2: Avis.

Tome VI.4 — Langages de programmation pour centraux à commande par programme enregistré: Avis de la série Z.

Tome VII — Technique télégraphique: Avis des séries R, S, T et U, et Questions (Commissions VIII, IX, X, XIV).

Tome VIII.1 — Transmission de données sur le réseau téléphonique: Avis de la série V, et Questions (Commission XVII).

Tome VIII.2 — Réseaux publics pour données: Avis de la série X, et Questions (Commission VII).

Tome IX — Protection: Avis des séries K et L, et Questions (Commissions V, VI).

Chaque tome contient, pour son domaine et s'il y a lieu:
— des définitions des termes spécifiques utilisés;
— des suppléments pour information et documentation.

© U.I.T.

SECTION 7

ASPECTS GÉNÉRAUX DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE; ÉQUIPEMENTS TERMINAUX

7. Généralités

Avis G.701

CHAMP D'APPLICATION DES AVIS DES SÉRIES G.700, G.800 ET G.900 [1)]

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

7. Généralités

G.701 Champ d'application des Avis des séries G.700, G.800 et G.900
G.702 Vocabulaire relatif à la modulation par impulsions et codage (MIC) et à la transmission numérique
G.703 Caractéristiques générales des jonctions

7.1 Codage des signaux analogiques

G.711 Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales
G.712 Caractéristiques de qualité des voies MIC aux fréquences vocales
G.71x MIC de signaux analogiques d'autres types (musique, visiophone, blocs MRF, signaux télévisuels, etc.)
G.71y Autres types de codage de signaux analogiques (par exemple, modulation en delta)

7.2 Avis généraux sur les systèmes et conduits numériques

G.721 Conduits numériques fictifs de référence
G.72x Interconnexion de conduits numériques utilisant des techniques différentes
G.72y Transcodage
G.72z Perturbations causées par le secteur d'alimentation électrique, etc.

7.3 Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires

G.731 Equipement de multiplexage MIC primaire pour fréquences vocales
G.732 Caractéristiques des équipements de multiplexage MIC primaires fonctionnant à 2048 kbit/s

---

[1)] Les Avis désignés par une lettre suivie de chiffres (par exemple G.712) ont été rédigés; les titres d'Avis désignés par une lettre suivie de chiffres et d'une autre lettre (par exemple G.71x) sont destinés à indiquer, pour le futur, le plan général envisagé pour la rédaction d'Avis.

G.733 Caractéristiques des équipements de multiplexage MIC primaires fonctionnant à 1544 kbit/s

G.734 Caractéristiques de la structure de trame dans les conduits à 2048 kbit/s aboutissant à des centraux numériques

G.73x Autres équipements de multiplexage primaires, numériques et MIC

7.4 Principales caractéristiques des équipements de multiplexage du second ordre

G.741 Considérations générales sur les équipements de multiplexage du second ordre

G.742 Equipement de multiplexage numérique du second ordre fonctionnant à 8448 kbit/s avec justification positive

G.743 Equipement de multiplexage numérique du second ordre fonctionnant à 6312 kbit/s avec justification positive

G.744 Equipement de multiplexage MIC du second ordre fonctionnant à 8448 kbit/s

G.745 Equipement de multiplexage numérique du second ordre fonctionnant à 8448 kbit/s avec justification positive/nulle/négative

G.746 Caractéristiques de la structure de trame dans les conduits à 8448 kbit/s aboutissant à des centraux numériques

G.74x Autres équipements de multiplexage numériques et MIC du second ordre

7.5 Principales caractéristiques des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé

G.751 Equipements de multiplexage numériques fonctionnant au débit binaire du troisième ordre de 34 368 kbit/s et au débit binaire du quatrième ordre de 139 264 kbit/s et utilisant la justification positive

G.752 Caractéristiques des équipements de multiplexage numériques fondés sur un débit binaire du second ordre (6312 kbit/s) utilisant une justification positive

7.9 Autres équipements de terminaux

SECTION 8

Réseaux numériques

8. Généralités

G.80x Aspects généraux du réseau numérique avec intégration des services (RNIS) et des réseaux spécialisés

8.1 Organisation des réseaux numériques

G.811 Fonctionnement plésiochrone de liaisons numériques internationales

G.81x Autres Avis sur la synchronisation des réseaux numériques

G.81y Méthodes de maintenance et alarmes

8.2 Objectifs de qualité et de disponibilité

G.82x, G.82y Taux d'erreur, glissements, gigues, distorsions, etc.

G.82z Fiabilité et disponibilité

8.x Signalisation et commutation dans les RNIS

SECTION 9

Sections de lignes numériques

9.0 Généralités

9.1 Systèmes de transmission en câble

G.911 Systèmes en câble fonctionnant à 8448 kbit/s

G.91x Transmission numérique sur groupes à multiplexage par répartition en fréquence

9.5 Systèmes de transmission sur guides d'ondes millimétriques

9.6 Systèmes de transmission sur fibres optiques

9.9 Transmission numérique par radiocommunications

G.99x Transmission numérique par faisceaux hertziens

G.99y Transmission numérique par satellite

Avis G.702

VOCABULAIRE RELATIF À LA MODULATION PAR IMPULSIONS ET CODAGE (MIC) ET À LA TRANSMISSION NUMÉRIQUE

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. Cet Avis contient un répertoire de termes et de définitions se rapportant à la modulation par impulsions et codage et aux systèmes numériques.

Certains de ces termes figurent déjà dans le *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications* (2e édition, 1961), publié par l'UIT. On a indiqué, lorsqu'il y avait lieu, des références à ce répertoire avec les nouvelles définitions proposées [1].

Par souci d'uniformité dans la présentation des documents, il est recommandé d'employer les abréviations:

kbit/s,
Mbit/s,
Gbit/s.

Il est également recommandé, afin d'éviter toute erreur dans l'interprétation du point ou de la virgule, utilisés dans différentes langues pour séparer la partie entière de la partie décimale, de renoncer à cette utilisation. C'est ainsi que l'on écrira 2048 kbit/s, de préférence à 2,048 (2.048) Mbit/s.

2. *Vocabulaire relatif à la modulation par impulsions et codage (MIC) et à la transmission numérique*

---

[1] D'après une convention appliquée dans le *Répertoire des définitions*, tout terme utilisé mais déconseillé est indiqué entre crochets.

Exemple: 7001 Capacité de charge [Point de surcharge]

En outre, tout terme couramment utilisé en plus du terme principal est indiqué entre parenthèses.

Exemple: 9017 Réseau démocratique (à synchronisation mutuelle)

TABLE DES MATIÈRES

2.1 Généralités
2.2 Signaux numériques
2.3 Multiplexage en MIC
2.4 Verrouillage de trame
2.5 Rythme
2.6 Signalisation en MIC
2.7 Caractéristiques aux fréquences vocales
2.8 Codes
2.9 Réseaux numériques
Liste alphabétique des définitions contenues dans cet Avis

2.1 *Généralités*

1001 **modulation par impulsions et codage (MIC)**

Processus dans lequel un signal est échantillonné, et la grandeur de chaque échantillon par rapport à une référence fixe est quantifiée et convertie par codage en un signal numérique.

1002 **échantillon**

Valeur d'une caractéristique particulière d'un signal à un instant choisi.

1003 **échantillonnage**

Prise d'échantillons, d'habitude à intervalles de temps réguliers.

1004 **taux d'échantillonnage**

Nombre d'échantillons par unité de temps.

1005 **plage de fonctionnement [gamme de fonctionnement]**

Plage des valeurs que peut prendre un signal analogique et dans laquelle peut fonctionner un équipement de transmission ou tout autre équipement de traitement du signal (voir la figure 3/G.702).

1006 **quantification**

Processus dans lequel les échantillons sont répartis en un certain nombre d'intervalles adjacents, dont chacun est représenté par une valeur unique, dite valeur quantifiée (voir la figure 3/G.702).

1007 **quantification uniforme**

Quantification dans laquelle les intervalles sont tous égaux.

1008 **quantification non uniforme**

Quantification dans laquelle les intervalles ne sont pas tous égaux.

1009 **échantillon reconstitué**

Echantillon analogique engendré à la sortie d'un décodeur lorsqu'un signal de caractère donné est appliqué à son entrée. L'amplitude de cet échantillon est proportionnelle à la valeur quantifiée de l'échantillon codé correspondant.

1010 **codage**

Génération de signaux de caractère destinés à représenter des échantillons quantifiés.

1011 **codeur**

Appareil servant à coder les échantillons de signal.

1012 **codage uniforme**

Génération de signaux de caractère représentant des échantillons à quantification uniforme.

1013 **codage non uniforme**

Génération de signaux de caractère représentant des échantillons à quantification non uniforme (voir la figure 2/G.702).

1014 **décodage**

Opération dans laquelle un échantillon reconstitué appartenant à un certain ensemble est engendré à partir du signal de caractère représentant un échantillon.

1015 **décodeur**

Appareil servant à décoder les signaux de caractère.

1016 **codec**

Assemblage d'un codeur et d'un décodeur en un même appareil.

1017 **amplitude de décision**

Amplitude de référence définissant la frontière entre deux intervalles adjacents dans la quantification ou le codage (voir les figures 1/G.702 et 3/G.702).

1018 **amplitudes virtuelles de décision**

Amplitudes de décision fictives, au nombre de deux, qui sont utilisées dans la quantification ou le codage et qui sont situées aux extrémités des plages de fonctionnement et obtenues par extrapolation des amplitudes réelles de décision (voir la figure 3/G.702).

1019 **loi de codage**

Loi définissant les valeurs relatives des échelons utilisés pour la quantification et le codage (voir les figures 1/G.702 et 3/G.702).

1020 **loi de codage à segments**

Loi de codage dans laquelle on obtient, au moyen d'un certain nombre de segments de droite [voir la figure 2*b*)/G.702], une approximation d'une loi à variation continue [voir la figure 2*a*)/G.702].

1021 **intervalle de quantification**

Intervalle entre deux amplitudes de décision adjacentes.

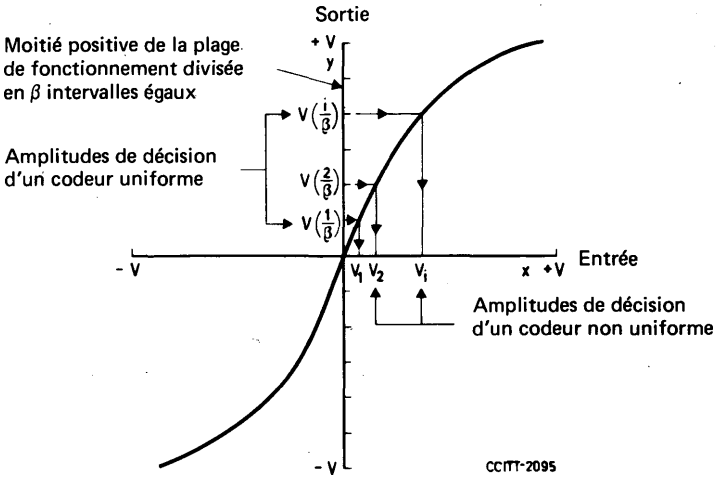
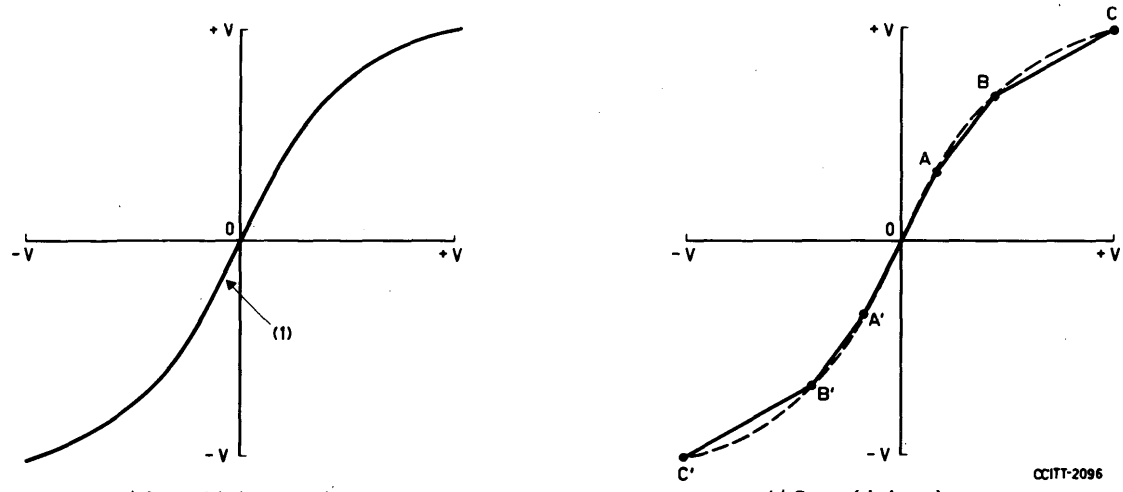


FIGURE 1/G.702 – **Relation entre les amplitudes de décision de lois de codage uniforme et non uniforme**



a) Caractéristique continue

Remarque. – Si la courbe présente une section centrale rectiligne (1), celle-ci doit être tangente aux sections incurvées.

b) Caractéristique à segments

Remarque. – Sur cette figure, on distingue 5 segments de droite: C'B', B'A', A'A, AB, BC.

FIGURE 2/G.702 – **Lois de codage non uniforme**

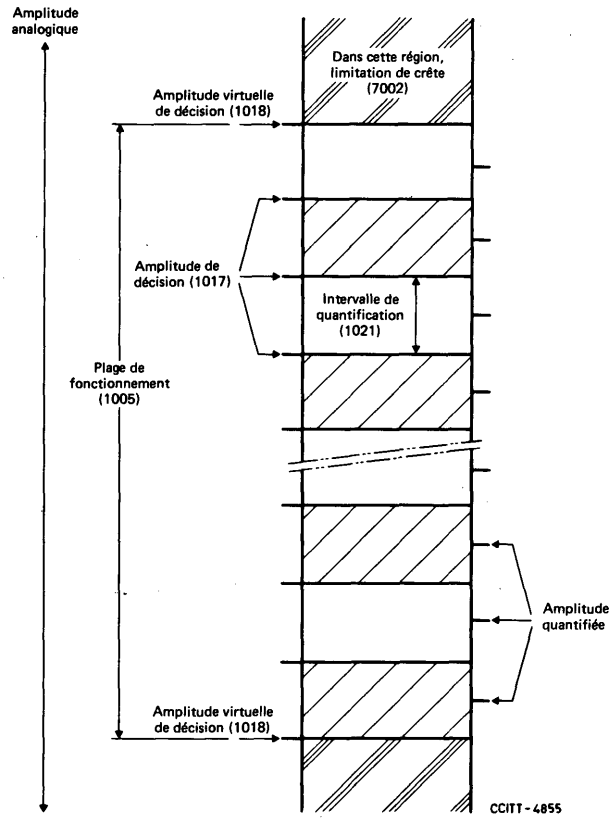


FIGURE 3/G.702 – **Illustration des termes associés à la quantification (1006)**

2.2 *Signaux numériques*

2001 **élément numérique** (digit) [remplace 53.02 [2)]]

Elément choisi dans son ensemble fini.

Remarque 1. – En transmission numérique, un élément numérique peut être représenté par un élément de signal, caractérisé par sa nature dynamique, un état discret et une position discrète dans le temps; par exemple, il peut être représenté par une impulsion d'amplitude et de durée spécifiées.

Remarque 2. – Dans les équipements utilisés pour la transmission numérique, un élément numérique peut être représenté par un état emmagasiné, caractérisé par un état physique spécifié; par exemple, il peut être représenté par l'état magnétique binaire d'un noyau de ferrite.

Remarque 3. – Le contexte dans lequel est employé ce terme devrait indiquer la base de numérotation.

Remarque 4. – Le mot anglais «digit» se traduit en français par «chiffre» lorsqu'il s'agit de l'un des éléments (1, 2, 3, . . ., 9, 0) constitutifs d'un numéro de téléphone (Avis Q.10).

2002 **signal numérique**

Signal astreint à présenter une caractéristique discontinue dans le temps et ne pouvant prendre qu'un certain ensemble de valeurs discrètes.

2003 **position d'un élément de signal – position d'un élément numérique**

Position dans le temps ou dans l'espace dans laquelle peut se trouver une représentation d'un élément numérique.

2004 **signal numérique *n*-aire**

Signal numérique dont un élément peut prendre *n* états discrets.

2005 **chiffre binaire**

L'un des deux chiffres (0 ou 1) utilisés en numérotation binaire.

2006 **élément binaire** [remplace 53.01 [2)]]

Elément choisi dans un ensemble binaire.

Remarque 1. – «Bit» est une abréviation d'«élément binaire».

Remarque 2. – Pour plus de clarté, il est recommandé de ne pas employer le terme «bit» à la place d'«élément unitaire» dans la modulation arythmique bivalente.

2007 **débit binaire équivalent**

Dans un signal codé transmis en ligne, nombre d'éléments binaires qui peuvent être transmis pendant une unité de temps.

Remarque. – Le point auquel se rapporte le débit binaire équivalent peut être réel ou fictif.

2008 **signal de caractère**

Ensemble d'éléments de signal représentant un caractère ou, en MIC, la valeur quantifiée d'un échantillon de signal.

Remarque. – (Ne concerne que le texte anglais.)

2009 **instants significatifs d'un signal numérique**

Instants auxquels débutent les états significatifs pris successivement par le sémateur.

Chacun d'eux est déterminé dès que le sémateur prend l'état significatif utilisable pour un enregistrement ou un traitement ultérieur.

[2)] Ces numéros renvoient au *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications*, partie I (2e édition, 1961). Les numéros 51.01 est suivants figurent dans le 2e supplément à ce répertoire, intitulé "Transmission de données".

2010 **instant de décision d'un signal numérique**

Instant auquel un dispositif de réception prend une décision au sujet de la valeur probable d'un élément de signal.

2011 **débit numérique**

Nombre d'éléments numériques par unité de temps.

Remarque 1. – Le mot «numérique» devrait être suivi de l'adjectif approprié défini en 2004, par exemple débit numérique binaire. (On peut, d'après 2006, abréger cela en «débit binaire».)

Remarque 2. – Pour plus de clarté, il est recommandé de ne pas utiliser ce terme pour désigner le débit de symboles en ligne.

2012 **erreur numérique**

Incompatibilité, portant sur un élément numérique unique, entre les signaux transmis et reçus.

2013 **gigue**

Variations à court terme des instants significatifs d'un signal numérique, par rapport aux positions dans le temps qu'ils devraient théoriquement occuper.

2014 **régénération**

Opération consistant à reconnaître et à reconstruire un signal numérique de telle manière que l'amplitude, la forme et la position dans le temps soient maintenues dans les limites données.

2015 **régénérateur**

Appareil qui effectue la régénération des signaux.

2016 **répéteur régénérateur**

Appareil qui effectue la régénération des signaux et d'autres fonctions auxiliaires.

2017 **circuit de décision**

Dispositif qui décide de la valeur probable d'un élément de signal.

2018 **contenu binaire équivalent**

Contenu, exprimé en nombre d'éléments binaires, d'un signal engendré par une source numérique.

Remarque. – Le point auquel se rapporte le débit binaire équivalent peut être réel ou fictif.

2019 **signal *n*-aire redondant**

Signal numérique dont les éléments peuvent prendre n états discrets et dont la capacité moyenne de transmission d'information est inférieure à $\log_2 n$.

Remarque. – La redondance R% d'un signal numérique n-aire est donnée par la formule:

$$[1 - r_e/(r_d \cdot \log_2 n] \cdot 100,$$

dans laquelle r_d est le débit de symboles du signal n-aire et r_e le débit binaire équivalent.

Cette grandeur peut également être exprimée en nombre d'éléments binaires qui peuvent être transmis par un élément d'un code en ligne particulier. Exemples:

AMI (redondance 37%), l'élément binaire par élément de code;
4B3T (redondance 16%), 1,33 élément binaire par élément de code.

2020 **débit de symboles**

Inverse de l'intervalle unitaire évalué en secondes. (Ce débit est exprimé en bauds.)

Remarque. – Cette définition est la même que la définition 31.27, «**taux de modulation**». Le terme «débit de symboles» est à préférer dans le cas de la transmission en ligne de signaux numériques.

2.3 *Multiplexage en MIC*

3001 **canal**

Conduit commun ou ensemble de conduits parallèles que suivent les signaux provenant d'un certain nombre de voies, séparés entre eux par multiplexage dans le temps.

3002 **porte de voie**

Dispositif permettant de connecter une voie à un canal ou vice versa, à des instants spécifiés.

3003 **bloc primaire**

Groupe de base de voies MIC, assemblées par multiplexage dans le temps.

Remarque. – Il pourrait être utile d'appliquer les conventions suivantes:

Bloc primaire «μ» – groupe de base de voies MIC provenant d'un équipement multiplex MIC à 1544 kbit/s.

Bloc primaire «A» – groupe de base de voies MIC provenant d'un équipement multiplex MIC à 2048 kbit/s.

3004 **trame**

Ensemble d'intervalles de temps pour élément numérique consécutifs, dans lequel la position de chacun d'eux peut être identifiée par référence à un signal de verrouillage de trame.

Le signal de verrouillage de trame n'apparaît pas nécessairement, en tout ou en partie, dans chaque trame.

3005 **multitrame** [Groupe de trame]

Ensemble de trames consécutives, dans lequel la position de chacune d'elles peut être identifiée par référence à un signal de verrouillage de multitrame.

Le signal de verrouillage de multitrame n'apparaît pas nécessairement, en tout ou en partie, dans chaque multitrame.

3006 **secteur de trame – sous-trame**

Séquence d'ensembles non contigus d'éléments numériques assemblés à l'intérieur d'une trame, chaque ensemble étant répété à un taux égal à n fois le taux de répétition de trame (n étant un entier supérieur à 1).

3007 **convertisseur parallèle/série**

Dispositif qui convertit un groupe d'éléments numériques, présentés tous en même temps, en une séquence correspondante d'éléments de signal.

3008 **convertisseur série/parallèle**

Dispositif qui convertit une séquence d'éléments de signal en un groupe correspondant d'éléments numériques, présentés tous en même temps.

3009 **équipement de multiplexage MIC**

Equipement servant à composer, par une combinaison de modulation par impulsions et codage et de multiplexage par répartition dans le temps, un signal numérique unique d'un débit numérique déterminé à partir de plusieurs voies analogiques (multiplexeur), et à effectuer l'opération inverse (démultiplexeur).

Cet équipement devrait être qualifié par le débit binaire équivalent pertinent; on dirait, par exemple, un équipement de multiplexage MIC à 2048 kbit/s.

3010 **équipement de multiplexage numérique**

Equipement servant à composer, par multiplexage par répartition dans le temps (multiplexeur), un signal numérique unique d'un débit numérique déterminé à partir d'un nombre entier donné de signaux numériques appliqués à son entrée, ainsi qu'à effectuer l'opération inverse (démultiplexeur).

Remarque. – Lorsque ces deux fonctions sont combinées sur un même équipement et en un même lieu, l'abréviation «MULDEX» pourra être employée pour désigner cet équipement.

3011 **hiérarchie de multiplexage numérique**

Etagement de multiplex numériques dans l'ordre de leurs débits, de sorte qu'un multiplex d'un certain ordre compose un signal numérique d'un débit numérique déterminé à partir d'un certain nombre de signaux numériques s'écoulant chacun au débit spécifié pour un ordre inférieur; un multiplex numérique d'ordre immédiatement supérieur peut composer à son tour un signal numérique à partir du premier signal ainsi composé et d'autres signaux numériques de même débit.

3012 **éléments numériques de service** [remplace 53.23 [2)]]

Eléments numériques qui sont injectés dans un signal numérique, normalement avec une périodicité fixe, pour permettre à l'équipement associé de fonctionner correctement et pour assurer éventuellement des opérations accessoires.

3013 **remplissage numérique**

Addition d'un nombre déterminé d'éléments numériques dans un signal numérique pour porter son débit numérique de sa valeur nominale actuelle à une valeur nominale prédéterminée supérieure.

Remarque. – Les éléments numériques ainsi ajoutés ne servent pas à transmettre de l'information.

3014 **justification**

Opération par laquelle on modifie le débit numérique d'un signal numérique de manière telle que ce signal puisse s'accommoder d'un débit différent de son propre débit, et cela habituellement sans perte d'information.

3015 **justification positive**

En multiplexage numérique, disposition (normalement avec une périodicité fixe), dans le signal numérique de sortie, d'un nombre déterminé d'intervalles de temps affectés à la transmission d'information en provenance des affluents ou à la transmission sans contenu d'information, selon les valeurs relatives des débits numériques des différents affluents et du signal numérique de sortie.

3016 **justification négative**

En multiplexage numérique, suppression réglée d'éléments numériques dans les signaux numériques affluents, pour amener les débits numériques de ceux-ci à la valeur déterminée par l'équipement de multiplexage. L'information supprimée est transmise dans un intervalle de temps distinct à faible capacité.

3017 **justification positive/négative**

Combinaison de justification positive et de justification négative selon laquelle sont transmis des éléments numériques de justification (justification positive) ou sont supprimés des éléments numériques d'information (justification négative) chaque fois qu'il y a justification.

3018 **justification positive/nulle/négative**

Combinaison de justification positive et de justification négative selon laquelle sont transmis des bits qui ne sont pas porteurs d'information (justification positive) ou sont supprimés des bits d'information (justification négative), uniquement quand cela est indispensable pour éviter une perte ou une mutilation d'information.

3019 **élément numérique de justification**

Elément numérique inséré dans un intervalle de temps pour élément numérique justifiable lorsque cet intervalle ne contient pas d'élément numérique d'information.

3020 **intervalle de temps pour élément numérique justifiable**

Intervalle de temps pour élément numérique pouvant contenir soit un élément numérique d'information soit un élément numérique de justification.

3021 **éléments numériques de service de justification**

Eléments numériques qui transmettent l'information sur l'état des intervalles de temps pour élément numérique justifiables.

3022 **débit nominal de justification**

Débit auquel les éléments numériques de justification sont insérés (ou retranchés) lorsque le débit numérique de l'affluent et celui du multiplex sont tous deux à la valeur nominale.

3023 **débit maximal de justification**

Débit maximal auquel les éléments numériques de justification peuvent être insérés (ou retranchés).

3024 **taux de justification**

Rapport entre le débit effectif de justification et le débit maximal de justification.

3025 **transmultiplexeur**

Equipement qui transforme des signaux provenant d'un équipement de multiplexage par répartition en fréquence (tels que groupe primaire ou groupe secondaire) en signaux multiplexés par répartition dans le temps ayant la même structure que ceux qui proviennent d'un équipement de multiplexage MIC (tels que signaux provenant d'équipements de multiplexage MIC primaires ou secondaires) et vice versa.

2.4 *Verrouillage de trame* [3)]

4001 **verrouillage de trame**

Etat dans lequel la trame de l'appareil de réception est dans une relation de phase correcte avec celle du signal reçu.

4002 **signal de verrouillage de trame**

Signal distinctif utilisé pour garantir le verrouillage de trame.

4003 **signal de verrouillage de trame concentré**

Signal de verrouillage de trame dans lequel les éléments de signal occupent des intervalles de temps pour élément numérique consécutifs.

4004 **signal de verrouillage de trame** [Signal de verrouillage de trame distribué]

Signal de verrouillage de trame dans lequel les éléments de signal occupent des intervalles de temps pour élément numérique non consécutifs.

4005 **temps de reprise du verrouillage de trame**

Temps qui s'écoule entre le moment où un signal de verrouillage de trame valable se présente à l'équipement terminal de réception et celui où le verrouillage de trame est établi.

Remarque. – Le temps de reprise de verrouillage de trame comprend le temps nécessaire à une vérification répétée de la validité du signal de verrouillage de trame.

4006 **durée de perte du verrouillage de trame**

Durée pendant laquelle le verrouillage de trame est réellement perdu. Elle comprend le temps nécessaire pour reconnaître la perte de verrouillage et le temps de reprise du verrouillage.

[3)] Des définitions analogues s'appliquent au verrouillage de multitrame.

2.5 *Rythme*

5001 **signal de rythme**

Signal cyclique utilisé pour commander le rythme des opérations.

5002 **horloge de référence**

Horloge [4] de stabilité et de précision élevées servant à définir la fréquence d'un réseau d'horloges à stabilité moindre et à synchronisation mutuelle. L'interruption de cette horloge n'entraîne pas une perte de synchronisme.

5003 **horloge maîtresse**

Horloge [4] qui engendre des signaux de rythme précis destinés à la commande d'autres horloges et éventuellement d'autres appareils.

5004 **intervalle de temps**

Tout intervalle à occurrence cyclique qu'il est possible de reconnaître et de définir sans ambiguïté.

5005 **intervalle de temps de voie**

Intervalle de temps commençant lors d'une phase particulière d'une trame et attribué à une voie afin de transmettre un signal de caractère et, éventuellement, une signalisation dans l'intervalle de temps ou une autre information.

Remarque. – L'expression «intervalle de temps de voie» peut être, le cas échéant, suivie d'une description appropriée. Exemple: «intervalle de temps de voie téléphonique».

5006 **intervalle de temps de signalisation**

Intervalle de temps commençant lors d'une phase particulière de chaque trame et attribué à la transmission de la signalisation.

5007 **intervalle de temps de verrouillage de trame**

Intervalle de temps commençant lors d'une phase particulière de chaque trame et attribué à la transmission d'un signal de verrouillage de trame.

5008 **intervalle de temps pour élément numérique**

Intervalle de temps attribué à un élément numérique unique.

5009 **réajustement du rythme**

Action d'ajuster les intervalles entre instants significatifs correspondants d'un signal numérique, par référence à un signal de rythme.

5010 **récupération du rythme**

Obtention d'un signal de rythme à partir d'un signal reçu.

---

[4] Dans ces définitions, le mot "horloge" est pris avec le sens général de la définition 51.10; lorsque plusieurs sources sont utilisées pour des raisons de sécurité de fonctionnement, l'ensemble de ces sources sera considéré comme représentant une seule horloge.

A titre d'information, le texte de la définition 51.10 est reproduit ci-après:

51.10 Générateur de rythme/Horloge

Equipement fournissant la base de temps utilisée dans un système de transmission pour commander le rythme de certaines fonctions telles que la fixation de la durée des éléments des signaux, l'échantillonnage, etc.

5011 **isochrone**

Un signal [5] est dit isochrone lorsque l'intervalle de temps qui sépare deux instants significatifs quelconques est théoriquement égal à l'intervalle unitaire ou à un multiple de ce dernier.

Remarque. – En pratique, les variations des intervalles de temps sont maintenues dans des limites spécifiées.

5012 **anisochrone**

Un signal [5] est dit anisochrone lorsque l'intervalle de temps qui sépare deux instants significatifs quelconques n'est pas nécessairement lié à l'intervalle de temps qui sépare deux quelconques des autres instants significatifs.

5013 **synchrone**

Deux signaux [5] sont dits synchrones lorsque leurs instants significatifs correspondants ont une relation de phase voulue.

5014 **synchronisation**

Action d'ajuster les instants significatifs correspondants de deux signaux [5] de manière à obtenir entre ces instants la relation de phase voulue.

5015 **homochrone**

Deux signaux [5] sont dits homochrones lorsque leurs instants significatifs correspondants ont une relation de phase constante mais dont on n'est pas maître.

5016 **mésochrone**

Deux signaux [5] sont dits mésochrones lorsque leurs instants significatifs correspondants se présentent en moyenne à la même cadence.

Remarque. – La relation de phase entre instants significatifs correspondants varie généralement entre des limites spécifiées.

5017 **plésiochrone**

Deux signaux [5] sont dits plésiochrones lorsque leurs instants significatifs correspondants se présentent à la même cadence nominale, toute variation de cette cadence étant maintenue dans des limites spécifiées.

Remarque 1. – Deux signaux de débits numériques nominaux identiques, mais ne provenant ni de la même horloge [4] ni d'horloges homochrones, sont habituellement plésiochrones.

Remarque 2. – Il n'y a pas de limite à la relation de phase entre instants significatifs correspondants.

5018 **hétérochrone**

Deux signaux [5] sont dits hétérochrones lorsque leurs instants significatifs correspondants ne se présentent pas nécessairement à la même cadence.

Remarque 1. – Deux signaux de débits numériques nominaux différents et ne provenant ni de la même horloge [4] ni d'horloges homochrones sont habituellement hétérochrones.

Remarque 2. – Les termes 5011 à 5018 sont construits à partir des racines grecques suivantes:

iso = égal
syn = avec
homo = semblable
meso = au milieu de
plesio = voisin
hetero = différent

---

[5] Dans ces définitions, le mot "signal" est pris avec le sens général de la définition 02.27.

5019 **réseau synchrone**

Réseau dans lequel les horloges [4] sont commandées de manière à fonctionner, théoriquement, à des cadences identiques, ou à la même cadence moyenne avec variation de phase relative limitée.

Remarque. – Théoriquement, ces horloges [4] sont synchrones, mais, dans la pratique, elles peuvent être mésochrones. Dans l'usage courant, ces réseaux mésochrones sont souvent qualifiés de synchrones.

5020 **réseau asynchrone**

Réseau dans lequel les horloges [4] ne sont pas nécessairement synchrones ou mésochrones.

2.6 *Signalisation en MIC*

6001 **signalisation**

Echange d'information électrique (autre que l'information transmise par la parole) qui concerne l'établissement et la commande des communications dans un réseau de télécommunications, ainsi que la gestion de ce réseau.

6002 **signalisation par éléments vocaux**

Signalisation dans laquelle des intervalles de temps pour élément numérique destinés essentiellement à la transmission de la parole codée sont périodiquement utilisés pour la signalisation.

6003 **signalisation dans l'intervalle de temps**

Signalisation associée à une voie et transmise dans un intervalle de temps pour élément numérique faisant l'objet d'une attribution permanente (ou périodique) dans l'intervalle de temps de voie.

6004 **signalisation hors intervalle de temps**

Signalisation associée à une voie mais transmise dans un ou plusieurs intervalles de temps pour élément numérique séparés, non situés à l'intérieur de l'intervalle de temps de voie.

6005 **signalisation sur voie commune (SVC)**

Méthode de signalisation utilisant une liaison de signalisation commune à un certain nombre de voies pour transmettre les signaux nécessaires à l'exploitation de ces voies.

6006 **signalisation voie par voie**

Méthode de signalisation dans laquelle les signaux nécessaires à l'exploitation d'une voie déterminée sont transmis dans cette voie ou dans une voie de signalisation associée en permanence à la précédente.

2.7 *Caractéristiques aux fréquences vocales*

7001 **capacité de charge [point de surcharge]**

En modulation par impulsions et codage, niveau (en dBm0) d'un signal sinusoïdal dont les crêtes, positives et négatives, coïncident avec les amplitudes virtuelles de décision, positives et négatives, du codeur.

7002 **limitation de crête**

En modulation par impulsions et codage, effet produit par l'application à un codeur d'un signal d'entrée dont l'amplitude dépasse l'amplitude de décision virtuelle de ce codeur (voir la figure 3/G.702).

7003 **distorsion de quantification**

Distorsion due au processus de quantification.

7004 **puissance de distorsion de quantification**

Puissance des composantes de distorsion du signal de sortie dues aux processus de quantification.

2.8 *Codes*

8001 **code de modulation d'impulsions**

Code donnant l'équivalence entre la valeur quantifiée d'un échantillon et le signal de caractère correspondant.

8002 **code en ligne**

Code choisi en fonction du moyen de transmission et donnant l'équivalence entre un ensemble d'éléments numériques engendrés dans un équipement terminal ou autre équipement de traitement et les impulsions choisies pour représenter cet ensemble d'éléments numériques aux fins de la transmission en ligne.

8003 **signal bipolaire (alternant) – signal bipolaire (strict)**

Signal pseudo-ternaire représentant des éléments binaires dans lequel les états «Z» successifs sont normalement de polarité alternativement positive et négative mais de même amplitude, l'état «A» étant d'amplitude nulle.

8004 **violation de la règle de bipolarité – violation de l'alternance des polarités**

Cas qui se produit, lors de la transmission de signaux bipolaires (stricts), lorsque deux états «Z» consécutifs sont de la même polarité.

8005 **signal bipolaire modifié**

Signal bipolaire qui n'est pas strictement alternant, mais qui comporte des violations conformes à un certain ensemble de règles (par exemple: signaux HDB, signaux B6ZS).

8006 **disparité**

Somme numérique d'un ensemble de n éléments de signal.

8007 **somme numérique**

Dans un code de modulation d'impulsions à plusieurs niveaux, somme des impulsions qui ont été transmises depuis un instant origine choisi arbitrairement jusqu'à l'instant considéré, l'unité d'amplitude étant choisie de telle sorte que la différence entre deux niveaux adjacents soit égale à l'unité.

8008 **variation de la somme numérique**

Ecart entre le maximum et le minimum que la somme numérique peut atteindre dans n'importe quelle séquence répondant à un code donné.

8009 **code à somme bornée**

Code pour lequel la variation de la somme numérique est finie. (Le spectre de fréquence d'un code à somme bornée ne comprend pas de composante continue.)

8010 **code à disparité compensée**

Code dont tout ou partie des éléments numériques ou des caractères sont représentés par deux ensembles d'éléments numériques de disparité opposée que l'on utilise dans une séquence choisie de manière à réduire au minimum la disparité totale d'une séquence d'éléments numériques plus longue.

Remarque. – Exemple: signal bipolaire alternant.

8011 **code binaire MIC**

Code de modulation d'impulsions dans lequel les amplitudes quantifiées sont identifiées par des nombres binaires pris dans l'ordre.

Remarque. – Ce terme ne doit pas être utilisé pour la transmission en ligne.

8012 **code binaire symétrique**

Code de modulation d'impulsions, dérivé d'un code binaire, dans lequel le signe de l'amplitude quantifiée (positif ou négatif) est représenté par un élément numérique, les autres éléments numériques constituant un nombre binaire qui représente la grandeur.

Remarque 1. – Dans un tel code, il faut spécifier l'ordre des éléments numériques ainsi que l'utilisation faite des symboles 0 et 1 dans les diverses positions desdits éléments.

Remarque 2. – Ce terme ne doit pas être utilisé pour la transmission en ligne.

8013 **transcodage**

Conversion de signaux de caractère, ou de groupes de signaux de caractère, d'un code en des signaux, ou groupes de signaux, correspondants d'un autre code.

2.9 *Réseaux numériques*

9001 **section de régénération**

Ensemble d'un régénérateur et du trajet de transmission qui le précède.

9002 **section numérique** [6]

Ensemble des moyens permettant d'émettre et de recevoir, entre deux répartiteurs numériques (ou leurs équivalents) consécutifs, un signal numérique de débit spécifié.

Remarque 1. – Une section numérique peut constituer une partie ou la totalité d'un conduit numérique.

Remarque 2. – Le cas échéant, l'indication du débit binaire doit accompagner le titre.

Remarque 3. – Ce terme s'applique, sauf indication contraire, à l'ensemble des deux sens de transmission.

9003 **conduit numérique**

Ensemble de moyens permettant d'émettre et de recevoir un signal numérique de débit spécifié entre les deux répartiteurs numériques (ou leurs équivalents) auxquels les équipements terminaux ou les commutateurs sont connectés. Les équipements terminaux sont ceux où les signaux ayant le débit binaire spécifié sont produits ou aboutissent.

Remarque 1. – Un conduit numérique comprend une ou plusieurs sections numériques.

Remarque 2. – Le cas échéant, l'indication du débit binaire doit accompagner le titre.

Remarque 3. – Ce terme s'applique, sauf indication contraire, à l'ensemble des deux sens de transmission.

Remarque 4. – Des conduits numériques interconnectés par des commutateurs forment une communication numérique.

9004 **indépendance de la séquence des bits**

Un conduit numérique ou une section numérique est dit indépendant à l'égard de la séquence des bits à son débit spécifié lorsque ses objectifs nominaux autorisent la transmission d'une séquence de bits (ou d'éléments équivalents) quelconque à ce débit.

Remarque. – Des systèmes de transmission réels qui ne sont pas complètement indépendants de la séquence des bits peuvent être désignés par l'expression: quasi indépendants de la séquence des bits. En pareil cas, les restrictions doivent être clairement indiquées.

9005 **commutation numérique**

Procédé dans lequel les communications sont établies au moyen d'opérations sur des signaux numériques sans que ceux-ci soient convertis en signaux analogiques.

---

[6] La figure 4/G.702 donne un exemple de sections numériques, conduits numériques, sections de la ligne numériques, etc.

9006 **réseau numérique intégré**

Réseau dans lequel des communications établies par commutation numérique servent à transmettre des signaux numériques.

9007 **réseau numérique avec intégration des services**

Réseau numérique intégré dans lequel les mêmes commutateurs numériques et les mêmes conduits numériques servent à établir des communications pour différents services, par exemple la téléphonie, la transmission de données, etc.

9008 **commande unilatérale**

Un système de synchronisation entre deux centraux A et B est dit à commande unilatérale lorsque l'horloge [4] du central A commande celle du central B alors que l'horloge du central B ne commande pas celle du central A.

9009 **commande bilatérale**

Un système de synchronisation entre deux centraux A et B est dit à commande bilatérale lorsque l'horloge [4] du central A commande celle du central B et vice versa.

9010 **commande locale**

Un système de synchronisation entre deux centraux est dit à commande locale lorsque les signaux d'erreur de phase servant à commander l'horloge [4] de l'un d'eux proviennent uniquement d'une comparaison de la phase des signaux numériques d'arrivée avec celle de l'horloge interne de ce central.

9011 **commande locale et distante**

Un système de synchronisation entre deux centraux est dit à commande locale et distante lorsque les signaux d'erreur de phase servant à commander l'horloge [4] de l'un d'eux proviennent d'une comparaison de la phase du signal numérique d'arrivée avec celle de l'horloge interne à chacun des centraux.

9012 **mode analogique**

Un système de synchronisation fonctionne selon le mode analogique lorsque la relation entre l'erreur effective de phase entre les horloges [4] et le signal d'erreur de phase est représentée par une fonction continue (au moins dans un intervalle limité).

9013 **mode analogique linéaire**

Mode analogique dans lequel la fonction continue est une simple proportionnalité.

9014 **mode à quantification d'amplitude**

Un système de synchronisation fonctionne selon le mode à quantification d'amplitude lorsque la relation entre l'erreur effective de phase et le signal d'erreur de phase présente des discontinuités.

Remarque. – Cela implique pratiquement que l'intervalle de variation des erreurs de phase soit divisé en un nombre fini de sous-intervalles, à chacun desquels on fait correspondre un seul signal d'erreur de phase, chaque fois que l'erreur se trouve dans ce sous-intervalle.

9015 **mode à quantification temporelle**

Un système de synchronisation fonctionne selon le mode à quantification temporelle lorsque le signal d'erreur de phase n'est produit ou utilisé qu'à un certain nombre d'instants discrets, régulièrement échelonnés dans le temps ou non.

9016 **réseau à synchronisation mutuelle**

Un réseau est dit à synchronisation mutuelle lorsque toutes les horloges [4] de ce réseau sont, dans une certaine mesure, asservies les unes aux autres.

9017 **réseau démocratique (à synchronisation mutuelle)**

Un réseau à synchronisation mutuelle est dit démocratique lorsque ses horloges [4] occupent toutes le même rang et exercent chacune le même pouvoir de commande sur les autres, la fréquence de fonctionnement du réseau (débit numérique) étant la moyenne des fréquences naturelles (non régulées) de l'ensemble des horloges.

9018 **réseau hiérarchisé (à synchronisation mutuelle)**

Un réseau à synchronisation mutuelle est dit hiérarchisé lorsque certaines de ses horloges [4] exercent un plus grand pouvoir de commande que d'autres, la fréquence de fonctionnement du réseau (débit numérique) étant une moyenne pondérée des fréquences naturelles de l'ensemble des horloges.

9019 **réseau (à synchronisation) despotique**

Un réseau est dit à synchronisation despotique lorsqu'une horloge [4] maîtresse unique détient le pouvoir sur toutes les autres horloges.

9020 **réseau (à synchronisation) oligarchique**

Un réseau est dit à synchronisation oligarchique lorsque le pouvoir de commande est exercé par un petit nombre d'horloges [4] choisies.

9021 **section de ligne numérique**

Deux équipements terminaux de ligne consécutifs, le support de transmission qui les relie et le câblage interne des stations situé entre eux et leurs répartiteurs numériques adjacents (ou leurs équivalents), associés pour former l'ensemble des moyens d'émettre et de recevoir un signal numérique de débit spécifié entre deux répartiteurs numériques consécutifs (ou leurs équivalents).

Remarque 1. – Le cas échéant, l'indication du débit binaire doit accompagner le titre.

Remarque 2. – Les équipements terminaux de ligne peuvent comprendre:

- des régénérateurs,
- des transcodeurs,
- des brouilleurs,
- des dispositifs de téléalimentation en énergie, de localisation de défauts et de surveillance.

Remarque 3. – Ce terme s'applique, sauf indication contraire, à l'ensemble des deux sens de transmission.

Remarque 4. – Une section de ligne numérique est un cas particulier de section numérique.

9022 **bloc numérique**

Ensemble d'un conduit numérique et des équipements de multiplexage numérique qui lui sont associés.

Remarque. – Le débit binaire du conduit numérique doit être indiqué dans le titre.

9023 **conduit de ligne numérique**

Deux ou plus de deux sections de ligne numériques interconnectées en tandem de telle manière que le débit spécifié du signal numérique émis et reçu soit le même sur toute la longueur du conduit de ligne entre les deux répartiteurs numériques terminaux (ou leurs équivalents).

Remarque. – Le cas échéant, l'indication du débit binaire peut accompagner le titre.

9024 **section hertzienne numérique**

Deux équipements terminaux hertziens consécutifs et le support de transmission qui les relie, associés pour former l'ensemble des moyens d'émettre et de recevoir un signal numérique de débit spécifié entre deux répartiteurs numériques consécutifs (ou leurs équivalents).

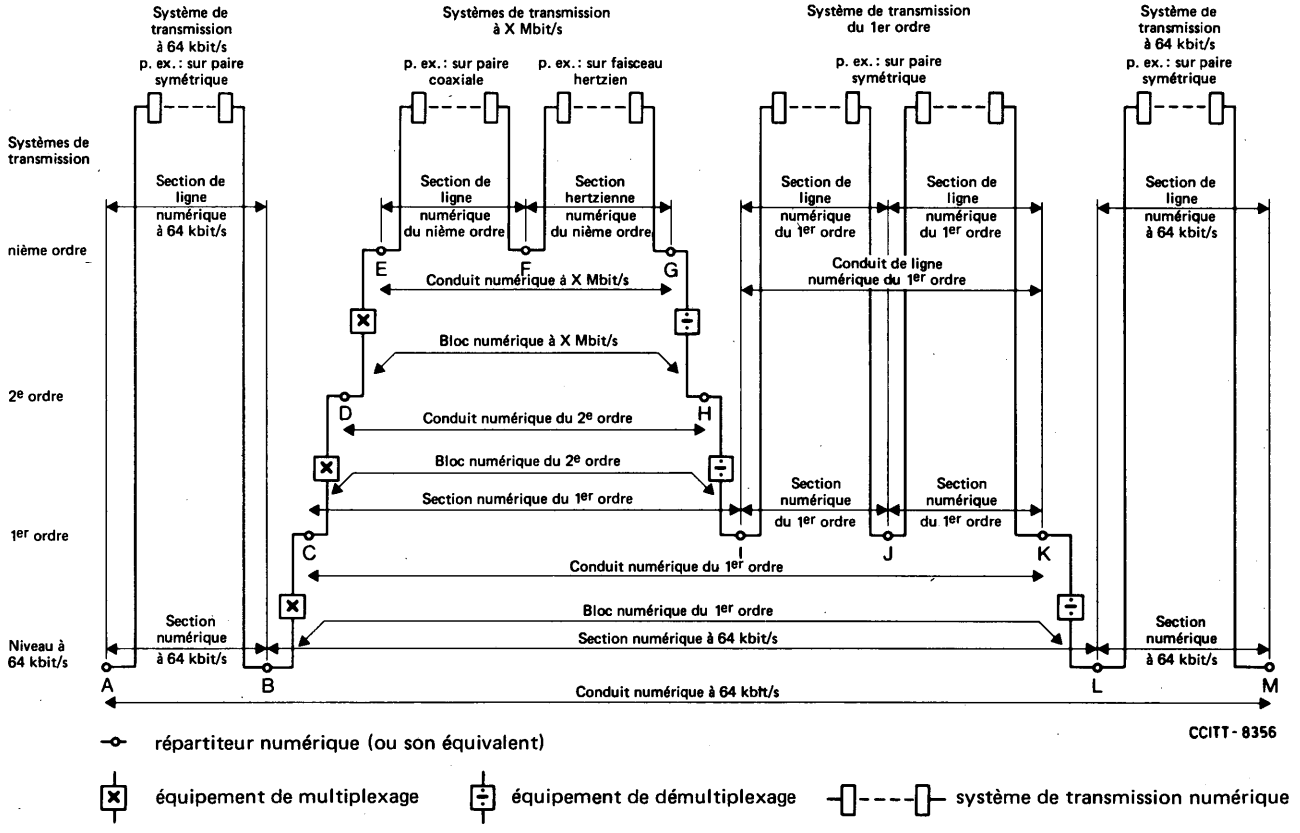
Remarque 1. – Le cas échéant, l'indication du débit binaire doit accompagner le titre.

Remarque 2. – Ce terme s'applique, sauf indication contraire, à l'ensemble des deux sens de transmission.

Remarque 3. – Une section hertzienne numérique est un cas particulier de section numérique.

9025 **conduit hertzien numérique**

Deux ou plus de deux sections hertziennes numériques interconnectées en tandem de telle manière que le débit spécifié du signal numérique émis et reçu soit le même sur toute la longueur du conduit hertzien entre les deux répartiteurs numériques terminaux (ou leurs équivalents).



Remarque 1. – Les sections de ligne numérique et sections hertziennes numériques peuvent fonctionner à des débits qui peuvent être hiérarchiques ou non hiérarchiques.

Remarque 2. – A-B est une section de ligne numérique à 64 kbit/s qui est un cas particulier de section numérique à 64 kbit/s.

Remarque 3. – A-M est un conduit numérique à 64 kbit/s qui comprend trois sections numériques à 64 kbit/s, A-B, B-L et L-M.

Remarque 4. – F-G est une section hertzienne numérique à X Mbit/s qui constitue une partie d'un conduit numérique, E-G, à X Mbit/s.

Remarque 5. – C-I est une section numérique du premier ordre qui contient un conduit numérique, D-H, du deuxième ordre.

Remarque 6. – I-K est un exemple de conduit de ligne numérique.

FIGURE 4/G.702 – **Exemples de conduit numérique, de section numérique, de section de ligne numérique, etc.**

Liste alphabétique des définitions contenues dans cet Avis

1017 Amplitude de décision
1018 Amplitudes virtuelles de décision
8002 Code en ligne
1016 Codec
1011 Codeur
9009 Commande bilatérale
9010 Commande locale
9011 Commande locale et distante
9008 Commande unilatérale
9005 Commutation numérique
9023 Conduit de ligne numérique
9025 Conduit hertzien numérique
9003 Conduit numérique
2018 Contenu binaire équivalent
3007 Convertisseur parallèle/série
3008 Convertisseur série/parallèle
2007 Débit binaire équivalent
2020 Débit de symboles
3023 Débit maximal de justification
3022 Débit nominal de justification
2011 Débit numérique
1014 Décodage
1015 Décodeur
8006 Disparité
7003 Distorsion de quantification
4006 Durée de perte du verrouillage de trame
1002 Echantillon
1009 Echantillon reconstitué
1003 Echantillonnage
2006 Elément binaire
2001 Elément numérique
3019 Elément numérique de justification
3012 Eléments numériques de service
3021 Eléments numériques de service de justification
3009 Equipement de multiplexage MIC
3010 Equipement de multiplexage numérique
2012 Erreur numérique
2013 Gigue
5018 Hétérochrone
3011 Hiérarchie de multiplexage numérique
5015 Homochrone
5002 Horloge de référence
5003 Horloge maîtresse
9004 Indépendance de la séquence des bits
2010 Instant de décision d'un signal numérique
2009 Instants significatifs d'un signal numérique
1021 Intervalle de quantification
5004 Intervalle de temps
5006 Intervalle de temps de signalisation
5007 Intervalle de temps de verrouillage de trame
5005 Intervalle de temps de voie
5008 Intervalle de temps pour élément numérique
3020 Intervalle de temps pour élément numérique justifiable
5011 Isochrone
3014 Justification
3016 Justification négative
3015 Justification positive
3017 Justification positive/négative
3018 Justification positive/nulle/négative
7002 Limitation de crête
1019 Loi de codage
1020 Loi de codage à segments
5016 Mésochrone
9012 Mode analogique
9013 Mode analogique linéaire
9014 Mode à quantification d'amplitude
9015 Mode à quantification temporelle
1001 Modulation par impulsions et codage (MIC)
3005 Multitrame
1005 Plage de fonctionnement
5017 Plésiochrone
3002 Porte de voie
2003 Position d'un élément de signal (d'un élément numérique)
7004 Puissance de distorsion de quantification
1006 Quantification
1008 Quantification non uniforme
1007 Quantification uniforme
5009 Réajustement du rythme
5010 Récupération du rythme
2015 Régénérateur
2014 Régénération
3013 Remplissage numérique
2016 Répéteur régénérateur
9017 Réseau démocratique (à synchronisation mutuelle)
9019 Réseau (à synchronisation) despotique
9018 Réseau hiérarchisé (à synchronisation mutuelle)
9007 Réseau numérique avec intégration des services
9006 Réseau numérique intégré
9020 Réseau (à synchronisation) oligarchique
9016 Réseau à synchronisation mutuelle
5020 Réseau asynchrone
5019 Réseau synchrone
3006 Secteur de trame – Sous-trame
9021 Section de ligne numérique
9001 Section de régénération
9024 Section hertzienne numérique
9002 Section numérique
8003 Signal bipolaire (alternant ou strict)
8005 Signal bipolaire modifié
2008 Signal de caractère
5001 Signal de rythme
4002 Signal de verrouillage de trame
4003 Signal de verrouillage de trame concentré
4004 Signal de verrouillage de trame réparti
2019 Signal *n*-aire redondant
2002 Signal numérique

2004 Signal numérique *n*-aire
6001 Signalisation
6003 Signalisation dans l'intervalle de temps
6004 Signalisation hors intervalle de temps
6002 Signalisation par éléments numériques vocaux
6005 Signalisation sur voie commune (SVC)
6006 Signalisation voie par voie
8007 Somme numérique
3006 Sous-trame
5013 Synchrone
5014 Synchronisation
1004 Taux d'échantillonnage
3024 Taux de justification
4005 Temps de reprise de verrouillage de trame
3004 Trame
8013 Transcodage
3025 Transmultiplexeur
8008 Variation de la somme numérique
4001 Verrouillage de trame
8004 Violation de la règle de bipolarité (de l'alternance des polarités)

Avis G.703

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES JONCTIONS

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. *Jonctions à 1544 kbit/s*

1.1 L'interconnexion des signaux à 1544 kbit/s, aux fins de transmission, a lieu au répartiteur numérique.

1.2 Le débit binaire des signaux doit être de 1544 kbit/s $\pm$ 50 $\cdot$ 10^{-6}.

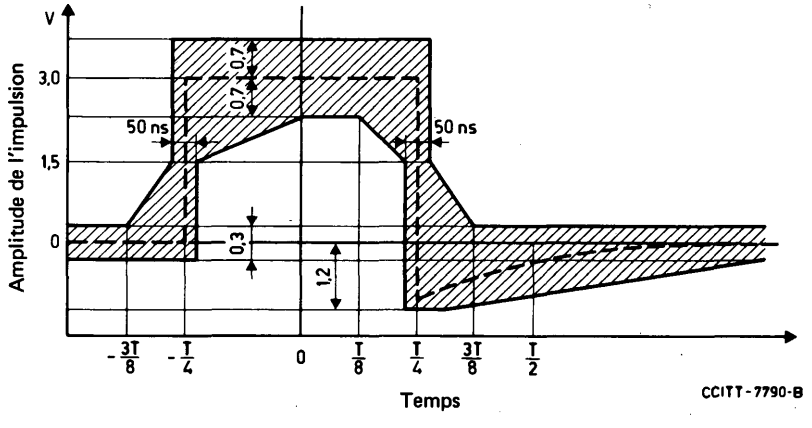
1.3 Une paire symétrique sera utilisée pour chaque sens de transmission. Le jack du répartiteur connecté à une paire sur laquelle les signaux arrivent au répartiteur s'appelle le jack d'entrée.

Le jack du répartiteur connecté à une paire sur laquelle les signaux partent du répartiteur s'appelle le jack de sortie.

1.4 L'impédance de charge pour les essais est de 100 ohms (résistive).

1.5 Le code utilisé est un code AMI (code bipolaire alterné). Les systèmes de ligne de connexion exigent un contenu de signal approprié pour que l'information de rythme soit adéquate. On peut obtenir ce résultat soit en effectuant un brouillage (*scrambling*), soit en veillant à ce qu'il n'y ait pas plus de 15 états A entre deux états Z successifs, et à ce que la densité moyenne des états Z soit d'au moins 1/8.

1.6 La forme d'une impulsion isolée, mesurée au jack de sortie ou au jack d'entrée, doit s'inscrire à l'intérieur du gabarit de la figure 1/G.703 et répondre à d'autres conditions, indiquées dans le tableau 1/G.703. Lorsque l'impulsion s'inscrit dans le gabarit, la pointe de dépassement inférieure ne devrait pas avoir une amplitude supérieure à 40% de l'amplitude de crête de l'impulsion (état Z).



T = durée de l'intervalle de temps

FIGURE 1/G.703 – **Gabarit de l'impulsion correspondant à la jonction à 1544 kbit/s**

1.7 Dans un intervalle de temps contenant un 0 (état A), la tension ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: valeur de la tension produite dans cet intervalle de temps par les autres impulsions à l'état Z inscrite à l'intérieur du gabarit de la figure 1/G.703, ou $\pm$ 0,1 de la tension de crête de l'impulsion à l'état Z.

TABLEAU 1/G.703 – **Jonction numérique à 1544 kbit/s**[a]

Emplacement		Répartiteur numérique
Débit binaire		1544 kbit/s
Paire(s) dans chaque sens de transmission		Une paire symétrique
Code		AMI[b]
Impédance de charge pour les essais		100 ohms (résistive)
Forme nominale de l'impulsion		Rectangulaire
Niveau du signal[c]	Puissance à 772 kHz	+12 dBm à +19 dBm
	Puissance à 1544 kHz	Au moins 25 dB au-dessous du niveau de puissance à 772 kHz

[a] La figure 1/G.703 représente le gabarit de l'impulsion pour la jonction numérique du premier ordre.
[b] Voir le paragraphe 1.5.
[c] Le niveau du signal est le niveau de puissance mesuré dans une bande de 3 kHz au jack d'entrée pour une séquence émise composée uniquement de "1".

2. *Jonction à 6312 kbit/s*

2.1 L'interconnexion, aux fins de transmission, des signaux à 6312 kbit/s a lieu au répartiteur numérique.

2.2 Le débit binaire des signaux doit être de 6312 kbit/s $\pm$ 30 $\cdot$ 10^{-6}.

2.3 Pour chaque sens de transmission, on utilisera une paire symétrique d'impédance caractéristique 110 ohms ou une paire coaxiale d'impédance caractéristique 75 ohms. Le jack du répartiteur connecté à une paire sur laquelle les signaux arrivent au répartiteur s'appelle le jack d'entrée. Le jack du répartiteur connecté à une paire sur laquelle les signaux partent du répartiteur s'appelle le jack de sortie.

2.4 L'impédance de charge pour les essais est de 110 ohms (résistive) ou de 75 ohms, selon le cas.

2.5 Un code pseudo-ternaire sera utilisé conformément au tableau 2/G.703.

TABLEAU 2/G.703 – **Jonction numérique à 6312 kbit/s**[a]

Emplacement	Répartiteur numérique	
Débit binaire	6312 kbit/s	
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Une paire symétrique	Une paire coaxiale
Code	B6ZS[b]	AMI, avec brouilleur[c]
Impédance de charge pour les essais	110 ohms (résistive)	75 ohms (résistive)
Forme nominale de l'impulsion	Rectangulaire selon l'affaiblissement du câble (voir la figure 2/G.703)	Rectangulaire (voir la figure 3/G.703)
Niveau du signal	Pour une séquence émise uniquement composée de "1" la puissance mesurée dans une bande de 3 kHz doit être la suivante :	
	3156 kHz : de 0,2 à 7,3 dBm 6312 kHz : –20 dBm ou moins	3156 kHz : de 6,2 à 13,3 dBm 6312 kHz : –14 dBm ou moins

[a] Le gabarit de l'impulsion pour la jonction numérique du deuxième ordre est représenté à la figure 2/G.703 et à la figure 3/G.703.

[b] Six zéros consécutifs sont remplacés par 0+–0–+ lorsque l'impulsion précédente était de signe +, par 0–+0+– lorsque l'impulsion précédente était de signe –.

[c] Un code AMI est brouillé par un brouilleur du type à cinq étages avec remise à zéro, avec polynôme de base $x^5 + x^3 + 1$.

2.6 La forme d'une impulsion isolée, mesurée au jack de sortie ou au jack d'entrée, doit s'inscrire, soit dans le gabarit de la figure 2/G.703, soit dans celui de la figure 3/G.703, et répondre à d'autres conditions, indiquées dans le tableau 2/G.703.

2.7 Dans un intervalle de temps contenant un 0 (état A), la tension ne dépassera pas la plus grande des deux valeurs suivantes: valeur produite dans cet intervalle de temps par les autres impulsions à l'état Z inscrite à l'intérieur du gabarit de la figure 2/G.703, ou ± 0,1 de l'amplitude de crête de l'impulsion à l'état Z.

	T	Formule de la courbe
Courbe inférieure	$T \leqslant -0{,}41$	0
	$-0{,}41 \leqslant T \leqslant 0{,}24$	$0{,}5\left[1 + \sin\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}205}\right)\right]$
	$0{,}24 \leqslant T$	$0{,}331\, e^{-1{,}9\,(T - 0{,}3)}$
Courbe supérieure	$T \leqslant -0{,}72$	0
	$-0{,}72 \leqslant T \leqslant 0{,}2$	$0{,}5\left[1 + \sin\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}36}\right)\right]$
	$0{,}2 \leqslant T$	$0{,}1 + 0{,}72\, e^{-2{,}13\,(T - 0{,}2)}$

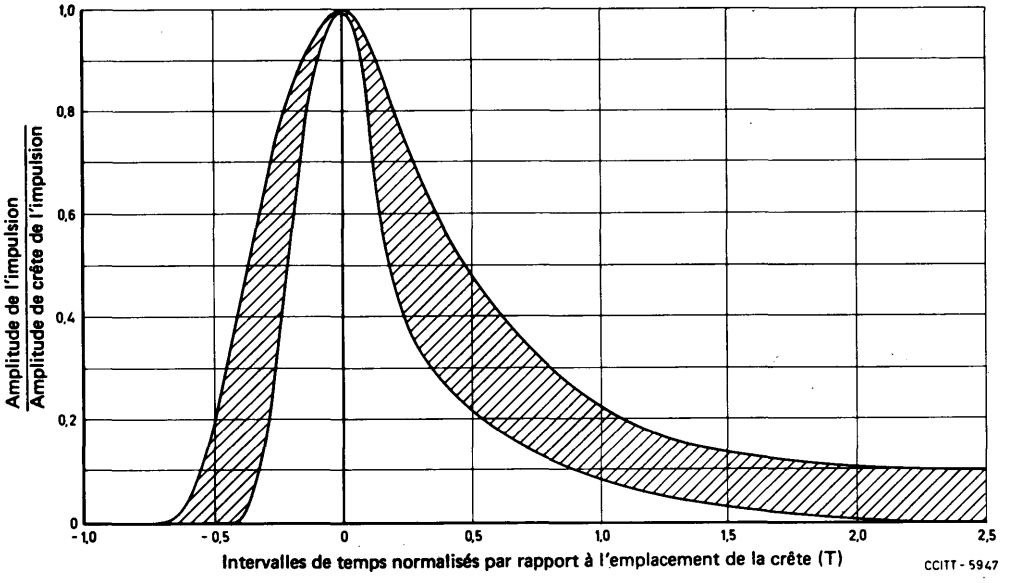
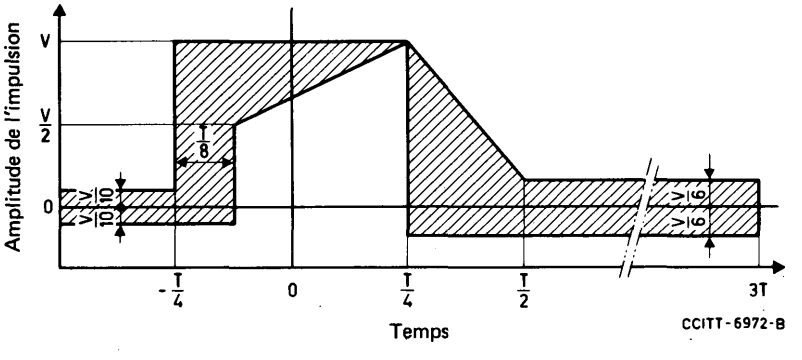


FIGURE 2/G.703 – Gabarit de l'impulsion pour la jonction à paire symétrique



T = durée de l'intervalle de temps

FIGURE 3/G.703 – Gabarit de l'impulsion pour la jonction à paire coaxiale à 6312 kbit/s

3. *Jonction à 32 064 kbit/s*

3.1 L'interconnexion des signaux à 32 064 kbit/s aux fins de transmission a lieu au répartiteur numérique.

3.2 Le débit binaire des signaux doit être de 32 064 kbit/s $\pm$ 10 $\cdot 10^{-6}$.

3.3 Une paire coaxiale sera utilisée pour chaque sens de transmission. Le jack du répartiteur connecté à une paire coaxiale sur laquelle les signaux arrivent au répartiteur s'appelle le jack d'entrée. Le jack du répartiteur connecté à une paire coaxiale sur laquelle les signaux partent du répartiteur s'appelle le jack de sortie.

3.4 L'impédance de charge pour les essais est de 75 ohms $\pm$ 5% (résistive); la méthode de mesure est la méthode directe.

3.5 Le code à utiliser est un code AMI (code bipolaire alterné) brouillé.

3.6 La forme d'une impulsion isolée, mesurée au jack d'entrée, doit s'inscrire à l'intérieur du gabarit de la figure 4/G.703.

	T	Formule de la courbe
Courbe inférieure	$-0{,}36 \leqslant T < -0{,}30$	$5{,}76\,T + 2{,}07$
	$-0{,}30 \leqslant T < 0$	$0{,}5\left[1 + \sin\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}25}\right)\right]$
	$0 \leqslant T < 0{,}22$	$0{,}5\left[1 + \sin\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}16}\right)\right]$
	$0{,}22 \leqslant T$	$0{,}11\ e^{-3{,}42\,(T - 0{,}3)}$
Courbe supérieure	$-0{,}65 \leqslant T < 0$	$1{,}05\ [1 - e^{-4{,}6\,(T + 0{,}65)}]$
	$0 \leqslant T < 0{,}25$	$0{,}5\left[1 + \sin\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}28}\right)\right]$
	$0{,}25 \leqslant T$	$0{,}11 + 0{,}407\ e^{-2{,}1\,(T - 0{,}29)}$

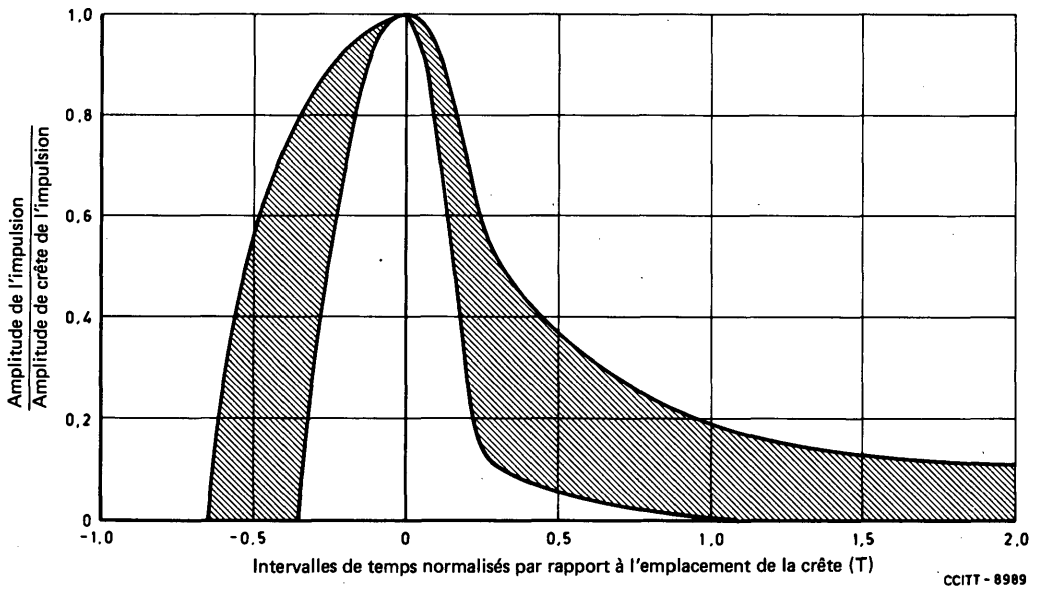


FIGURE 4/G.703 – **Gabarit de l'impulsion pour la jonction à paire coaxiale à 32 064 kbit/s**

3.7 Dans un intervalle de temps contenant un 0 (état A), la tension ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: valeur produite dans cet intervalle de temps par les autres impulsions à l'état Z inscrite à l'intérieur du gabarit de la figure, ou ± 0,1 de l'amplitude de crête de l'impulsion à l'état Z.

3.8 Pour une séquence émise uniquement composée de 1, la puissance mesurée au jack d'entrée dans une bande de 3 kHz est la suivante:

16 032 kHz: +5 dBm à +12 dBm
32 064 kHz: inférieure d'au moins 20 dB au niveau de puissance à 16 032 kHz.

3.9 Impédance des connecteurs et paires coaxiales dans le répartiteur: 75 ohms ± 5%.

4. *Jonction à 44 736 kbit/s*

4.1 L'interconnexion des signaux à 44 736 kbit/s, aux fins de transmission, a lieu au répartiteur numérique.

4.2 Les signaux doivent avoir un débit binaire de 44 736 kbit/s ± $20 \cdot 10^{-6}$.

4.3 Une paire coaxiale est utilisée pour chaque sens de transmission. Le jack du répartiteur connecté à une paire coaxiale sur laquelle les signaux arrivent au répartiteur s'appelle le jack d'entrée. Le jack du répartiteur connecté à une paire coaxiale sur laquelle les signaux partent du répartiteur s'appelle le jack de sortie.

4.4 L'impédance de charge pour les essais est de 75 ohms ± 5% (résistive); la méthode de mesure est la méthode directe.

4.5 Le code à utiliser est un code bipolaire. Il doit être conforme à la spécification du paragraphe 4.5.1.

4.5.1 *Code B3ZS*

Le code B3ZS *(bipolar with three-zero substitution)* est une version modifiée du format bipolaire d'impulsion, appelée code bipolaire à substitution de trois zéros. Les bits logiques 1 ont un coefficient d'utilisation de 50% et sont en règle générale alternativement positifs et négatifs par rapport au niveau logique 0. Les cas exceptionnels sont ceux où trois 0 logiques apparaissent ensemble dans le train de bits. Selon le format B3ZS, chaque bloc de trois 0 consécutifs est éliminé et remplacé par B0V ou 00V, B représentant une impulsion conforme à la règle de polarité et V représentant une impulsion qui viole cette règle. Le choix entre B0V et 00V s'effectue de façon à obtenir un nombre impair d'impulsions B entre des impulsions V consécutives. Les bits de verrouillage de trame à inclure sont conformes à l'Avis G.752.

4.6 La forme d'une impulsion isolée, mesurée au jack d'entrée, doit s'inscrire à l'intérieur du gabarit de la figure 5/G.703.

4.7 Dans un intervalle de temps contenant un 0 (état A), la tension de crête ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: valeur produite dans cet intervalle de temps par les autres impulsions à l'état Z inscrite à l'intérieur du gabarit de la figure G.5/703 ou ± 0,05 de la tension de crête de l'impulsion à l'état Z.

4.8 Pour une séquence émise uniquement composée de 1, la puissance mesurée, dans une bande de 3 kHz, au jack d'émission sera la suivante:

22 368 kHz: de −1,8 à +5,7 dBm
44 736 kHz: inférieure d'au moins 20 dB au niveau de puissance à 22 368 kHz.

4.9 Pour les signaux à 44 736 kbit/s, les caractéristiques du répartiteur numérique doivent être celles qui sont spécifiées aux paragraphes 4.9.1 et 4.9.2.

4.9.1 L'affaiblissement entre les jacks d'entrée et de sortie du répartiteur sera le suivant:

0,60 ± 0,55 dB à 22 368 kHz
(composé de toute combinaison d'affaiblissements uniforme et non uniforme).

4.9.2 Impédance des connecteurs et paires coaxiales dans le répartiteur: 75 ohms ± 5%.

	T	Formule de la courbe
Courbe inférieure	$T \leqslant -0{,}36$	0
	$-0{,}36 \leqslant T \leqslant 0{,}28$	$0{,}5\left[1 + \sin\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}18}\right)\right]$
	$0{,}28 \leqslant T$	$0{,}11\ e^{-3{,}42\ (T - 0{,}3)}$
Courbe supérieure	$T \leqslant -0{,}65$	0
	$-0{,}65 \leqslant T \leqslant 0$	$1{,}05\ [1 - e^{-4{,}6\ (T + 0{,}65)}]$
	$0 \leqslant T \leqslant 0{,}36$	$0{,}5\left[1 + \sin\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}34}\right)\right]$
	$0{,}36 \leqslant T$	$0{,}5 + 0{,}407\ e^{-1{,}84\ (T - 0{,}36)}$

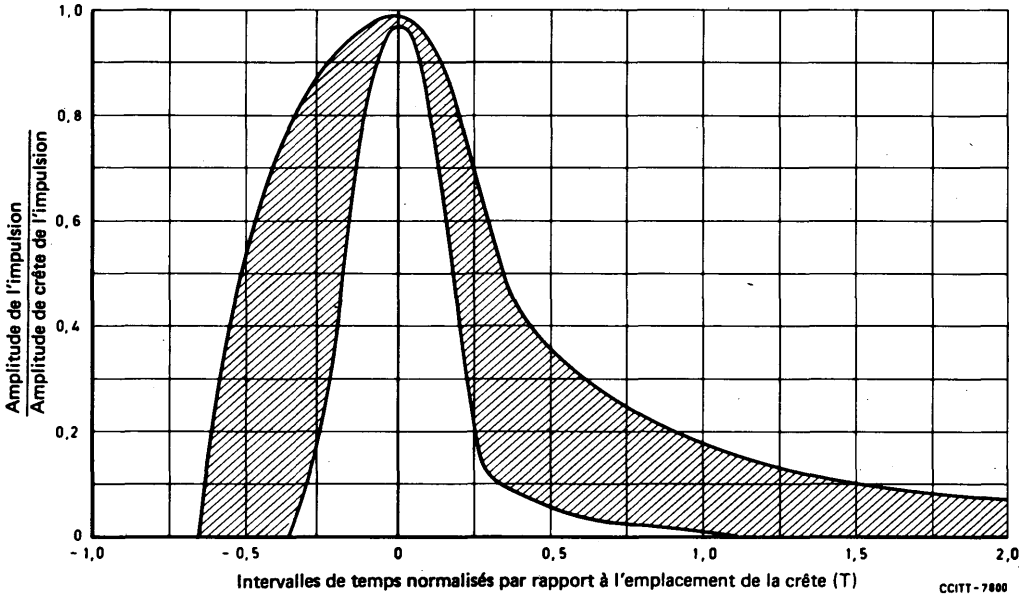


FIGURE 5/G.703 – **Gabarit de l'impulsion pour la jonction à paire coaxiale à 44 736 kbit/s**

5. *Jonction à 2048 kbit/s*

La jonction décrite ci-dessus constitue la solution préférée. Dans des cas particuliers, tels que celui de connexions entre des parties d'équipement proches l'une de l'autre, on pourra utiliser les jonctions décrites dans l'appendice au paragraphe 5.

5.1 *Caractéristiques générales*

Débit binaire: 2048 kbit/s $\pm$ 50 $\times$ 10^{-6}
Code: bipolaire à haute densité d'ordre 3 (HDB3) [on trouvera une description de ce code dans l'annexe]

5.2 *Spécifications aux accès de sortie* (voir le tableau 3/G.703)

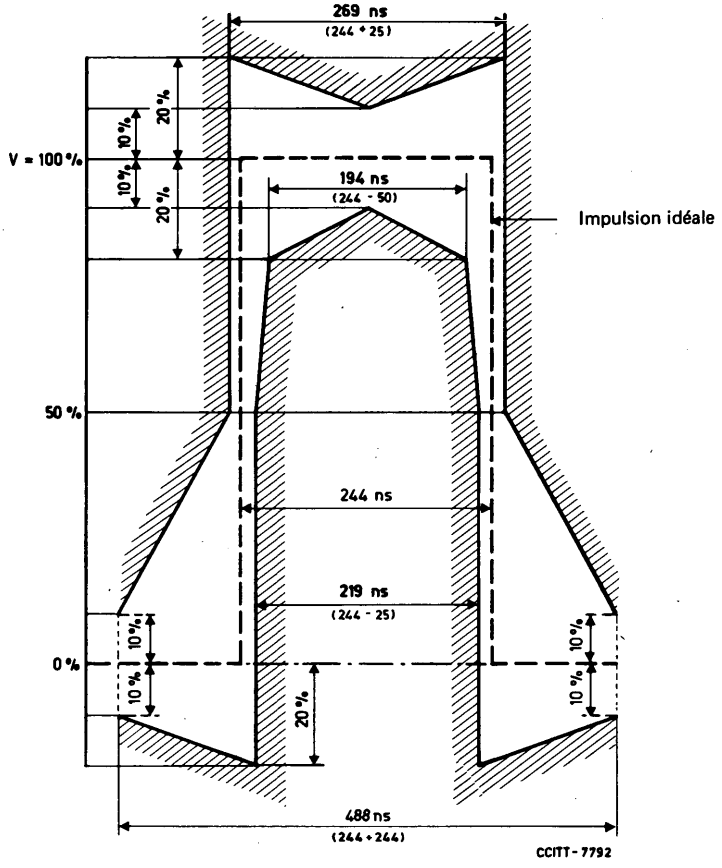
TABLEAU 3/G.703

Forme de l'impulsion (forme nominale: rectangulaire)	Pour un signal valide, tous les états Z doivent être conformes au gabarit (figure 6/G.703) quel que soit le signe. La valeur V correspond à la valeur nominale de crête	
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Une paire coaxiale (voir la remarque du paragraphe 5.3)	Une paire symétrique (voir la remarque du paragraphe 5.3)
Impédance de charge pour les essais	75 ohms (résistive)	120 ohms (résistive)
Tension nominale de crête pour l'état Z (impulsion)	2,37 V	3 V
Tension de crête pour l'état A (pas d'impulsion)	0 ± 0,237 V	0 ± 0,3 V
Largeur nominale de l'impulsion	244 ns	
Valeur du rapport entre les amplitudes respectives des impulsions positives et des impulsions négatives, au point milieu d'une impulsion	0,95 à 1,05	
Valeur du rapport entre les largeurs respectives des impulsions positives et des impulsions négatives, à la moitié de l'amplitude nominale	0,95 à 1,05	
Gigue maximale devant être acceptée par les équipements reliés par la jonction	A l'étude	

5.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente à l'accès d'entrée doit être conforme à la définition qui précède, moyennant la modification due aux caractéristiques des paires d'interconnexion. On admettra que l'affaiblissement de cette paire suit une loi en $\sqrt{f}$ et qu'il est compris entre 0 et 6 dB à la fréquence 1024 kHz. L'affaiblissement en question doit couvrir toute perte due à la présence d'un répartiteur numérique entre les équipements.

Remarque. – Le conducteur extérieur d'une paire coaxiale ou le blindage d'une paire symétrique seront mis à la terre à l'accès de sortie; on prendra des mesures pour mettre au besoin à la terre, à l'accès d'entrée, le conducteur extérieur d'une paire coaxiale ou le blindage d'une paire symétrique.



Remarque. – La valeur V correspond à la valeur nominale de crête.

FIGURE 6/G.703 – **Gabarit de l'impulsion à la jonction à 2048 kbit/s**

APPENDICE

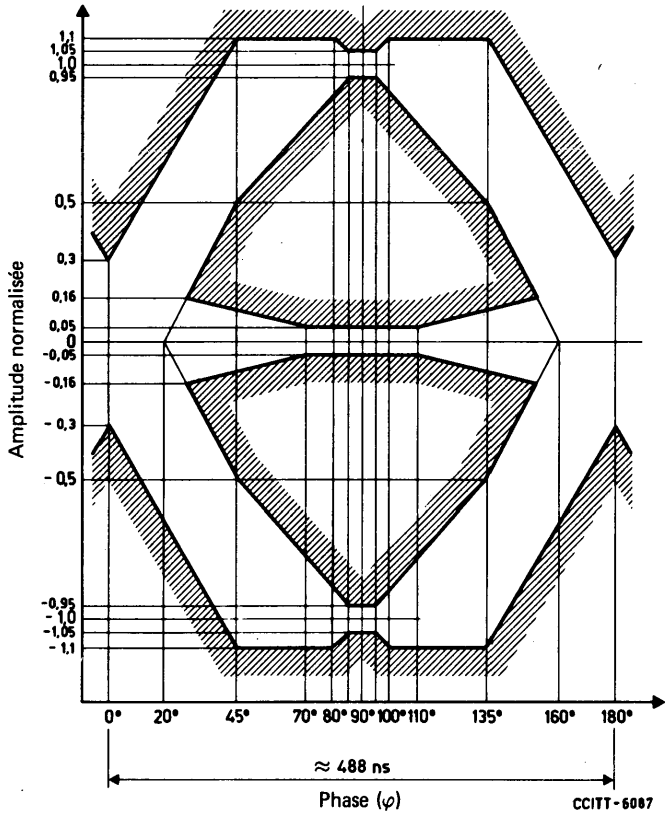
(au paragraphe 5)

Autres solutions possibles pour la jonction à 2048 kbit/s

TABLEAU 4/G.703

Jonctions numériques primaires		
Débit binaire	2048 kbit/s	
Emplacement	Accès de sortie de l'équipement	
Code	AMI + rythme	
Forme de l'impulsion	Signal : demi-sinusoïde Rythme : sinusoïde	Rectangulaire [a]
Rapport entre l'amplitude des impulsions positives et l'amplitude des impulsions négatives au centre de l'intervalle d'impulsion	0,95 à 1,05	0,95 à 1,05
Temps de montée et de descente entre 10 % et 90 % de la hauteur d'impulsion	*b*	⩽ 80 ns
Dépassement par rapport à l'amplitude de l'impulsion	*b*	⩽ 10 %
Durée de l'impulsion	*b*	244 ± 30 ns à mi-hauteur
Tension de crête de l'impulsion	2,37 V ± 10 %	3 V ± 10 %
Tension de crête en condition de repos (état A)	0 ± 0,118 V	A l'étude
Impédance aux bornes pour les essais	130 ohms (résistive)	120 ohms (résistive)
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Deux paires symétriques	Deux paires symétriques

[a] Le gabarit de l'impulsion est à l'étude.
[b] Voir la figure 7/G.703.



Remarque. – Pour 2048 kbit/s.

FIGURE 7/G.703 – Gabarit de tolérance pour l'impulsion en forme de demi-sinusoïde. Un déphasage de 180° correspond à la durée d'un intervalle de temps d'élément binaire

6. *Jonction à 8448 kbit/s*

La jonction décrite ci-dessous constitue la solution préférée. Dans des cas particuliers, tels que celui de connexions entre des parties d'équipement proches l'une de l'autre, on pourra utiliser les jonctions décrites dans l'appendice au paragraphe 6.

6.1 *Caractéristiques générales*

Débit binaire: 8448 kbit/s $\pm$ 30 $\times$ 10^{-6}
Code: HDB3 (on trouvera une description de ce code dans l'annexe)

6.2 *Spécifications aux accès de sortie* (indiquées dans le tableau 5/G.703)

6.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente à l'accès d'entrée doit être conforme à la définition qui précède, moyennant la modification due aux caractéristiques des paires d'interconnexion. On admettra que l'affaiblissement de cette paire soit une loi en $\sqrt{f}$ et qu'il est compris entre 0 et 6 dB à la fréquence 4224 kHz. L'affaiblissement en question doit couvrir toute perte due à la présence d'un répartiteur numérique entre les équipements.

Remarque. – Le conducteur extérieur d'une paire coaxiale doit être mis à la terre à l'accès de sortie et l'on prendra des mesures pour mettre à la terre, au besoin, ce conducteur à l'accès d'entrée.

TABLEAU 5/G.703

Forme de l'impulsion (forme nominale : rectangulaire)	Toutes les conditions de travail d'un signal valide doivent être conformes au gabarit (figure 8/G.703), quel que soit le signe
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Une paire coaxiale (voir la remarque du paragraphe 6.3)
Impédance de charge pour les essais	75 ohms (résistive)
Tension de crête nominale d'un état Z (impulsion)	2,37 V
Tension de crête d'un état A (pas d'impulsion)	0 ± 0,237 V
Largeur nominale d'une impulsion	59 ns
Rapport de l'amplitude des impulsions positives à l'amplitude des impulsions négatives, au point milieu de la largeur d'une impulsion	0,95 à 1,05
Rapport de la largeur des impulsions positives à la largeur des impulsions négatives, à la moitié de l'amplitude nominale	0,95 à 1,05
Gigue maximale devant être acceptée par les équipements reliés par la jonction	A l'étude

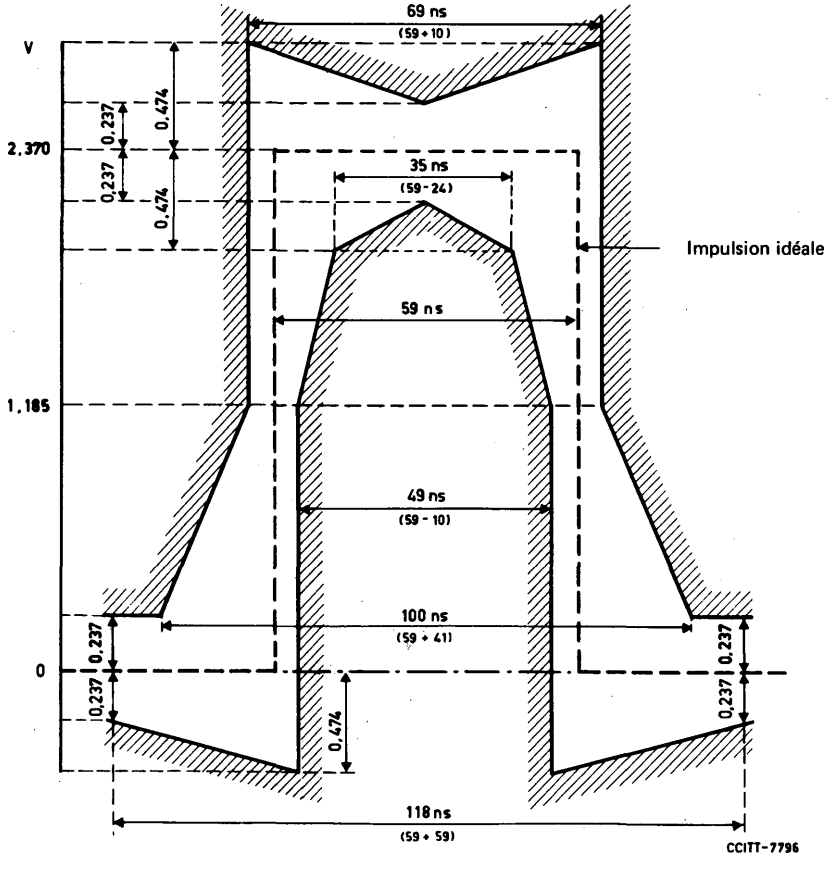


FIGURE 8/G.703 – Gabarit de l'impulsion à la jonction à 8448 kbit/s

APPENDICE

(au paragraphe 6)

Autres solutions concernant la jonction à 8448 kbit/s

TABLEAU 6/G.703

Jonction numérique du deuxième ordre	
Débit binaire	8448 kbit/s
Emplacement	Sortie de l'équipement
Code	AMI + rythme
Forme nominale de l'impulsion	Rectangulaire
Tension de crête	A l'étude
Tension de crête pour la condition repos	A l'étude
Impédance de charge pour les essais	150 ohms (résistive)
Rapport entre l'amplitude des impulsions positives et l'amplitude des impulsions négatives	0,95 à 1,05
Temps de montée et de descente entre 10 % et 90 % de la hauteur d'une impulsion	$\leqslant$ 20 ns
Dépassement par rapport à l'amplitude de l'impulsion	A l'étude
Durée de l'impulsion	59 ± 6 ns
Paires dans chaque sens de transmission	Deux paires symétriques

7. *Jonction à 34 368 kbit/s*

7.1 *Caractéristiques générales*

Débit binaire: 34 368 kbit/s $\pm$ 20 $\times$ 10^{-6}
Code: HDB3 (on trouvera une description de ce code à l'annexe)

7.2 *Spécifications aux accès de sortie* (indiquées dans le tableau 7/G.703)

TABLEAU 7/G.703

Forme de l'impulsion (forme nominale : rectangulaire)	Toutes les conditions de travail d'un signal valide doivent être conformes au gabarit (figure 9/G.703), quel que soit le signe
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Une paire coaxiale (voir la remarque du paragraphe 7.3)
Impédance de charge pour les essais	75 ohms (résistive)
Tension de crête nominale pour l'état Z (impulsion)	1,0 V
Tension de crête pour l'état A (pas d'impulsion)	0 ± 0,1 V
Largeur nominale de l'impulsion	14,55 ns
Rapport amplitude des impulsions positives/amplitude des impulsions négatives, au centre d'un intervalle d'impulsion	0,95 à 1,05
Rapport largeur des impulsions positives/largeur des impulsions négatives, à la moitié de l'amplitude nominale	0,95 à 1,05
Gigue maximale devant être acceptée par les équipements reliés par la jonction	A l'étude

7.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente à l'accès d'entrée doit être conforme à la définition qui précède, moyennant la modification due à l'affaiblissement du câble d'interconnexion. On admettra que cet affaiblissement suit une loi en $\sqrt{f}$ et qu'il est compris entre 0 et 12 dB à 17 184 kHz.

Remarque. – Le conducteur extérieur de la paire coaxiale sera mis à la terre à l'accès de sortie; on prendra des mesures pour mettre au besoin à la terre ce conducteur à l'accès d'entrée.

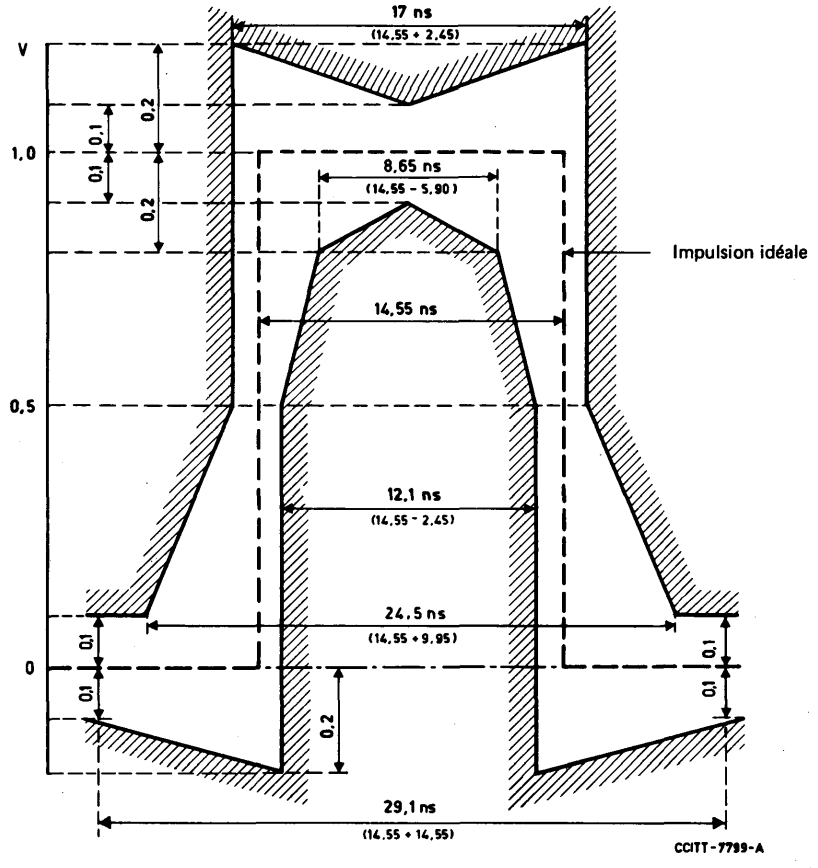


FIGURE 9/G.703 – **Gabarit de l'impulsion à la jonction à 34 368 kbit/s**

8. *Jonction à 139 264 kbit/s*

8.1 *Caractéristiques générales*

Débit binaire: 139 264 kbit/s $\pm$ 15 $\times$ 10^{-6}
Code: CMI (*Coded mark inversion*)

Le code CMI est un code à deux niveaux sans retour à zéro du signal. Un 0 binaire à l'entrée est codé en un signal de niveau A_1 et A_2 dans chaque demi-intervalle de temps ($T/2$).

Un 1 binaire à l'entrée est codé en un signal de niveau A_1 ou A_2 alternativement sur un intervalle de temps.

Un exemple est donné dans la figure 10/G.703.

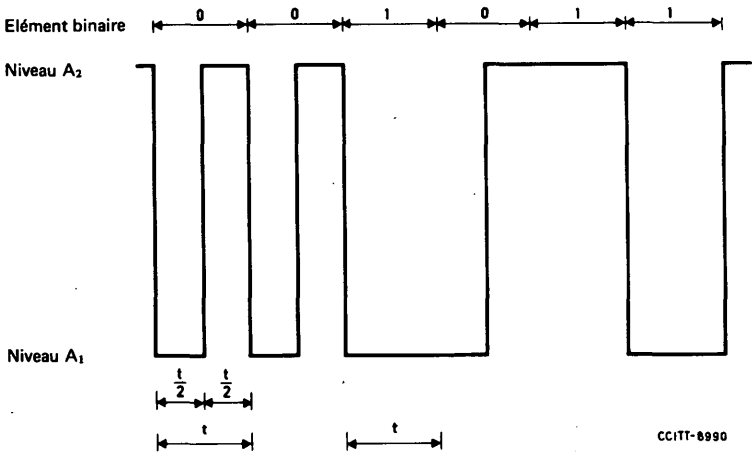


FIGURE 10/G.703 – **Exemple de signal binaire codé en CMI**

8.2 *Spécifications aux accès de sortie* (indiquées dans le tableau 8/G.703).

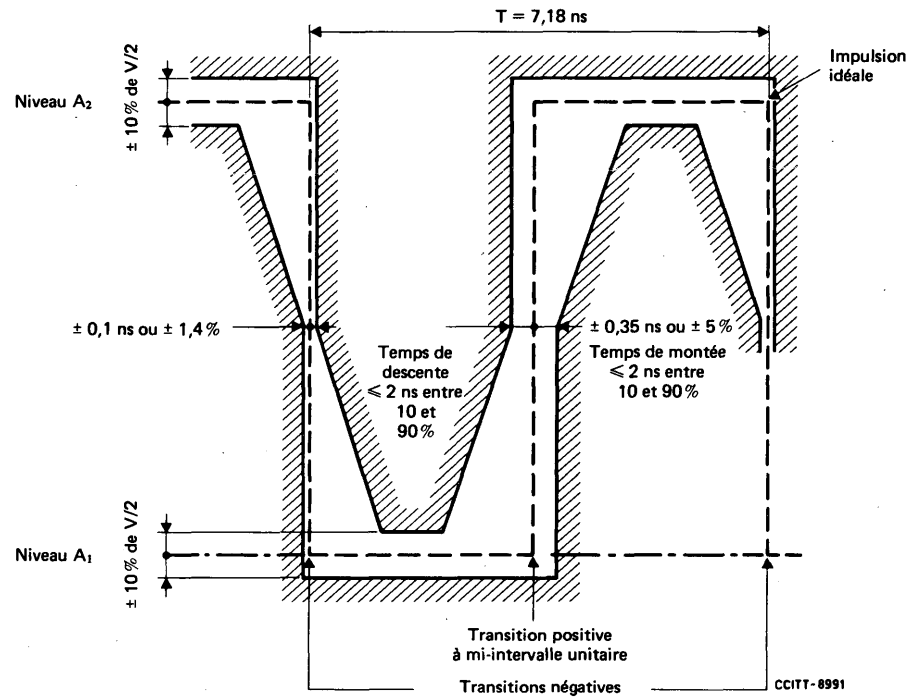
TABLEAU 8/G.703

Forme de l'impulsion nominale	Rectangulaire
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Une paire coaxiale
Impédance de charge pour les essais	75 ohms (résistive)
Tension normale crête à crête	1 ± 0,1 volt
Dépassement	⩽ 5 % de la tension crête à crête mesurée
Temps de montée entre 10 % et 90 % de la tension nominale	⩽ 2 ns
Tolérances sur les transitions (rapportées à la valeur moyenne des points d'amplitude 50 % des transitions négatives)	Transitions négatives : ± 0,1 ns Transitions positives aux limites de l'intervalle unitaire : ± 0,5 ns Transitions positives à mi-intervalle unitaire : ± 0,35 ns
Affaiblissement de réflexion	⩾ 15 dB dans la plage de fréquences comprise entre 7 MHz et 210 MHz

Remarque 1. – Une méthode basée sur la mesure du niveau du composant fondamental d'un signal correspondant à une séquence de 0 binaires (et à une séquence de 1 binaire) ainsi que sur la mesure du niveau des harmoniques 2 et éventuellement 3 est considérée comme parfaitement adéquate pour contrôler les gabarits du tableau 8/G.703.

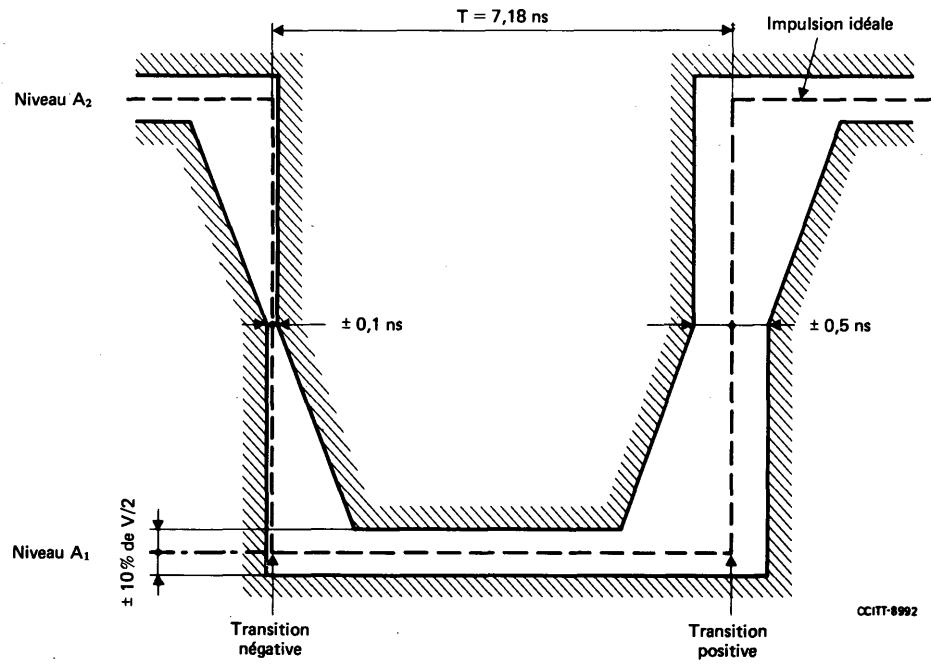
Les valeurs correspondantes sont à l'étude.

Remarque 2. – Les gabarits des figures 11/G.703 et 12/G.703 sont seulement présentés à titre indicatif, et ne devraient pas nécessairement être utilisés pour les mesures.



Remarque 1. – V est l'amplitude nominale crête à crête.
Remarque 2. – La tolérance de dépassement n'est pas incluse dans le gabarit, voir le tableau 8/G.703.

FIGURE 11/G.703 – **Gabarit d'une impulsion correspondant à un zéro binaire**



Remarque 1. – L'impulsion inverse aura des caractéristiques identiques.
Remarque 2. – V est l'amplitude nominale de crête à crête.
Remarque 3. – La tolérance de dépassement n'est pas incluse dans le gabarit, voir le tableau 8/G.703.

FIGURE 12/G.703 – **Gabarit d'une impulsion correspondant à un 1 binaire**

8.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente aux accès d'entrée doit être conforme à la définition du tableau 8/G.703, moyennant la modification due aux caractéristiques des paires d'interconnexion.

On admettra que l'atténuation de ces paires suit approximativement une loi en $\sqrt{f}$, l'affaiblissement maximal étant de 12 dB à 70 MHz.

La caractéristique d'affaiblissement d'adaptation devrait être la même que celle spécifiée pour les accès de sortie.

Remarque. – Le conducteur extérieur d'une paire coaxiale sera mis à la terre aux accès de sortie, la possibilité de le mettre à la terre ou non sera offerte aux accès d'entrée.

9. *Jonction à 64 kbit/s*

9.1 *Clauses fonctionnelles*

9.1.1 Les clauses fondamentales suivantes sont recommandées pour la réalisation de la jonction.

9.1.2 Dans les sens d'émission et de réception, la jonction transmet trois signaux:

- signal d'information à 64 kbit/s;
- signal de rythme à 64 kHz;
- signal de rythme à 8 kHz.

Remarque 1. – L'équipement MIC doit produire un signal de rythme à 8 kHz, mais il ne sera pas obligatoire pour l'équipement situé du côté «services» de la jonction (par exemple, pour les signaux de données ou pour la signalisation) soit pour recevoir le signal de rythme provenant de l'équipement MIC ou de l'équipement d'accès au signal de rythme, pour fournir le rythme à 8 kHz à l'équipement MIC.

Remarque 2. – Un dérangement en amont peut être signalé à travers une jonction à 64 kbit/s par l'émission d'un signal d'indication d'alarme (SIA) et/ou par l'interruption du signal de rythme à 8 kHz dans le sens de la réception.

9.1.3 La jonction à 64 kbit/s devra être indépendante de la séquence des bits.

Remarque 1. – Des signaux à 64 kbit/s sans restriction peuvent être transmis à travers la jonction. Toutefois, cela n'implique pas qu'il est possible de constituer, à l'échelon mondial, des conduits sans restriction à 64 kbit/s. En effet, certaines Administrations continuent à exploiter de vastes réseaux dont certaines sections de ligne numériques ont des caractéristiques qui ne permettent pas la transmission de longues séquences de 0. (L'Avis G.733 spécifie les caractéristiques des multiplexeurs MIC qui conviennent à de telles sections de ligne numériques.) En ce qui concerne particulièrement les trains de bits émis selon le rythme de multiplets, une grande partie des réseaux numériques à 1544 kbit/s exigent que le signal numérique à 64 kbit/s comporte au moins un 1 binaire tous les huit bits. Dans un train de bits à 64 kbit/s sans rythme de multiplet, le signal ne doit pas comporter plus de 7 zéros consécutifs.

Remarque 2. – Bien que la jonction soit indépendante à l'égard de la séquence des bits, l'utilisation du SIA (schéma composé exclusivement de 1) peut imposer certaines restrictions au train de bits à 64 kbit/s. Par exemple, l'utilisation d'un signal de verrouillage de trame composé uniquement de 1 peut donner lieu à certains problèmes.

9.1.4 *Trois types de jonctions sont envisagés*

– *jonctions codirectionnelles*

On utilise le terme codirectionnel pour désigner une jonction à travers laquelle l'information et les signaux de rythme associés sont toujours transmis dans le même sens (voir la figure 13/G.703).

– *jonction à horloge centrale*

Pour les deux sens de transmission du signal d'information, les signaux de rythme associés, tant pour l'équipement MIC que pour l'équipement terminal du centre, sur le côté «services», sont fournis par une horloge centrale, qui peut, par exemple, être dérivée de certains signaux de ligne entrants. (Voir la figure 14/G.703.)

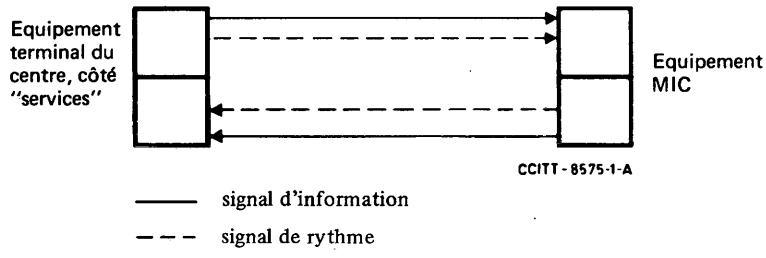


FIGURE 13/G.703 – **Jonction codirectionnelle**

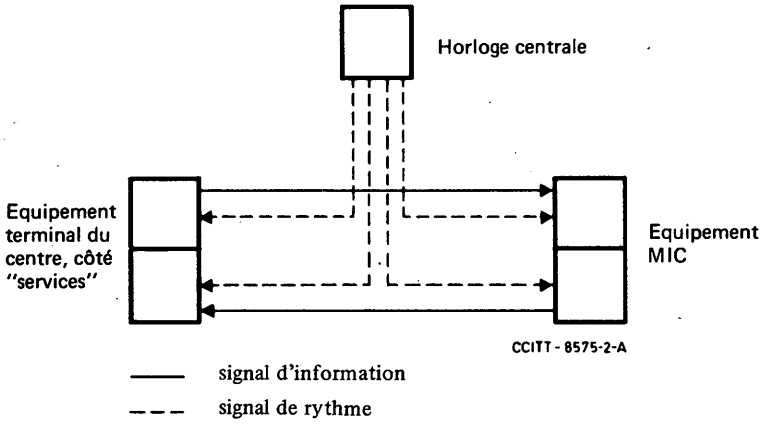


FIGURE 14/G.703 – **Jonction à horloge centrale**

Remarque. – Les jonctions codirectionnelles et à horloge centrale doivent être utilisées pour les réseaux synchrones et plésiochrones dont les horloges ont la stabilité voulue, de manière à assurer un intervalle adéquat entre les glissements.

– *jonctions contradirectionnelles*

On utilise le terme contradirectionnel pour désigner une jonction à travers laquelle, pour une direction seulement, l'information et ses signaux de rythme associés sont transmis en sens inverse (voir la figure 15/G.703).

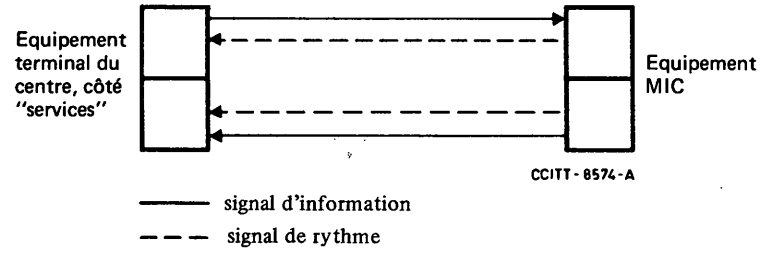


FIGURE 15/G.703 – **Jonction contradirectionnelle**

ANNEXE

(à l'Avis G.703)

Définition du code HDB3
(high density bipolar 3)

Pour convertir un signal binaire en un signal HDB3, on applique les règles de codage ci-après:

1. Le signal HDB3 est pseudoternaire; ses trois états sont dénotés B_+, B_- et 0.
2. Les 0 du signal binaire se codent comme des 0 dans le signal HDB3. Cependant, s'il s'agit de séquences de quatre 0, des règles particulières sont applicables (voir le paragraphe 4).
3. Les 1 dans le signal binaire se codent alternativement comme des B_+ et des B_- dans le signal HDB3. Des violations de la règle de bipolarité sont introduites quand on code des séquences de quatre 0 (voir le paragraphe 4).
4. Les séquences de quatre 0 dans le signal binaire se codent conformément aux règles suivantes:

   a) le premier 0 d'une séquence se code comme un 0 si le 1 précédent du signal HDB3 est de polarité opposée à celle de la violation précédente et n'est pas lui-même une violation; il se code comme un 1, qui n'est pas une violation (c'est-à-dire B_+ ou B_-) si le 1 précédent du signal HDB3 est de la même polarité que la violation précédente ou est lui-même une violation.

   Cette règle garantit que des violations consécutives sont de polarité alternée, ce qui empêche l'introduction d'une composante continue;

   b) les deuxième et troisième 0 d'une séquence se codent toujours comme des 0;

   c) le dernier 0 d'une séquence de quatre se code toujours comme une condition 1 dont la polarité est de signe tel que la règle de la bipolarité est violée. Les violations de ce genre sont dénotées V_+ ou V_- suivant leur polarité.

7.1 Codage de signaux analogiques

Avis G.711

MODULATION PAR IMPULSIONS ET CODAGE (MIC) DES FRÉQUENCES VOCALES

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. *Considérations générales*

Pour le codage de signaux à fréquences vocales, on recommande l'emploi des caractéristiques ci-dessous.

2. *Taux d'échantillonnage*

La valeur nominale recommandée pour le taux d'échantillonnage est de 8000 échantillons par seconde, à $\pm 50 \cdot 10^{-6}$.

3. *Loi de codage*

3.1 Pour les circuits internationaux, on doit utiliser huit éléments binaires par échantillon.

3.2 On recommande deux lois de codage, communément appelées loi A et loi μ. Ces lois sont définies: la première, dans les tableaux 1a/G.711 et 1b/G.711, et la seconde, dans les tableaux 2a/G.711 et 2b/G.711.

Quand on applique la loi μ dans des réseaux où le signal de caractère constitué uniquement de zéros doit être supprimé, le signal de caractère correspondant à des amplitudes d'entrée négatives entre les amplitudes de décision 127 et 128 doit être 00000010, et l'amplitude à la sortie du décodeur est de −7519. C'est l'amplitude 125.

3.3 Le nombre des amplitudes quantifiées est déterminé par la loi de codage.

3.4 Les conduits numériques entre des pays qui ont adopté des lois de codage différentes doivent transmettre des signaux codés selon la loi A. Si deux pays ont adopté la même loi, c'est celle-ci qu'il convient d'appliquer sur les conduits numériques entre ces pays. Si deux pays n'appliquent pas la même loi, c'est à celui qui a adopté la loi μ qu'incombe le transcodage.

3.5 Les lois de conversion sont données aux tableaux 3/G.711 et 4/G.711.

4. *Relation entre les lois de codage et le niveau des fréquences vocales*

La relation entre les lois de codage des tableaux 1/G.711 et 2/G.711 et le niveau des fréquences vocales est définie comme suit.

La suite des signaux de caractère, du tableau 5/G.711 pour la loi A ou du tableau 6/G.711 pour la loi μ, étant appliquée périodiquement à l'entrée du décodeur, il doit y avoir à toute sortie basse fréquence du multiplex MIC un signal sinusoïdal de 1 kHz à un niveau nominal de 0 dBm0.

La capacité de charge théorique ($T_{max.}$) correspondante est de ± 3,14 dBm0 pour la loi A, et +3,17 dBm0 pour la loi μ.

TABLEAU 1*a*/G.711 – **Loi A: amplitudes à l'entrée positives**

1	2	3	4	5	6	7	8
Numéro des segments	Nombre de gammes × dimension des gammes	Amplitude aux extrémités des segments	Numéro des amplitudes de décision n	Amplitude de décision x_n (voir la remarque 1)	Signal de caractère avant inversion des bits pairs Numéro des bits 1 2 3 4 5 6 7 8	Amplitude à la sortie du décodeur y_n (voir la remarque 3)	Numéro des amplitudes à la sortie du décodeur
		4096	(128)	(4096)			
7	16 × 128		127 ⋮ 113	3968 ⋮ 2176	1 1 1 1 1 1 1 1 (voir la remarque 2) 1 1 1 1 0 0 0 0	4032 ⋮ 2112	128 ⋮ 113
6	16 × 64	2048	112 ⋮ 97	2048 ⋮ 1086	(voir la remarque 2) 1 1 1 0 0 0 0 0	⋮ 1056	⋮ 97
5	16 × 32	1024	96 ⋮ 81	1024 ⋮ 544	(voir la remarque 2) 1 1 0 1 0 0 0 0	⋮ 528	⋮ 81
4	16 × 16	512	80 ⋮ 65	512 ⋮ 272	(voir la remarque 2) 1 1 0 0 0 0 0 0	⋮ 264	⋮ 65
3	16 × 8	256	64 ⋮ 49	256 ⋮ 136	(voir la remarque 2) 1 0 1 1 0 0 0 0	⋮ 132	⋮ 49
2	16 × 4	128	48 ⋮ 33	128 ⋮ 68	(voir la remarque 2) 1 0 1 0 0 0 0 0	⋮ 66	⋮ 33
1 ↓	32 × 2	64	32 ⋮ 1	64 ⋮ 2	(voir la remarque 2) 1 0 0 0 0 0 0 0	⋮ 1	⋮ 1
			0	0			

Remarque 1. – 4096 unités d'amplitude normée correspondent à T_{max} = 3,14 dBm0.

Remarque 2. – Les signaux de caractère sont obtenus par inversion des bits de rang pair des signaux de la colonne 6. Avant cette inversion, le signal de caractère correspondant aux amplitudes à l'entrée positives comprises entre deux amplitudes de décision successives n et $n + 1$ (voir colonne 4) est $(128 + n)_{\text{modulo } 2}$.

Remarque 3. – L'amplitude à la sortie du décodeur est $y_n = \frac{x_{n-1} + x_n}{2}$ pour $n = 1, ..., 127, 128$.

Remarque 4. – x_{128} est une amplitude virtuelle de décision.

TABLEAU 1*b*/G.711 – **Loi A : amplitudes à l'entrée négatives**

1	2	3	4	5	6	7	8
Numéro des segments	Nombre de gammes × dimension des gammes	Amplitude aux extrémités des segments	Numéro des amplitudes de décision n	Amplitude de décision x_n (voir la remarque 1)	Signal de caractère avant inversion des bits pairs Numéro des bits 1 2 3 4 5 6 7 8	Amplitude à la sortie du décodeur y_n (voir la remarque 3)	Numéro des amplitudes à la sortie du décodeur
			0	0			
					0 0 0 0 0 0 0 0	−1	1
↑			1	−2			
1	32 × 2				(voir la remarque 2)		
		−64	32	−64			
					0 0 1 0 0 0 0 0	−66	33
			33	−68			
2	16 × 4				(voir la remarque 2)		
		−128	48	−128			
					0 0 1 1 0 0 0 0	−132	49
			49	−136			
3	16 × 8				(voir la remarque 2)		
		−256	64	−256			
					0 1 0 0 0 0 0 0	−264	65
			65	−272			
4	16 × 16				(voir la remarque 2)		
		−512	80	−512			
					0 1 0 1 0 0 0 0	−528	81
			81	−544			
5	16 × 32				(voir la remarque 2)		
		−1024	96	−1024			
					0 1 1 0 0 0 0 0	−1056	97
			97	−1088			
6	16 × 64				(voir la remarque 2)		
		−2048	112	−2048			
					0 1 1 1 0 0 0 0	−2112	113
			113	−2176			
7	16 × 128				(voir la remarque 2)		
			127	−3968			
					0 1 1 1 1 1 1 1	−4032	128
		−4096	(128)	(−4096)			

Remarque 1. – 4096 unités d'amplitude normée correspondent à T_{max} = 3,14 dBm0.

Remarque 2. – Les signaux de caractère sont obtenus par inversion des bits de rang pair des signaux de la colonne 6. Avant cette inversion, le signal de caractère correspondant aux amplitudes à l'entrée négatives comprises entre deux amplitudes de décision successives n et $n + 1$ (voir colonne 4) est n modulo 2.

Remarque 3. – L'amplitude à la sortie du décodeur est $y_n = \frac{x_{n-1} + x_n}{2}$ pour $n = 1, ..., 127, 128$.

Remarque 4. – x_{128} est une amplitude virtuelle de décision.

TABLEAU 2*a*/G.711 – **Loi μ: amplitudes à l'entrée positives**

1	2	3	4	5	6	7	8
Numéro des segments	Nombre de gammes × dimension des gammes	Amplitude aux extrémités des segments	Numéro des amplitudes de décision n	Amplitude de décision x_n (voir la remarque 1)	Signal de caractère Numéro des bits 1 2 3 4 5 6 7 8	Amplitude à la sortie du décodeur y_n (voir la remarque 3)	Numéro des amplitudes à la sortie du décodeur
		8159	(128)	(8159)			
					1 0 0 0 0 0 0 0	8031	127
			127	7903			
8	16 × 256				(voir la remarque 2)		
			113	4319			
					1 0 0 0 1 1 1 1	4191	112
		4063	112	4063			
7	16 × 128				(voir la remarque 2)		
			97	2143			
					1 0 0 1 1 1 1 1	2079	96
		2015	96	2015			
6	16 × 64				(voir la remarque 2)		
			81	1055			
					1 0 1 0 1 1 1 1	1023	80
		991	80	991			
5	16 × 32				(voir la remarque 2)		
			65	511			
					1 0 1 1 1 1 1 1	495	64
		479	64	479			
4	16 × 16				(voir la remarque 2)		
			49	239			
					1 1 0 0 1 1 1 1	231	48
		223	48	223			
3	16 × 8				(voir la remarque 2)		
			33	103			
					1 1 0 1 1 1 1 1	99	32
		95	32	95			
2	16 × 4				(voir la remarque 2)		
			17	35			
					1 1 1 0 1 1 1 1	33	16
		31	16	31			
	15 × 2				(voir la remarque 2)		
			2	3			
1					1 1 1 1 1 1 1 0	2	1
	1 × 1		1	1	1 1 1 1 1 1 1 1		
↓			0	0		0	0

Remarque 1. – 8159 unités d'amplitude normée correspondent à T_{max} = 3,17 dBm0.

Remarque 2. – Le signal de caractère correspondant aux amplitudes à l'entrée positives comprises entre deux amplitudes de décision successives n et $n + 1$ (voir colonne 4) est $(255 - n)_{\text{modulo } 2}$.

Remarque 3. – L'amplitude à la sortie du décodeur est $y_0 = x_0 = 0$ pour $n = 0$, et $y_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2}$ pour $n = 1, 2, ..., 127$.

Remarque 4. – x_{128} est une amplitude virtuelle de décision.

TABLEAU 2*b*/G.711 – **Loi μ: amplitudes à l'entrée négatives**

1	2	3	4	5	6	7	8
Numéro des segments	Nombre de gammes × dimension des gammes	Amplitude aux extrémités des segments	Numéro des amplitudes de décision n	Amplitude de décision x_n (voir la remarque 1)	Signal de caractère Numéro des bits 1 2 3 4 5 6 7 8	Amplitude à la sortie du décodeur y_n (voir la remarque 3)	Numéro des amplitudes à la sortie du décodeur
↑			0	0		0	0
	1 × 1				0 1 1 1 1 1 1 1		
			1	−1			
1					0 1 1 1 1 1 1 0	−2	1
			2	−3			
	15 × 2				(voir la remarque 2)		
		−31	16	−31			
					0 1 1 0 1 1 1 1	−33	16
			17	−35			
2	16 × 4				(voir la remarque 2)		
		−95	32	−95			
					0 1 0 1 1 1 1 1	−99	32
			33	−103			
3	16 × 8				(voir la remarque 2)		
		−223	48	−223			
					0 1 0 0 1 1 1 1	−231	48
			49	−239			
4	16 × 16				(voir la remarque 2)		
		−479	64	−479			
					0 0 1 1 1 1 1 1	−495	64
			65	−511			
5	16 × 32				(voir la remarque 2)		
		−991	80	−991			
					0 0 1 0 1 1 1 1	−1023	80
			81	−1055			
6	16 × 64				(voir la remarque 2)		
		−2015	96	−2015			
					0 0 0 1 1 1 1 1	−2079	96
			97	−2143			
7	16 × 128				(voir la remarque 2)		
		−4063	112	−4063			
					0 0 0 0 1 1 1 1	−4191	112
			113	−4319			
					(voir la remarque 2)		
8	16 × 256		126	−7647			
					0 0 0 0 0 0 0 1	−7775	126
			127	−7903			
					0 0 0 0 0 0 0 0	−8031	127
		−8159	(128)	(−8159)			

Remarque 1. – 8159 unités d'amplitude normée correspondent à T_{max} = 3,17 dBm0.

Remarque 2. – Le signal de caractère correspondant aux amplitudes à l'entrée négatives comprises entre deux amplitudes de décision successives n et $n + 1$ (voir colonne 4) est $(127 - n)_{\text{modulo } 2}$ pour $n = 0, 1, ..., 127$.

Remarque 3. – L'amplitude à la sortie du décodeur est $y_0 = x_0 = 0$ pour $n = 0$, et $y_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2}$ pour $n = 1, 2, ..., 127$.

Remarque 4. – x_{128} est une amplitude virtuelle de décision.

TABLEAU 3/G.711 – **Conversion μ-A**

Loi μ Numéro de la valeur à la sortie du décodeur	*Loi A* Numéro de la valeur à la sortie du décodeur	*Loi μ* Numéro de la valeur à la sortie du décodeur	*Loi A* Numéro de la valeur à la sortie du décodeur
0	1	44	41
1	1	45	42
2	2	46	43
3	2	47	44
4	3	48	46
5	3	49	48
6	4	50	49
7	4	51	50
8	5	52	51
9	5	53	52
10	6	54	53
11	6	55	54
12	7	56	55
13	7	57	56
14	8	58	57
15	8	59	58
16	9	60	59
17	10	61	60
18	11	62	61
19	12	63	62
20	13	64	64
21	14	65	65
22	15	66	66
23	16	67	67
24	17	68	68
25	18	69	69
26	19	70	70
27	20	71	71
28	21	72	72
29	22	73	73
30	23	74	74
31	24	75	75
32	25	76	76
33	27	77	77
34	29	78	78
35	31	79	79
36	33	80	80
37	34	81	82
38	35	82	83
39	36	83	84
40	37	84	85
41	38	85	86
42	39	86	87
43	40	87	88
		.	.
		.	.
		.	
		127	128

TABLEAU 4/G.711 – Conversion A-μ

Loi A Numéro de la valeur à la sortie du décodeur	*Loi μ* Numéro de la valeur à la sortie du décodeur	*Loi A* Numéro de la valeur à la sortie du décodeur	*Loi μ* Numéro de la valeur à la sortie du décodeur
1	1	51	52
2	3	52	53
3	5	53	54
4	7	54	55
5	9	55	56
6	11	56	57
7	13	57	58
8	15	58	59
9	16	59	60
10	17	60	61
11	18	61	62
12	19	62	63
13	20	63	64
14	21	64	64
15	22	65	65
16	23	66	66
17	24	67	67
18	25	68	68
19	26	69	69
20	27	70	70
21	28	71	71
22	29	72	72
23	30	73	73
24	31	74	74
25	32	75	75
26	32	76	76
27	33	77	77
28	33	78	78
29	34	79	79
30	34	80	80
31	35	81	80
32	35	82	81
33	36	83	82
34	37	84	83
35	38	85	84
36	39	86	85
37	40	87	86
38	41	88	87
39	42	89	88
40	43	90	89
41	44	91	90
42	45	92	91
43	46	93	92
44	47	94	93
45	48	95	94
46	48	96	95
47	49	97	96
48	49	98	97
49	50	.	.
50	51	.	.
		.	.
		128	127

TABLEAU 5/G.711

Loi A							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0	0

TABLEAU 6/G.711

Loi μ							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0

Avis G.712

CARACTÉRISTIQUES DE QUALITÉ DES VOIES MIC AUX FRÉQUENCES VOCALES

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. *Considérations générales*

Le CCITT

recommande

que les caractéristiques de qualité suivantes soient observées entre les extrémités à fréquences vocales des voies MIC codées conformément aux dispositions de l'Avis G.711.

Les limites de qualité indiquées ci-dessous doivent être considérées comme devant être respectées dans tous les cas, compte tenu d'une éventuelle imprécision des méthodes de mesure appliquées.

Les valeurs et les limites spécifiées devraient être obtenues lors de mesures en quatre fils faites avec deux équipements terminaux de multiplexage MIC connectés dos à dos (sauf pour la spécification du paragraphe 5.3), les bornes d'entrée et de sortie des voies étant bouclées sur leur impédance nominale.

Un complément d'étude est nécessaire quant à la méthode à appliquer pour mesurer séparément l'équipement terminal d'émission et celui de réception.

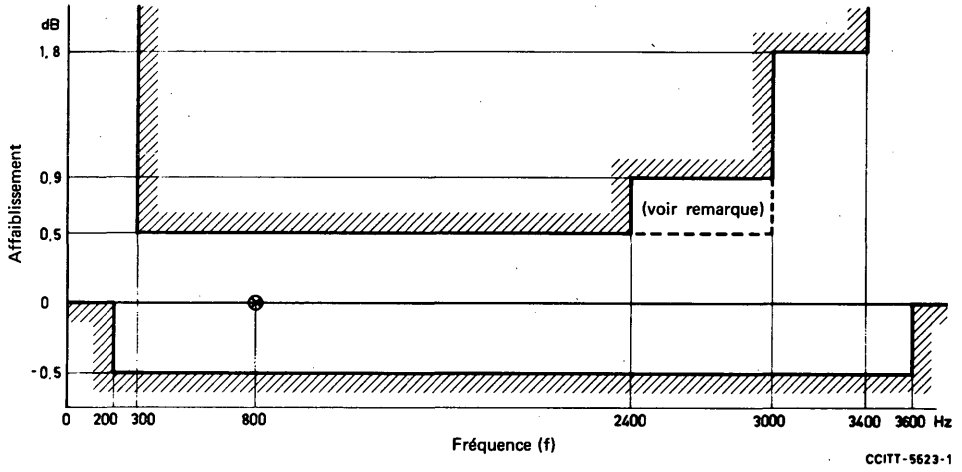
2. *Distorsion d'affaiblissement* (en fonction de la fréquence)

La variation, en fonction de la fréquence, de l'affaiblissement de chaque voie doit rester comprise entre les limites du gabarit représenté à la figure 1/G.712.

La fréquence de référence est 800 Hz.

Le niveau de puissance à l'entrée doit être 0 dBm0.

Les valeurs nominales de la distorsion due respectivement aux équipements d'émission et de réception doivent être égales.



Remarque. – Dans certaines applications pour lesquelles plusieurs voies MIC peuvent être connectées en cascade, il peut être nécessaire d'étendre de 2400 Hz à 3000 Hz la limite de +0,5 dB.

FIGURE 1/G.712 – **Gabarit pour la variation de la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence**

3. *Distorsion du temps de propagation de groupe* (en fonction de la fréquence)

La distorsion du temps de propagation de groupe ne doit pas dépasser les limites du gabarit représenté à la figure 2/G.712.

On prend comme référence le minimum du temps de propagation de groupe.

Le niveau de puissance à l'entrée doit être 0 dBm0.

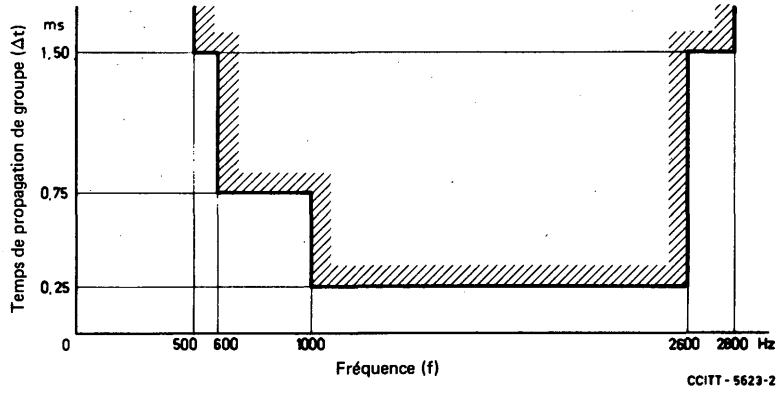


FIGURE 2/G.712 – **Gabarit pour la variation de la distorsion de temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence**

4. *Impédance des accès aux fréquences vocales*

4.1 *Impédance nominale*

L'impédance nominale aux accès d'entrée et de sortie quatre fils d'une voie à fréquences vocales doit être de 600 ohms, symétrique.

4.2 *Affaiblissement d'adaptation* (recommandation provisoire)

L'écart par rapport à la valeur nominale, mesuré par l'affaiblissement d'adaptation par rapport à la valeur nominale, ne doit pas être inférieur à 20 dB sur la gamme de fréquences de 300 à 3400 Hz.

Remarque. – La valeur de l'affaiblissement d'adaptation est à l'étude (voir la Question 9/XVI).

4.3 *Symétrie longitudinale*

A l'étude.

5. *Bruit sur une voie au repos*

5.1 *Bruit pondéré*

Les bornes d'entrée et de sortie de la voie étant bouclées sur l'impédance nominale, le bruit sur la voie au repos ne doit pas dépasser −65 dBm0p.

5.2 *Bruit sur une seule fréquence*

Le niveau d'une fréquence quelconque (en particulier, la fréquence d'échantillonnage et ses multiples), mesuré sélectivement, ne doit pas dépasser −50 dBm0.

5.3 *Bruit dû à l'équipement de réception*

Le bruit dû à l'équipement de réception seul doit être inférieur à −75 dBm0p quand on applique à son entrée un signal MIC correspondant à l'amplitude 0 pour la loi μ et 1 pour la loi A, à la sortie du décodeur.

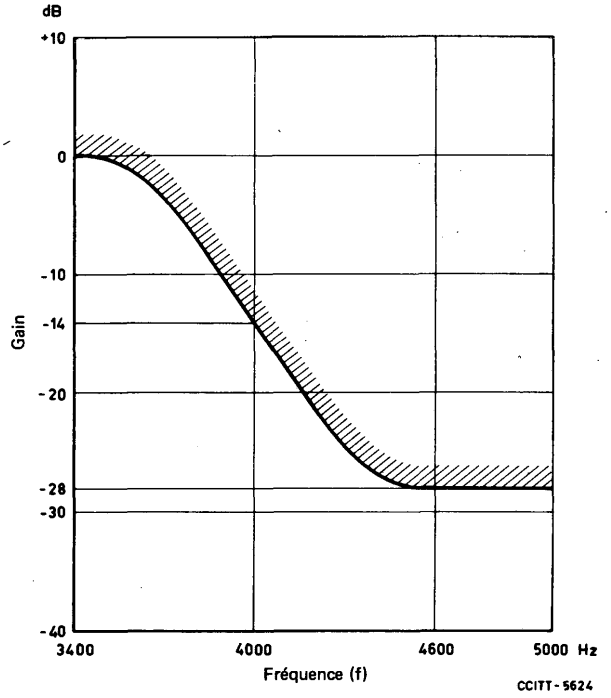
6. *Protection contre les signaux hors bande présents à l'entrée de la voie*

6.1 Un signal sinusoïdal quelconque, dans la bande de 4,6 à 72 kHz, étant appliqué aux bornes d'entrée de la voie à un niveau approprié, le niveau d'une fréquence image quelconque aux bornes de sortie de la voie doit, au minimum, être inférieur de 25 dB au niveau du signal de mesure.

6.2 Dans les pires conditions observables dans les réseaux nationaux, une voie MIC ne doit pas fournir plus de 100 pW0p de bruit supplémentaire à l'intérieur de la bande de 0 à 4 kHz à la sortie de la voie, à cause de la présence de signaux hors bande à l'entrée de la voie.

Remarque 1. – La protection requise dépend de la qualité des équipements de voie MRF et des postes téléphoniques des réseaux nationaux, et les Administrations devraient soigneusement étudier leurs spécifications en tenant compte des observations ci-dessus et de la condition du paragraphe 6.2. Dans tous les cas, il faut au minimum respecter la condition du paragraphe 6.1.

Remarque 2. – L'attention est attirée sur l'importance que revêt la caractéristique d'affaiblissement dans la bande de 3400 Hz à 4600 Hz. On peut satisfaire aux conditions des paragraphes 6.1 et 6.2 avec d'autres caractéristiques d'affaiblissement, mais une Administration a trouvé que le gabarit de filtre représenté à la figure 3/G.712 (qui se rapporte à un affaiblissement d'élimination de bande égal à 28 dB) fournit une protection adéquate contre les signaux hors bande qui se rencontrent dans son réseau national.



Remarque. – La partie courbe du graphique suit l'équation $G = 14\left[\sin\frac{\pi(4000-f)}{1200} - 1\right]$ dB dans l'intervalle $3400 \leqslant f \leqslant 4600$.

FIGURE 3/G.712 – **Gabarit pour la variation du gain par rapport au gain à 800 Hz**

7. *Signaux parasites hors bande à la sortie de la voie*

7.1 Un signal sinusoïdal quelconque dans la bande de 300 à 3400 Hz étant appliqué au niveau de 0 dBm0 à l'entrée d'une voie, le niveau des signaux images parasites hors bande mesurés sélectivement à la sortie doit être inférieur à -25 dBm0.

7.2 Les signaux parasites hors bande ne doivent pas donner naissance à des brouillages inacceptables dans les équipements reliés à la voie MIC. En particulier, la diaphonie (intelligible ou non) dans une voie MRF reliée à la voie MIC ne doit pas dépasser un niveau de -65 dBm0 par suite de la présence de signaux parasites hors bande à la sortie de la voie MIC.

Remarque 1. – La protection requise dépend de la qualité des équipements de voies MRF et de celle des postes téléphoniques des réseaux nationaux, et les Administrations devraient soigneusement étudier leurs spécifications en tenant compte des observations ci-dessus et de la condition du paragraphe 7.2. Dans tous les cas, il faut au minimum respecter la condition du paragraphe 7.1.

Remarque 2. – L'attention est attirée sur l'importance que revêt la caractéristique d'affaiblissement dans la bande de 3400 Hz à 4600 Hz. On peut satisfaire aux conditions des paragraphes 7.1 et 7.2 avec d'autres caractéristiques d'affaiblissement, mais une Administration a trouvé que le gabarit de filtre représenté à la figure 3/G.712 (qui se rapporte à un affaiblissement d'élimination de bande égal à 28 dB) fournit une protection adéquate contre les signaux hors bande qui se rencontrent dans son réseau national.

8. *Intermodulation*

8.1 Si deux signaux sinusoïdaux de fréquences différentes f_1 et f_2 dans la bande de 300 à 3400 Hz, n'ayant pas de relation harmonique entre eux et de niveaux égaux dans la gamme de -4 à -21 dBm0, sont appliqués simultanément aux bornes d'entrée d'une voie, il ne doit en résulter aucun produit d'intermodulation de type $2f_1 - f_2$ ayant un niveau supérieur à -35 dB par rapport au niveau de l'un des deux signaux d'entrée.

8.2 Un signal de niveau -9 dBm0 à une fréquence quelconque de la bande de 300 à 3400 Hz et un signal à 50 Hz de niveau -23 dBm0, appliqués simultanément aux bornes d'entrée, ne devront donner naissance à aucun produit d'intermodulation de niveau supérieur à -49 dBm0.

9. *Distorsion totale, y compris la distorsion de quantification*

Il est recommandé de choisir entre les deux méthodes suivantes:

Méthode 1

Lorsqu'on applique aux bornes d'entrée d'une voie un signal de bruit approprié, le rapport de la puissance de ce signal à la puissance de distorsion totale, mesurée aux bornes de sortie, doit se trouver au-dessus des limites du gabarit représenté à la figure 4/G.712.

Remarque 1. – Ces limites ont été établies pour un signal de bruit dont l'amplitude a une distribution gaussienne; leur calcul est exposé dans l'annexe 1.

Remarque 2. – Pour que les résultats des mesures soient effectivement comparables avec les limites spécifiées, il faut les corriger en tenant compte des caractéristiques de l'appareil de mesure (voir l'Avis O.131 énonçant les spécifications d'un appareil pour la mesure de la distorsion de quantification au moyen d'un signal de bruit pseudo-aléatoire).

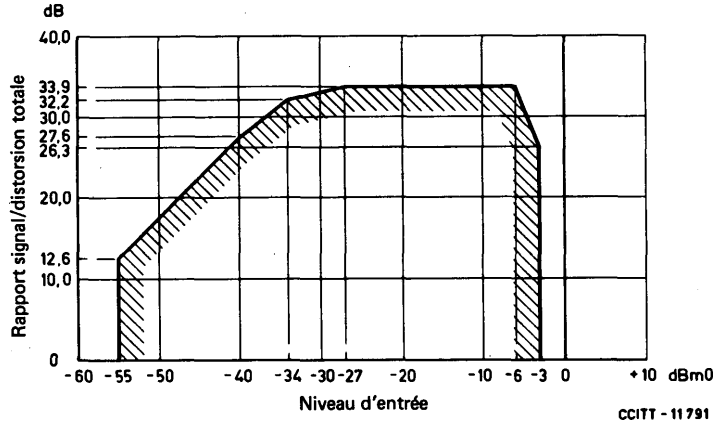


FIGURE 4/G.712 – **Variation du rapport signal/distorsion totale en fonction du niveau d'entrée (méthode 1)**

Méthode 2

Un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 700 et 1100 Hz (à l'exclusion des sous-multiples de 8 kHz) étant appliqué aux bornes d'entrée d'une voie, le rapport de la puissance du signal à la puissance de distorsion totale, mesurée avec la pondération appropriée pour le bruit (voir le paragraphe 7 de l'Avis G.223) doit se trouver au-dessus des limites du gabarit représenté à la figure 5/G.712.

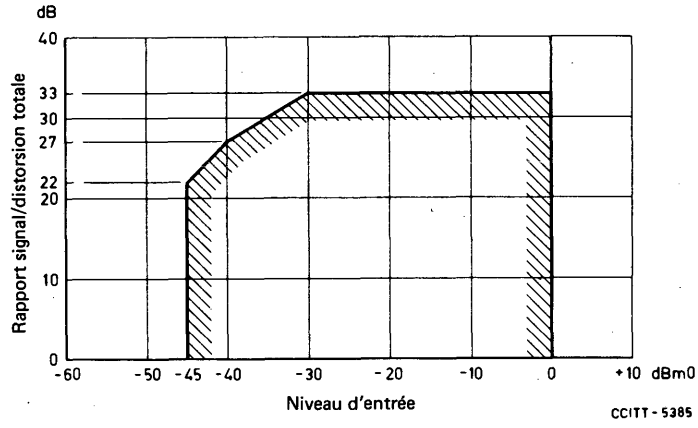


FIGURE 5/G.712 – **Variation du rapport signal/distorsion totale en fonction du niveau d'entrée (méthode 2)**

10. *Signaux en bande parasites aux bornes de sortie d'une voie*

Un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 700 et 1100 Hz (à l'exclusion des sous-multiples de 8 kHz) et de niveau 0 dBm0 étant appliqué aux bornes d'entrée d'une voie, le niveau de sortie à une fréquence autre que celle du signal appliqué, mesuré sélectivement dans la bande de fréquences de 300 à 3400 Hz, doit être inférieur à -40 dBm0.

11. *Variation du gain avec le niveau d'entrée*

Il est recommandé d'adopter l'une des méthodes suivantes:

Méthode 1

Un signal ayant un spectre de bruit approprié et de niveau compris entre -60 dBm0 et -10 dBm0 étant appliqué aux bornes d'entrée d'une voie, la variation du gain de celle-ci, par rapport à sa valeur pour un niveau d'entrée de -10 dBm0 doit rester comprise entre les limites du gabarit représenté à la figure 6*a)*/G.712.

De plus, un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 700 et 1100 Hz (à l'exclusion des sous-multiples de 8 kHz) et de niveau compris entre -10 dBm0 et $+3$ dBm0 étant appliqué aux bornes d'entrée d'une voie, la variation du gain de cette voie par rapport à sa valeur pour un niveau d'entrée de -10 dBm0 doit rester comprise entre les limites du gabarit représenté à la figure 6*b)*/G.712.

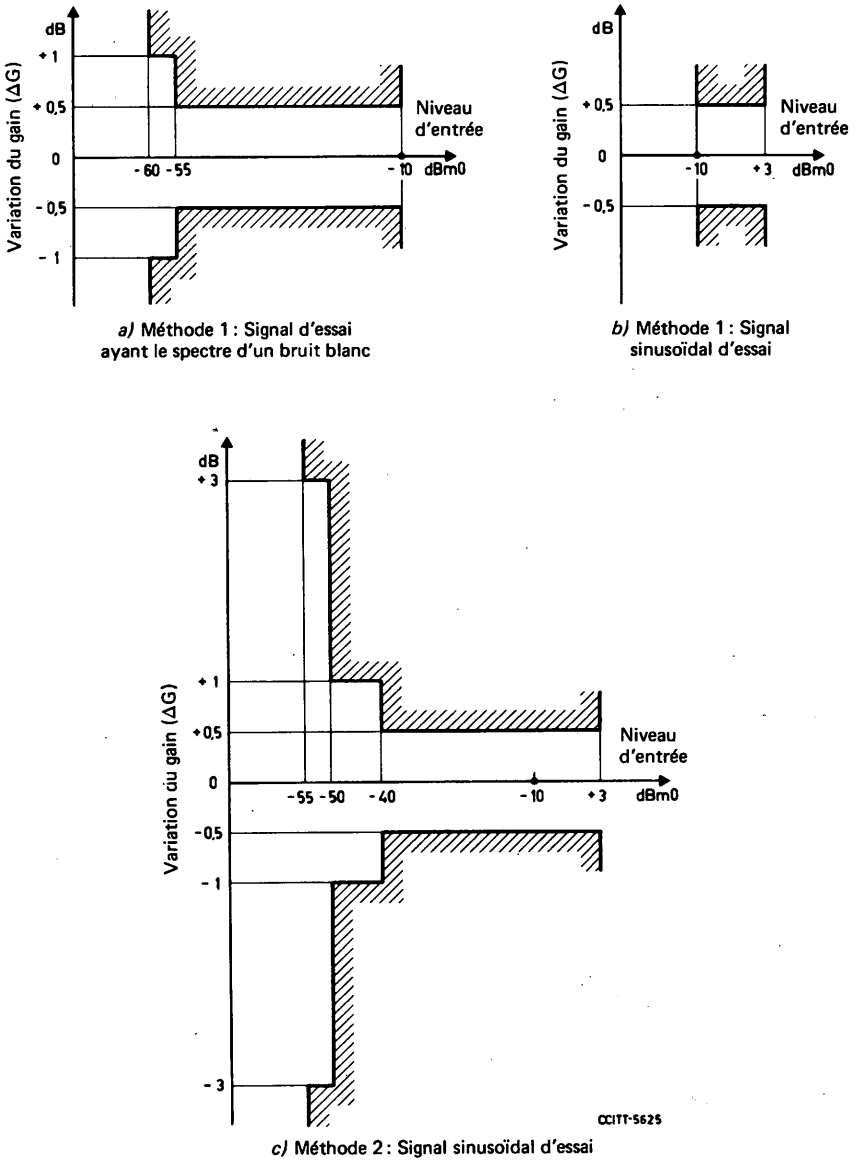
Méthode 2

Un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 700 et 1100 Hz (à l'exclusion des sous-multiples de 8 kHz) et de niveau compris entre -55 dBm0 et $+3$ dBm0 étant appliqué aux bornes d'entrée d'une voie, la variation du gain de celle-ci par rapport à sa valeur pour un niveau d'entrée de -10 dBm0 doit rester comprise entre les limites du gabarit représenté à la figure 6*c)*/G.712.

12. *Diaphonie entre voies*

12.1 La diaphonie entre les voies d'un équipement de multiplexage doit être telle que, si l'on applique aux bornes d'entrée d'une voie un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 700 et 1100 Hz (à l'exclusion des sous-multiples de 8 kHz) et de niveau 0 dBm0, le niveau de diaphonie dans une autre voie ne doit pas dépasser -65 dBm0.

12.2 Quand on applique aux bornes d'entrée de une à quatre voies un signal constitué par un bruit blanc (forme: spécifiée dans l'Avis G.227; niveau: 0 dBm0), le niveau de la diaphonie reçue dans toute autre voie ne devrait pas dépasser -60 dBm0p. Si un signal est appliqué à plusieurs voies, les bruits correspondants devraient être sans corrélation les uns avec les autres.



a) Méthode 1 : Signal d'essai ayant le spectre d'un bruit blanc

b) Méthode 1 : Signal sinusoïdal d'essai

c) Méthode 2 : Signal sinusoïdal d'essai

FIGURE 6/G.712 – **Variation du gain (ΔG) en fonction du niveau d'entrée**

13. *Diaphonie entre les deux sens de transmission*

Quand on applique un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 300 et 3400 Hz et de niveau 0 dBm0, l'écart paradiaphonique entre une voie et la voie de retour qui lui est associée doit être supérieur à 60 dB.

14. *Perturbations apportées par la signalisation*

Le niveau maximal de toute perturbation dans une voie ne devrait pas dépasser −60 dBm0p quand la signalisation est transmise simultanément sur toutes les voies.

15. *Niveaux relatifs à l'entrée et à la sortie*

Les spécifications doivent être conformes aux dispositions de la division L de l'Avis G.232.

16. *Stabilité à court et à long terme*

Quand on applique à une entrée à fréquences vocales quelconque un signal sinusoïdal de niveau 0 dBm0, le niveau mesuré à la sortie à fréquences vocales correspondantes ne devrait pas varier de plus de ± 0,2 dB pendant 10 minutes consécutives de fonctionnement normal, ni de plus de ± 0,5 dB pendant 30 jours consécutifs, ni de plus de ± 1 dB pendant une année, compte tenu des variations autorisées des tensions d'alimentation et de la température.

17. *Ajustement de la relation entre la loi de codage et le niveau des fréquences vocales*

Le décodeur doit être réglé de façon à répondre aux spécifications du paragraphe 4 de l'Avis G.711 avec une tolérance pratique de ± 0,3 dB.

Pour régler le codeur, on connecte sa sortie avec l'entrée d'un décodeur correctement étalonné et l'on applique à l'entrée basse fréquence du codeur un signal sinusoïdal de 1 kHz à un niveau de 0 dBm0. Le réglage est correct quand le signal sinusoïdal de 1 kHz qui apparaît à la sortie basse fréquence du décodeur est au niveau 0 dBm0. En pratique, on admet une tolérance de ± 0,3 dB pour le réglage du codeur.

Pour contrôler la capacité de charge du codeur, on peut appliquer un signal sinusoïdal à son entrée basse fréquence. Initialement, le niveau de ce signal est nettement inférieur à $T_{max.}$, puis on l'élève lentement. On mesure le niveau d'entrée auquel se manifeste pour la première fois le signal de caractère correspondant à l'intervalle extrême de quantification pour les amplitudes positives et négatives. On admet alors que $T_{max.}$ a pour valeur le niveau d'entrée ainsi mesuré, augmenté de 0,3 dB.

Ce procédé permet de contrôler $T_{max.}$ pour des amplitudes positives et des amplitudes négatives; les valeurs obtenues doivent coïncider à ± 0,3 dB près avec la valeur théorique de la capacité de charge (soit +3,14 dB pour la loi A ou +3,17 dB pour la loi μ).

Une autre façon de contrôler $T_{max.}$ consiste à repérer, à la sortie du décodeur, l'impulsion de plus grande amplitude.

ANNEXE 1

(à l'Avis G.712)

Méthode pour déterminer les rapports signal/distorsion totale dans le cas d'un codage selon la loi A

On peut obtenir analytiquement le rapport signal sur distorsion de quantification produit par des systèmes MIC d'un grand nombre de façons. La méthode adoptée ici est un cas particulier d'une analyse plus générale qui permet de comparer directement les résultats calculés avec ceux que donnent des mesures effectuées en pratique sur les systèmes.

On suppose que la caractéristique de codage du système est «idéale», c'est-à-dire correspond de manière précise à la loi par segments théorique, le zéro alternatif coïncidant avec l'amplitude de décision centrale. On suppose que le signal d'entrée est symétrique autour du zéro alternatif et que les amplitudes instantanées ont une distribution gaussienne. Pour un signal d'entrée donné de variance σ_v^2, on peut déterminer la variance σ_u^2 du signal total de sortie et, par une régression linéaire, la variance $m^2\sigma_v^2$ du contenu du signal de sortie, où m est la pente de la droite de régression de la sortie sur l'entrée.

La variance des composantes de distorsion est alors $\sigma_\varepsilon^2 = \sigma_u^2 - m^2\,\sigma_v^2$, et le rapport signal/distorsion de quantification est (en dB):

$$10 \log_{10} \frac{m^2 \sigma_y^2}{\sigma_\varepsilon^2}$$

Pour les signaux d'entrée dans la gamme de fonctionnement normal du système, c'est-à-dire en excluant les trop grandes surcharges et les régions de dichotomie, on peut supposer que la distorsion [8] de quantification a un spectre uniforme dans la bande de 0 à 4000 Hz. La puissance de distorsion présente dans la bande filtrée de 300 à 3400 Hz est par suite inférieure de

$$10 \log_{10} \frac{4000}{3100} = 1{,}1 \text{ dB}$$

à la valeur calculée d'après l'expression précédente.

Pour obtenir les valeurs du rapport signal/distorsion totale indiquées à la figure 4/G.712, on a retranché 4,5 dB de la valeur calculée, pour la bande de 300 à 3400 Hz, du rapport signal/distorsion de quantification. De plus, on a appliqué partout une pondération uniforme, c'est-à-dire non psophométrique.

7.2 Avis généraux sur les systèmes et conduits numériques

Avis G.721

CONDUITS NUMÉRIQUES FICTIFS DE RÉFÉRENCE

(Genève, 1976)

Définitions générales

conduit numérique fictif de référence

Conduit numérique fictif de longueur donnée, comportant une quantité spécifiée d'équipements terminaux et intermédiaires, dont le nombre est suffisant sans être excessif.

Le conduit numérique fictif de référence sert de base à l'étude de certaines caractéristiques des conduits numériques à grande distance (erreurs, gigue, par exemple).

Les objectifs de réalisation recommandés par le CCITT pour les équipements de transmission sont d'ordinaire exprimés par le niveau maximal tolérable de dégradation introduit dans un conduit numérique fictif de référence.

Dans toute la mesure possible, un objectif ainsi exprimé tient compte de toutes les utilisations possibles du système: téléphonie, télégraphie, données, etc.

conduit numérique fictif de référence à 64 kbit/s

Conduit numérique complet (entre jonctions à 64 kbit/s) établi sur un système numérique fictif international; le conduit numérique complet a une longueur spécifiée et comporte une quantité spécifiée d'équipements de multiplexage et de démultiplexage, en nombre raisonnable mais sans atteindre les valeurs maximales possibles.

Si l'on a défini plusieurs conduits numériques fictifs de référence, c'est pour que puissent être coordonnées les spécifications relatives aux différentes parties constitutives des systèmes numériques, de telle sorte que les communications complètes établies au moyen de ces systèmes satisfassent aux normes du CCITT.

Le CCITT a défini un conduit numérique fictif de référence pour chacun des systèmes suivants:

- système à 2 Mit/s (voir la figure 1/G.721),
- système à 8 Mbit/s (voir la figure 2/G.721),
- système à 34 Mbit/s (voir la figure 3/G.721),
- système à 140 Mbit/s (voir la figure 4/G.721).

(D'autres conduits numériques fictifs de référence sont à l'étude.)

---

[8] Les puissances du signal et de la distorsion sont naturellement proportionnelles aux variances respectives mentionnées ci-dessus; le coefficient de proportionnalité ne fait intervenir que l'impédance du système.

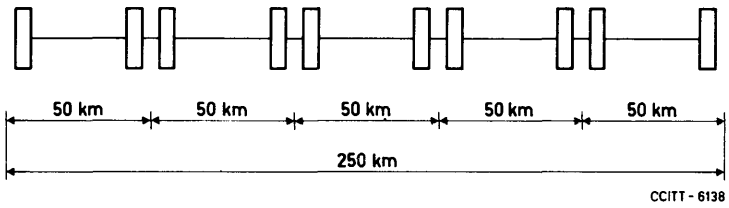


FIGURE 1/G.721 – **Conduit numérique fictif de référence pour systèmes à 2 Mbit/s**

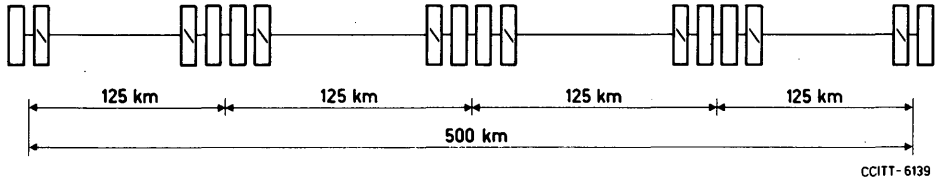


FIGURE 2/G.721 – **Conduit numérique fictif de référence pour un système à 8 Mbit/s**

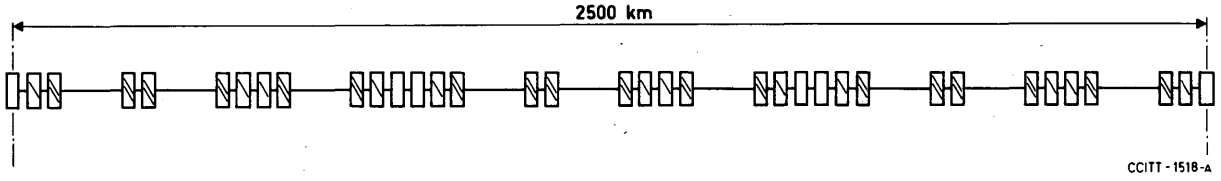


FIGURE 3/G.721 – **Conduit numérique fictif de référence pour les systèmes à 4 MHz, pouvant être employé aussi pour les systèmes à 34 Mbit/s**

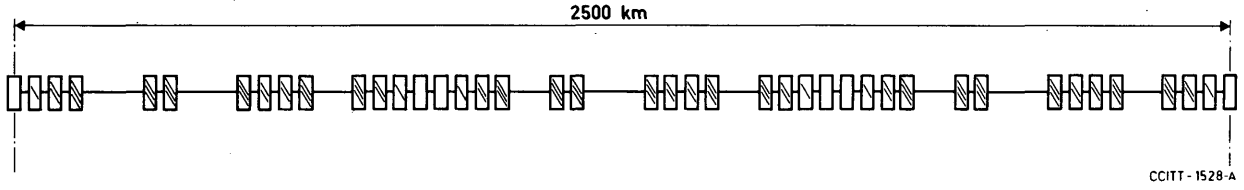


FIGURE 4/G.721 – **Conduit numérique fictif de référence pour systèmes à 140 Mbit/s**

Tous ces conduits numériques fictifs de référence ont la même longueur et sont utilisés de la même façon. Ils constituent une base pour la conception du système de transmission auquel ils se rapportent ainsi que d'autres équipements de transmission susceptibles de leur être associés.

En outre, du fait de leur constitution, ils peuvent non seulement servir à étudier le cas d'un conduit ayant la longueur spécifiée, établi sur un ou plusieurs systèmes numériques, mais aussi celui d'une communication internationale de même longueur et qui se compose de conduits numériques établis sur des systèmes numériques différents.

Une section homogène est une section sans dérivation, multiplexage ni démultiplexage de l'un quelconque des signaux transmis sur le système considéré, à l'exception des équipements de multiplexage définis aux extrémités de la section.

On admet par hypothèse que les conduits numériques sont connectés au hasard à l'extrémité de chaque section homogène.

7.3 Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires

Avis G.731

ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE MIC PRIMAIRE POUR FRÉQUENCES VOCALES

(Genève, 1972)

Le CCITT,

considérant

que des systèmes à modulation par impulsions et codage (MIC) sont déjà employés dans divers pays, en particulier pour procurer un grand nombre de circuits téléphoniques à petite distance sur certaines paires dans des câbles existants, et afin de diminuer le nombre de systèmes MIC différents procurant des circuits utilisables dans des communications internationales,

recommande

que les Administrations intéressées choisissent entre les deux équipements de multiplexage MIC primaires décrits dans les Avis G.732 et G.733, en attendant l'achèvement des études qui ont été entreprises en vue d'arriver à une norme unique.

Avis G.732

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE MIC PRIMAIRES FONCTIONNANT À 2048 kbit/s

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. *Caractéristiques générales*

1.1 *Caractéristiques fondamentales*

La loi de codage utilisée est la loi A spécifiée dans l'Avis G.711. Le taux d'échantillonnage, la capacité de charge et le code sont également spécifiés dans ce même Avis.

Le nombre d'échelons de quantification est 256.

Remarque. – L'inversion des bits 2, 4, 6 et 8 fait partie de la loi de codage et n'est applicable qu'aux intervalles de temps des voies téléphoniques.

1.2 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 2048 kbit/s; la tolérance sur le débit est de $\pm 50 \cdot 10^{-6}$.

1.3 *Signal de rythme*

On devrait pouvoir obtenir le signal de rythme à l'émission d'un équipement de multiplexage MIC à partir d'une source interne, du signal numérique entrant ou encore d'une source externe.

Remarque. – Il convient de poursuivre l'étude de l'influence de la gigue du signal entrant sur le signal de rythme, ainsi que les mesures à prendre lors d'une perte du signal entrant ou de la source externe.

2. *Structure de la trame*

2.1 *Nombre de bits par intervalle de temps de voie*

Huit, numérotés de 1 à 8.

2.2 *Nombre d'intervalles de temps de voie par trame*

Trente-deux, numérotés de 0 à 31. Il y a 256 bits par trame et le taux de répétition de trame est de 8000 Hz.

2.3 *Affectation des intervalles de temps de voie*

2.3.1 Les intervalles de temps de voie 1 à 15 et 17 à 31 sont affectés à 30 voies téléphoniques numérotées de 1 à 30.

2.3.1 L'affectation des bits de l'intervalle de temps de voie 0 est indiquée au tableau 1/G.732.

TABLEAU 1/G.732 – **Affectation des bits de l'intervalle de temps de voie n° 0**

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="8">Numéro de bit</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Intervalle de temps 0 contenant le signal de verrouillage de trame</td><td>Réservé à l'usage international (voir la remarque 1)</td><td colspan="6">0 0 1 1 0 1 1
Signal de verrouillage de trame (voir le paragraphe 2.4)</td></tr>
<tr><td>Intervalle de temps 0 ne contenant pas le signal de verrouillage de trame</td><td>Réservé à l'usage international (voir la remarque 1)</td><td>1 (voir le paragraphe 2.4)</td><td colspan="2">Indication d'alarme à l'équipement de multiplexage MIC éloigné (voir le paragraphe 3.2.3)</td><td colspan="4">Réservé à l'usage national (voir la remarque 2)</td></tr>
</table>

Remarque 1. – L'emploi sera défini ultérieurement. Pour le moment, la valeur de ces bits est fixée à 1.

Remarque 2. – Les bits affectés à l'usage national ne doivent pas être employés à l'échelon international. Sur le conduit numérique qui traverse une frontière, leur valeur est fixée à 1.

2.3.3 L'intervalle de temps de voie 16 est affecté à la signalisation, comme exposé au paragraphe 4. Si l'intervalle de temps de voie 16 n'est pas nécessaire pour la signalisation, il peut être utilisé à d'autres fins que pour une voie téléphonique codée à l'intérieur de l'équipement de multiplexage MIC.

2.4 *Signal de verrouillage de trame*

Comme indiqué dans le tableau 1/G.732, le signal de verrouillage de trame occupe les positions 2 à 8 de l'intervalle de temps de voie 0 d'une trame sur deux.

Le signal de verrouillage de trame est le suivant:

0 0 1 1 0 1 1.

Afin d'éviter l'imitation du signal de verrouillage de trame par les bits 2 à 8 de l'intervalle de temps de voie 0 de trames ne contenant pas le signal de verrouillage de trame, le bit 2 de ces intervalles de temps de voie est fixé à 1.

2.5 *Perte et reprise du verrouillage de trame*

Le verrouillage de trame sera considéré comme perdu quand trois ou quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs auront été reçus avec erreur.

Le verrouillage de trame sera considéré comme repris quand on aura constaté successivement:

- une première fois, la présence du signal de verrouillage juste;
- l'absence du signal de verrouillage dans la trame suivante, en vérifiant que le bit 2 de l'intervalle de temps 0 est un 1;
- une deuxième fois, la présence du signal de verrouillage juste dans la trame suivante.

Remarque. – Pour éviter qu'il puisse s'établir un état où le verrouillage de trame soit irréalisable, du fait de la présence d'un signal de verrouillage de trame imité, on peut procéder comme suit:

Quand on décèle la présence d'un signal de verrouillage de trame juste dans une trame n, on vérifiera que la trame $n + 1$ ne contient pas de signal de verrouillage et que la trame $n + 2$ en contient un. Si ces deux conditions ou l'une seulement ne sont pas remplies, on entreprendra une nouvelle recherche dans la trame $n + 2$.

3. *Défaillances et dispositions correspondantes*

3.1 *Défaillances*

Les défaillances suivantes doivent être décelées par l'équipement de multiplexage MIC:

3.1.1 Défaillance de la source d'énergie.

3.1.2 Défaillance du codec (sauf en cas d'utilisation de codecs de voie individuels).

Remarque. – Comme exigence minimale, cette défaillance devra être reconnue lorsque, pour au moins un niveau de signal dans la gamme de -21 à -6 dBm0, la performance du codec local en ce qui concerne le rapport signal/bruit de quantification est à 18 dB ou plus en dessous du niveau recommandé dans l'Avis G.712. Une Administration a observé que l'exigence susmentionnée permet un contrôle suffisant de la capacité de transmission téléphonique du codec. Toutefois, la transmission de l'information du système de signalisation R2 par l'intermédiaire du codec impose à celui-ci des conditions plus strictes, lesquelles pourraient ne pas être satisfaites par cette exigence. Des études complémentaires sont nécessaires.

3.1.3 Perte du signal entrant à l'entrée 64 kbit/s [intervalle de temps de voie 16 (IT 16)].

Remarque. – La détection de cette défaillance n'est pas obligatoire lorsqu'on utilise la signalisation voie par voie et que l'équipement multiplex de signalisation n'est situé qu'à quelques mètres de l'équipement de multiplexage MIC.

3.1.4 Perte du signal entrant à 2048 kbit/s.

Remarque 1. – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorsqu'il n'en résulte pas une indication de perte de verrouillage de trame.

Remarque 2. – Là où on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

3.1.5 Perte du verrouillage de trame.

3.1.6 Taux d'erreur excessif détecté dans le signal de verrouillage de trame.

3.1.6.1 Critères de déclenchement de l'indication de défaillance:

- taux d'erreur $\leqslant 10^{-4}$

  La probabilité de déclenchement de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être inférieure à 10^{-6},

- taux d'erreur $\geqslant 10^{-3}$

  La probabilité de déclenchement de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être supérieure à 0,95.

3.1.6.2 Critères de blocage de l'indication de défaillance:

– taux d'erreur $\geqslant 10^{-3}$

La probabilité de blocage de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être pratiquement nulle,

– taux d'erreur $\leqslant 10^{-4}$

La probabilité de blocage de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être supérieure à 0,95.

Remarque. – Pour le délai de déclenchement et de blocage, par «quelques secondes», il faut entendre un délai de l'ordre de 4 à 5 secondes.

3.1.7 Réception de l'indication d'alarme de l'équipement de multiplexage MIC éloigné (voir le paragraphe 3.2.3).

3.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 2/G.732. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

TABLEAU 2/G.732 – **Défaillances et dispositions correspondantes pour l'équipement de multiplexage MIC**

Partie de l'équipement	Défaillances (voir le paragraphe 3.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 3.2)					
		Emission d'une indication d'alarme de service	Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme à l'extrémité éloignée	Suppression de la transmission aux sorties analogiques	Application SIA à la sortie 64 kbit/s (IT16)	Application SIA à l'IT16 du signal composite à 2048 kbit/s
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de la source d'énergie	oui	oui	oui (si possible)	oui (si possible)	oui (si possible)	oui (si possible)
	Défaillance du codec	oui	oui	oui	oui		
Multiplexeur seulement	Perte du signal entrant à l'entrée 64 kbit/s (IT16)		oui				oui
Démultiplexeur seulement	Perte du signal entrant à 2048 kbit/s	oui	oui	oui	oui	oui	
	Perte de verrouillage de trame	oui	oui	oui	oui	oui	
	Taux d'erreur de 10^{-3} pour le signal de verrouillage de trame	oui	oui	oui	oui	oui	
	Réception de l'indication d'alarme de l'extrémité éloignée	oui					

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée, L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les mesures appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

3.2.1 Indication d'une alarme de service émise pour signifier que le service fourni par l'équipement de multiplexage MIC n'est plus disponible. Cette indication doit être transmise au moins à l'équipement de multiplexage de signalisation et/ou à l'équipement de commutation suivant les arrangements prévus. L'indication doit être donnée dès que possible et au plus tard 2 ms après la détection de la défaillance correspondante.

Compte tenu des spécifications du paragraphe 2.5, cette spécification équivaut à recommander que le délai moyen nécessaire pour détecter une perte de verrouillage de trame et pour donner l'indication appropriée ne dépasse pas 3 ms.

Dans le cas de la signalisation sur voie commune, l'indication doit être transmise à l'équipement de commutation par l'intermédiaire d'une jonction distincte sur l'équipement de multiplexage MIC.

3.2.2 Indication d'une alarme pour maintenance rapide, émise pour signifier que la qualité de transmission est en dessous des normes admises et qu'une action de maintenance est exigée localement. Lorsque le signal d'indication d'alarme (SIA) [voir la remarque 1 du paragraphe 3.2.6] est détecté, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame (voir le paragraphe 3.1.5) et au taux d'erreur excessif (voir le paragraphe 3.1.6) doit être annulée,

Remarque. – Chaque Administration peut librement décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par les indications d'alarme données aux paragraphes 3.2.1 et 3.2.2.

3.2.3 Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité éloignée, obtenue en faisant passer dans les trames qui ne contiennent pas le signal de verrouillage de trame le bit 3 de l'intervalle de temps de voie 0 de l'état 0 à l'état 1. Ce changement doit avoir lieu dès que possible.

3.2.4 Suppression de la transmission aux sorties analogiques.

3.2.5 Application du SIA à la sortie IT16 à 64 kbit/s (voir la remarque 1). Cette action doit être prise dès que possible et pas plus tard que 2 ms après la détection de la défaillance.

3.2.6 Application du SIA à l'IT16 de la sortie du signal composite à 2048 kbit/s.

Remarque 1. – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) est une succession continue de 1.

Remarque 2. – Toutes les conditions de temps indiquées s'appliquent d'une façon identique au rétablissement consécutif à la disparition de la défaillance.

4. *Signalisation*

Il est recommandé d'utiliser l'intervalle de temps de voie 16 aussi bien pour la signalisation sur voie commune que pour la signalisation voie par voie. En cas d'apparition des défaillances décrites dans le tableau 2/G.732, on appliquera les dispositions spécifiées au paragraphe 3.2.1.

L'intervalle de temps de voie 16 peut, selon les besoins, fournir une jonction à 64 kbit/s utilisable soit avec la signalisation sur voie commune soit avec la signalisation voie par voie. En cas d'apparition des défaillances décrites dans le tableau 2/G.732, on appliquera les dispositions spécifiées au paragraphe 3.2.5.

Les exigences détaillées pour l'organisation de systèmes de signalisation particuliers feront partie des spécifications de ces systèmes de signalisation.

4.1 *Signalisation sur voie commune*

On peut employer l'intervalle de temps de voie 16 pour une signalisation sur voie commune jusqu'à un débit binaire de 64 kbit/s. La méthode à appliquer pour réaliser l'alignement des signaux fera partie de la spécification particulière du système de signalisation. Dans ce cas, la jonction à 64 kbit/s à utiliser pour l'IT16 doit être conforme aux dispositions du paragraphe 5 de l'Avis G.703.

4.2 *Signalisation voie par voie*

Ce paragraphe contient la disposition recommandée pour l'emploi du débit de 64 kbit/s de l'intervalle de temps de voie 16 pour la signalisation voie par voie.

4.2.1 *Structure de la multitrame*

Une multitrame comprend 16 trames consécutives (dont la composition est indiquée au paragraphe 2.2) numérotées de 0 à 15.

Le signal de verrouillage de multitrame est 0000; il occupe les intervalles de temps pour élément numérique numérotés de 1 à 4 de l'intervalle de temps de voie 16 dans la trame 0.

4.2.2 *Affectation de bits à l'intervalle de temps de voie 16*

Lorsque l'intervalle de temps de voie 16 est utilisé pour la signalisation voie par voie, il fournit un conduit numérique à 64 kbit/s, qu'on subdivise en conduits à débits plus petits en utilisant comme référence le signal de verrouillage de multitrame.

L'affectation des bits est indiquée en détail dans le tableau 3/G.732.

TABLEAU 3/G.732

Intervalle de temps de voie 16 de la trame 0	Intervalle de temps de voie 16 de la trame 1		Intervalle de temps de voie 16 de la trame 2		Intervalle de temps de voie 16 de la trame 15	
0000 *xyxx*	*abcd* voie 1	*abcd* voie 16	*abcd* voie 2	*abcd* voie 17	*abcd* voie 15	*abcd* voie 30

Remarque. – x = bit de réserve, fixé à 1 si non employé.
y = bit servant à indiquer une perte de verrouillage de multitrame (voir le paragraphe 4.2.4.2.3).
Lorsque les bits b, c ou d ne sont pas utilisés, ils doivent avoir les valeurs:
$b = 1$
$c = 0$
$d = 1$
On recommande de ne pas employer la combinaison 0000 des bits a, b, c et d à des fins de signalisation pour les voies de 1 à 15.

Cette affectation de bits fournit, pour chaque voie téléphonique, quatre voies de signalisation à 500 bit/s, dénommées *a*, *b*, *c*, et *d*. Grâce à cette disposition, la distorsion de signalisation de chaque voie de signalisation introduite par le système de transmission MIC ne dépasse pas ± 2ms.

4.2.3 *Perte et reprise du verrouillage de multitrame*

Le verrouillage de multitrame doit être considéré comme perdu quand deux signaux de verrouillage de multitrame consécutifs sont reçus avec erreur.

Le verrouillage de multitrame doit être considéré comme repris dès la détection du premier signal de verrouillage de multitrame juste.

Remarque. – Outre la procédure décrite ci-dessus, on peut appliquer la procédure suivante pour éviter un verrouillage de multitrame erroné:

- le verrouillage de multitrame doit aussi être considéré comme perdu lorsque tous les bits dans l'intervalle de temps de voie 16 sont à l'état 0 pendant une durée correspondant à une ou deux multitrames;
- le verrouillage de multitrame ne sera considéré comme repris qu'à la suite de la détection d'au moins un bit à l'état 1 dans l'intervalle de temps de voie 16 qui précède le premier signal de verrouillage de multitrame détecté.

4.2.4 *Défaillances et dispositions correspondantes*

4.2.4.1 *Défaillances*

L'équipement de multiplexage de signalisation doit détecter les défaillances suivantes:

4.2.4.1.1 Défaillance de la source d'énergie.

4.2.4.1.2 Perte du signal entrant à 64 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur de signalisation.

Remarque 1. – La détection de cette défaillance n'est pas obligatoire lorsque l'équipement de multiplexage de signalisation n'est situé qu'à quelques mètres de l'équipement de multiplexage MIC ou lorsque cette défaillance entraîne une indication de perte de verrouillage de multitrame.

Remarque 2. – Là où on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

4.2.4.1.3 Perte du verrouillage de multitrame.

4.2.4.1.4 Réception de l'indication d'alarme de l'équipement multiplex de signalisation éloigné (voir le paragraphe 4.2.4.2.3).

4.2.4.1.5 Réception de l'indication d'alarme de service de l'équipement de multiplexage MIC (voir le paragraphe 3.2.1).

4.2.4.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 4/G.732. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après.

TABLEAU 4/G.732 – **Défaillances et dispositions correspondantes pour l'équipement de multiplexage de signalisation voie par voie**

Partie de l'équipement	Défaillances (voir le paragraphe 4.2.4.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 4.2.4.2)			
		Emission d'une indication d'alarme de service	Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme à l'extrémité éloignée	Application de la condition correspondant à l'état 1 en ligne à toutes les voies réception de signalisation
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de la source d'énergie	oui	oui	oui (si possible)	oui (si possible)
Démultiplexeur seulement	Perte du signal entrant	oui	oui	oui	oui
	Perte du verrouillage de multitrame	oui	oui	oui	oui
	Réception de l'indication d'alarme de l'équipement de multiplexage de signalisation éloigné	oui			oui
	Réception de l'indication d'alarme de service en provenance du multiplexeur MIC	oui			oui

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée. L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les mesures appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

4.2.4.2.1 Indication d'une alarme de service qui doit être transmise à l'équipement de commutation suivant les dispositions de commutation et de signalisation prévues.

4.2.4.2.2 Indication d'une alarme de maintenance rapide, émise pour signifier que la qualité de transmission est en dessous des normes admises et qu'une intervention de maintenance est exigée localement. S'il est prévu de détecter le SIA, dès sa réception, l'indication d'alarme de maintenance rapide doit être supprimée dans le cas de perte de verrouillage de multitrame (voir le paragraphe 4.2.4.1.3).

Remarque. – Chaque Administration peut librement décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par les indications d'alarme données aux paragraphes 4.2.4.2.1 et 4.2.4.2.2.

4.2.4.2.3 Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage de signalisation éloigné, obtenue en faisant passer de l'état 0 à l'état 1 le bit 6 de l'intervalle de temps de voie 16 de la trame 0 de la multitrame (voir le tableau 3/G.732); ce changement doit avoir lieu dès que possible.

4.2.4.2.4 Application de la condition correspondant à l'état 1 en ligne à toutes les voies de réception de signalisation. Cette condition doit être transmise dès que possible et au plus tard 3 ms après la détection de la défaillance.

Remarque. – Toutes les conditions de temps indiquées s'appliquent d'une façon identique au rétablissement consécutif à la disparition de la défaillance.

5. *Jonctions*

Les jonctions analogiques doivent être conformes à l'Avis G.712. Les jonctions numériques doivent être conformes à l'Avis G.703. De plus, on trouvera aux paragraphes 5.1 et 5.2, respectivement, la description des caractéristiques électriques des jonctions à 64 kbit/s, du type codirectionnel et contradirectionnel. Ces dernières spécifications ne sont pas obligatoires pour la signalisation voie par voie.

5.1 *Caractéristiques électriques de la jonction codirectionnelle à 64 kbit/s*

5.1.1 *Généralités*

5.1.1.1 Débit binaire: 64 kbit/s.

5.1.1.2 Tolérance maximale sur les signaux transmis à travers la jonction: $\pm 100 \cdot 10^{-6}$.

5.1.1.3 Les signaux de rythme à 64 kHz et 8 kHz seront transmis de manière codirectionnelle par référence au signal d'information.

5.1.1.4 Chaque sens de transmission utilisera une paire symétrique. L'utilisation de transformateurs est recommandée.

5.1.1.5 *Régles de transcodage*:

1re étape: Une période élémentaire du signal à 64 kbit/s est divisée en quatre intervalles unitaires.

2e étape: Un 1 binaire se code sous la forme d'un bloc de 4 bits comme suit:

1 1 0 0

3e étape: Un 0 binaire se code sous la forme d'un bloc de 4 bits comme suit:

1 0 1 0

4e étape: Le signal binaire est converti en signal ternaire (par alternance des polarités des blocs consécutifs).

5e étape: L'alternance de polarités des blocs est enfreinte tous les 8 blocs. Le bloc avec violation indique le dernier bit d'un octet.

Ces règles de conversion sont illustrées par la figure 1/G.732.

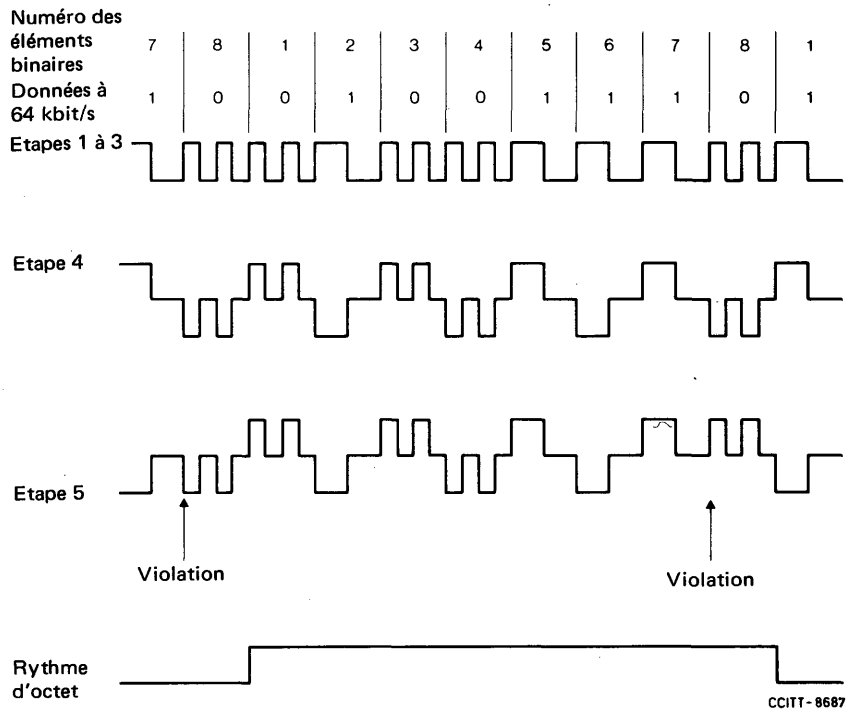
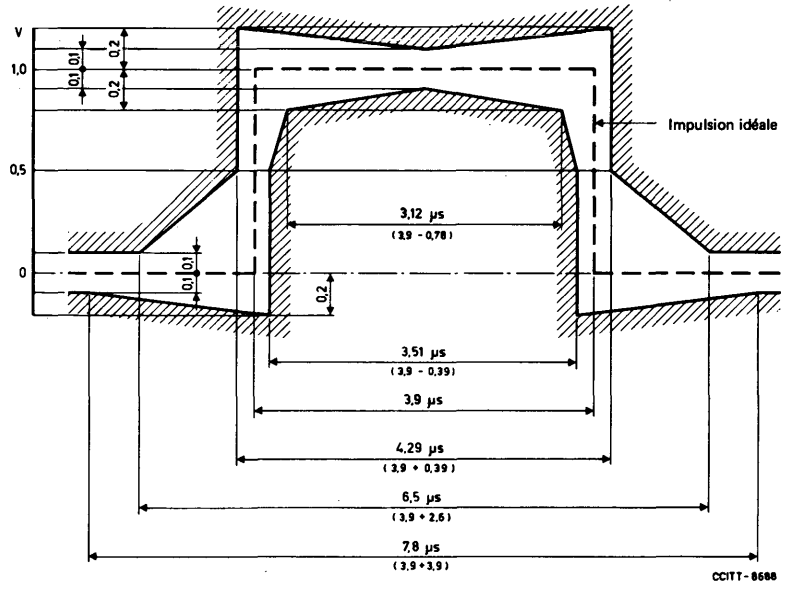


FIGURE 1/G.732 – Etapes des verrouillages de trame d'un signal codirectionnel à 64 kbit/s

5.1.2 *Spécifications aux accès de sortie* (tableau 5/G.732)

TABLEAU 5/G.732

Débit de symboles	256 kbauds
Forme de l'impulsion (forme nominale rectangulaire)	Toutes les impulsions d'un signal valide doivent respecter le gabarit de la figure 2/G.732, quelle que soit la polarité
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Une paire symétrique
Impédance de charge pour les essais	120 ohms (résistive)
Tension crête nominale d'une impulsion (état Z)	1,0 V
Tension crête en l'absence d'impulsion (état A)	0 V ± 0,10 V
Intervalle unitaire nominal	3,9 μs
Rapport entre l'amplitude des impulsions positives et celles des impulsions négatives au milieu de l'intervalle unitaire	0,95 à 1,05
Rapport entre la largeur des impulsions positives et celles des impulsions négatives à mi-hauteur de l'amplitude nominale	0,95 à 1,05



Remarque 1. – Les limites s'appliquent aux impulsions des deux polarités.
Remarque 2. – Pour l'impulsion de largeur double, les chiffres sur l'axe des temps seront multipliés par 2.

FIGURE 2/G.732 – **Gabarit de l'impulsion pour la jonction codirectionnelle à 64 kbit/s**

5.1.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique appliqué à l'accès d'entrée doit être conforme à la définition qui précède, moyennant la modification due aux caractéristiques des paires d'interconnexion. L'affaiblissement de ces paires est compris entre 0 et 3 dB à la fréquence 128 kHz. L'affaiblissement en question doit couvrir toute perte due à la présence d'un répartiteur numérique entre les équipements.

Remarque. – Si la paire symétrique est blindée, l'écran doit être mis à la terre à l'accès de sortie et l'on prendra des mesures pour mettre à la terre, au besoin, cet écran à l'accès d'entrée.

5.2 *Caractéristiques électriques de la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s*

5.2.1 *Généralités*

5.2.1.1 Débit binaire: 64 kbit/s.

5.2.1.2 Tolérance maximale pour les signaux qui seront transmis par la jonction: $\pm 100 \cdot 10^{-6}$.

5.2.1.3 Pour chaque sens de transmission, il devra y avoir deux paires symétriques: l'une pour le signal de données, l'autre transmettant un signal de rythme composite (64 kHz et 8 kHz). La configuration de la jonction, y compris la direction des signaux impliqués, est représentée sur la figure 3/G.732. L'utilisation de transformateurs est recommandée.

Remarque. – S'il est nécessaire, à l'échelon national, de donner une indication d'alarme séparée sur la jonction, on peut le faire en coupant le rythme à 8 kHz sur la direction concernée, c'est-à-dire en supprimant les violations du code introduites dans le signal de rythme correspondant (voir ci-après).

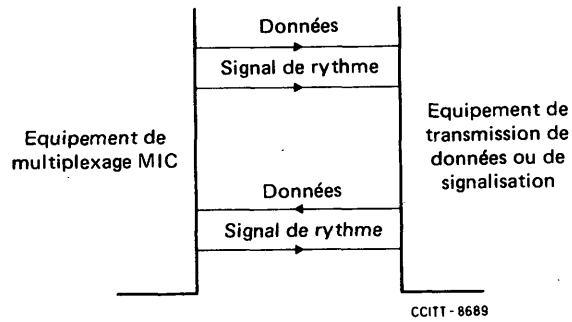


FIGURE 3/G.732 – Jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s

5.2.1.4 *Règles de transcodage*

Les signaux de données sont codés avec un code bipolaire AMI, les impulsions ayant un rapport cyclique de 100%. Les signaux de rythme composites portent l'information de synchronisation de bit à 64 kHz en utilisant le code bipolaire, les impulsions ayant un rapport cyclique de 50%, et l'information de phase de l'octet sous la forme des violations prévues par les règles de codage. La structure des signaux et leurs relations de phase aux accès de sortie des données sont représentées sur la figure 4/G.732.

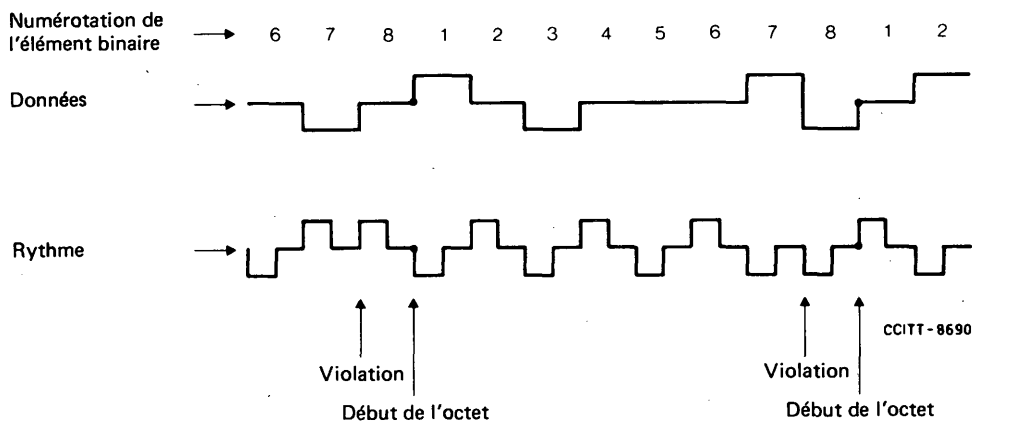


FIGURE 4/G.732 – Structure des signaux aux accès de sortie des données pour la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s

Les impulsions de données reçues par l'équipement MIC seront plus ou moins retardées par rapport aux impulsions de rythme correspondantes. L'instant de détection pour une impulsion de données reçue du côté MIC de la jonction devra donc être sur le front d'attaque de l'impulsion suivante du signal de rythme.

5.2.2 *Spécifications aux accès de sortie* (tableau 6/G.732)

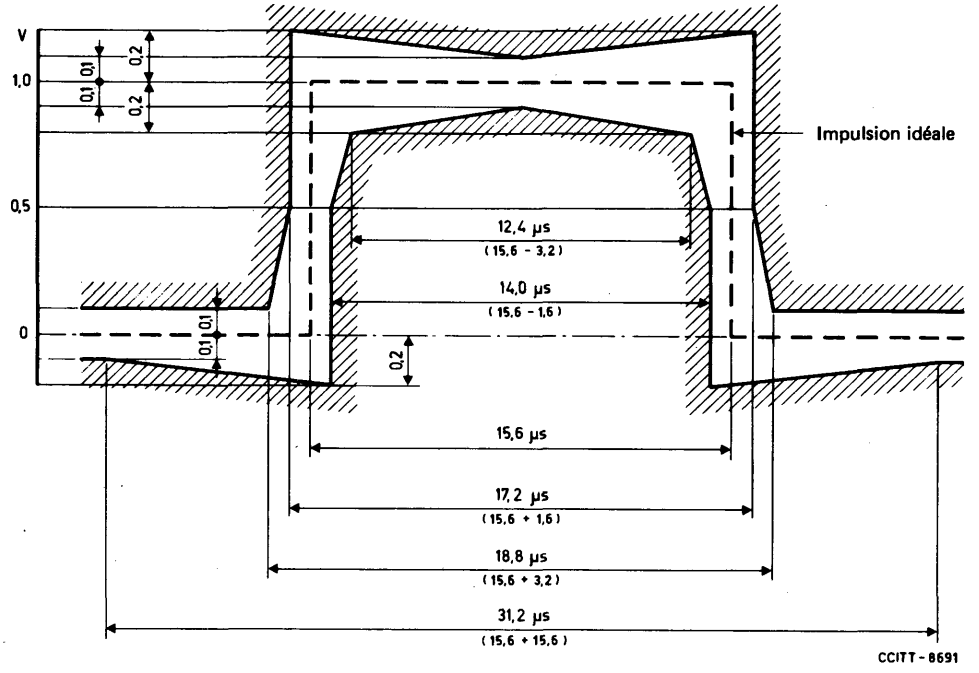
TABLEAU 6/G.732

Paramètres	Données	Rythme
Forme de l'impulsion (forme nominale rectangulaire)	Toutes les impulsions d'un signal valide doivent être conformes au gabarit de la figure 5/G.732, quelle que soit la polarité	Toutes les impulsions d'un signal valide doivent être conformes au gabarit de la figure 6/G.732, quelle que soit la polarité
Paire(s) pour chaque sens de transmission	Une paire symétrique	Une paire symétrique
Impédance de charge pour les essais	120 ohms (résistive)	120 ohms (résistive)
Tension crête nominale d'une impulsion (état Z)	1,0 V	1,0 V
Tension crête nominale en l'absence d'impulsion (état A)	0 V ± 0,1 V	0 V ± 0,1 V
Largeur nominale de l'impulsion	15,6 µs	7,8 µs
Rapport entre les amplitudes respectives des impulsions positives et des impulsions négatives au point milieu de la largeur d'une impulsion	0,95 à 1,05	0,95 à 1,05
Rapport entre les largeurs respectives des impulsions positives et des impulsions négatives à la moitié de l'amplitude nominale	0,95 à 1,05	0,95 à 1,05

5.2.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Les signaux numériques appliqués aux accès d'entrée doivent être conformes à la définition qui précède, moyennant la modification due aux caractéristiques des paires d'interconnexion. L'affaiblissement de ces paires est compris entre 0 et 3 dB à la fréquence 32 kHz. L'affaiblissement en question doit couvrir toute perte due à la présence d'un répartiteur numérique entre les équipements.

Remarque. – Si les paires symétriques sont blindées, les écrans seront mis à la terre à l'accès de sortie; on prendra des mesures pour mettre au besoin à la terre, à l'accès d'entrée, les blindages des paires symétriques.



Remarque 1. – Quand une impulsion est suivie immédiatement par une autre impulsion de polarité opposée, les limites temporelles pour le passage à l'amplitude zéro entre les impulsions seront ± 0,8 µs.

Remarque 2. – Les moments auxquels une transition d'un état à l'autre peut se produire dans le signal de données sont déterminés par le signal de rythme. Du côté données ou signalisation d'une jonction, il importe que ces transitions ne soient pas déclenchées avant les moments indiqués par le signal de rythme reçu.

FIGURE 5/G.732 – **Gabarit de l'impulsion de données pour la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s**

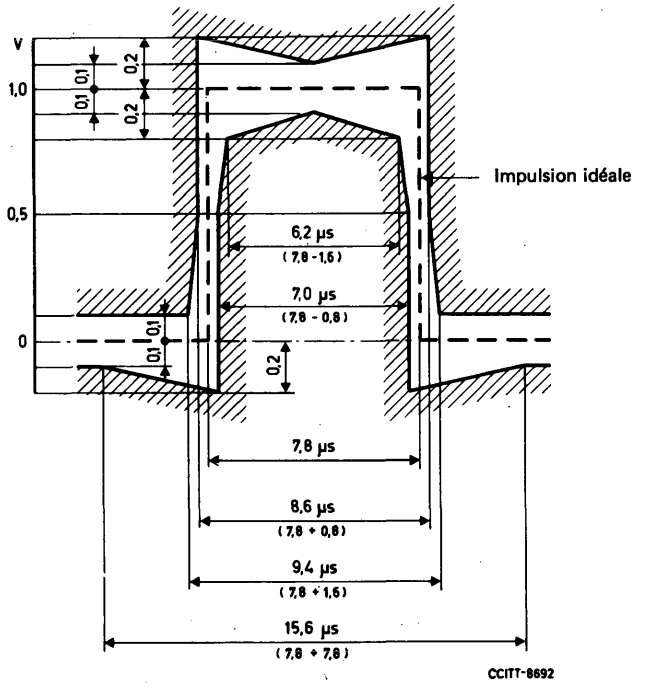


FIGURE 6/G.732 – **Gabarit de l'impulsion de rythme pour la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s**

Avis G.733

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE MIC PRIMAIRES FONCTIONNANT À 1544 kbit/s

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. *Caractéristiques générales*

1.1 *Caractéristiques fondamentales*

La loi de codage utilisée est la loi μ, spécifiée dans l'Avis G.711. Le taux d'échantillonnage, la capacité de charge et le code sont spécifiés dans le même Avis.

Le nombre des amplitudes quantifiées est 255. Deux signaux de caractère sont réservés pour l'amplitude zéro (11111111 et 01111111).

Dans certains réseaux, on élimine le signal de caractère constitué uniquement de zéros (00000000) pour éviter une perte d'information de rythme vers la ligne numérique; le nombre des amplitudes quantifiées se trouve alors ramené à 254.

1.2 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 1544 kbit/s, avec une tolérance de $\pm 5 \cdot 10^{-6}$.

1.3 *Signal de rythme*

On devrait pouvoir obtenir le signal de rythme à l'émission d'un équipement de multiplexage MIC à partir d'une source interne, du signal numérique entrant ou encore d'une source externe.

2. *Structure de trame*

2.1 *Nombre de bits par intervalle de temps de voie*: huit, numérotés de 1 à 8.

2.2 *Nombre d'intervalles de temps de voie par trame*: vingt-quatre, numérotés de 1 à 24.

Un bit par trame est ajouté pour permettre la constitution d'un signal de verrouillage de trame, d'un signal de verrouillage de multitrame ou pour les besoins de la signalisation.

Il y a 193 bits par trame et le taux de répétition de trame est de 8000 Hz.

2.3 *Affectation des intervalles de temps de voie*

2.3.1 Les intervalles de temps de voie de 1 à 24 sont affectés à 24 voies téléphoniques numérotées de 1 à 24.

2.3.2 L'affectation du signal de verrouillage de trame et du bit *S* (pour la constitution du signal de verrouillage de multitrame ou pour la signalisation) est indiquée au tableau 1/G.733.

TABLEAU 1/G.733

Numéro de trame	Signal de verrouillage de trame (voir le paragraphe 2.4)	Signal de verrouillage de multitrame ou signalisation
1	1	–
2	–	*S*
3	0	–
4	–	*S*

2.3.3 L'affectation du bit *S* est traitée au paragraphe 4.

2.4 *Signal de verrouillage de trame*

Le signal de verrouillage de trame occupe la première position de bit d'une trame sur deux. Ce signal est: 101010...

2.5 *Perte et reprise du verrouillage de trame*

Il convient de surveiller le signal de verrouillage de trame pour voir si le verrouillage de trame n'a pas été perdu. Le verrouillage doit être considéré comme repris après qu'un signal de verrouillage de trame juste a été reçu à l'équipement terminal de réception.

3. *Défaillances et dispositions correspondantes*

3.1 *Les défaillances suivantes doivent être décelées par l'équipement de multiplexage MIC*:

- perte de verrouillage de trame;
- défaillance du codec, si c'est possible;
- défaillance de la source principale d'énergie.

Si un contrôle du codec est prévu, il convient de le mettre en œuvre localement.

3.2 *Dispositions à prendre après détection d'une défaillance*

Quand une défaillance a été décelée à l'extrémité A, il y a lieu de procéder comme suit:

3.2.1 *A l'extrémité locale A*

Une fois écoulé le délai permettant de vérifier que les voies ne seront déconnectées qu'à la suite d'une interruption réelle du signal reçu sur une ligne numérique, l'équipement de multiplexage MIC de l'extrémité locale A doit donner une alarme.

3.2.2 *A l'extrémité éloignée B*

Quand une défaillance est décelée à l'extrémité locale A, les dispositions suivantes peuvent être prises:

L'équipement de multiplexage MIC de A peut transmettre un signal dans le signal numérique de ligne, en obligeant le bit 2 de chaque intervalle de temps de voie à prendre la valeur 0 dans le sens de transmission A-B.

Dans certains réseaux utilisant un système de signalisation voie par voie, l'équipement de l'extrémité locale A peut transmettre un signal d'alarme à l'extrémité éloignée B en modifiant les bits *S*, comme indiqué au paragraphe 4.2.1.

Quand un signal d'alarme provenant de A est identifié à l'équipement de multiplexage MIC de B, une alarme doit se produire en B, afin d'indiquer la perte de verrouillage de trame à l'extrémité éloignée A, sauf dans le cas où l'équipement de multiplexage MIC de l'extrémité B a lui-même perdu le verrouillage de trame.

3.2.3 *Utilisation de l'alarme pour automatiser la mise hors service des circuits*

L'alarme décrite aux paragraphes 3.2.1 et 3.2.2 devra être utilisée aux deux extrémités A et B pour mettre automatiquement hors service les circuits en cause et, après rétablissement du verrouillage de trame, pour les remettre automatiquement en service.

3.2.4 *Indication rapide de perte de verrouillage de trame*

Une indication devrait être donnée à l'équipement de signalisation n° 6 (version numérique) lorsque l'équipement de multiplexage MIC (équipement A seulement) détecte une perte du verrouillage de trame. Le temps moyen pour détecter et donner une indication de bits aléatoires dans le signal de verrouillage de trame ne devrait pas être supérieur à 3 ms. Cette indication devra servir à la même fonction que celle procurée par l'alarme de défaut de données dans la version analogique (voir l'Avis Q.275).

4. *Signalisation*

4.1 *Signalisation sur voie commune*

On peut transmettre l'information de signalisation sur voie commune, à un débit binaire de 4 kbit/s ou un sous-multiple de cette valeur, par une disposition appropriée de la suite des bits *S*.

4.2 *Signalisation voie par voie*

Sur la base d'accords entre les Administrations intéressées, une signalisation voie par voie est prévue pour les circuits intrarégionaux, selon la procédure décrite ci-après, qui permet d'obtenir deux voies de signalisation indépendantes, appelées A et B.

4.2.1 *Structure de la multitrame*

Une multitrame se compose de 12 trames (voir le tableau 2/G.733). Le signal de verrouillage de multitrame est acheminé sur le bit *S*, comme l'indique ce tableau.

TABLEAU 2/G.733 – **Composition de la multitrame**

Numéro de trame	Signal de verrouillage de trame	Signal de verrouillage de multitrame (bit *S*)	Numéro du (ou des) bit(s) de chaque intervalle de temps de voie		Voie de signalisation
			Pour le signal de caractère	Pour l'information de signalisation	
1	1	–	1 à 8	–	
2	–	0	1 à 8	–	
3	0	–	1 à 8	–	
4	–	0	1 à 8	–	
5	1	–	1 à 8	–	
6	–	1	1 à 7	8	A
7	0	–	1 à 8	–	
8	–	1	1 à 8	–	
9	1	–	1 à 8	–	
10	–	1	1 à 8	–	
11	0	–	1 à 8	–	
12	–	0	1 à 7	8	B

Lorsque le bit *S* est modifié pour transmettre l'alarme de perte de verrouillage de trame, comme indiqué au paragraphe 3.2.2, le bit *S* de la trame 12 n'est plus 0 mais 1.

4.2.2 *Perte de verrouillage de multitrame*

Le verrouillage de multitrame est considéré comme perdu lorsqu'il y a perte du verrouillage de trame.

4.2.3 *Affectation des bits de signalisation*

Les trames 6 et 12 sont désignées comme trames de signalisation. Le huitième bit de chaque intervalle de temps de voie est utilisé, dans chaque trame de signalisation, pour acheminer l'information de signalisation associée à la voie considérée.

4.2.4 *Réduction à un minimum de la distorsion de quantification*

Dans la trame de signalisation, sept bits seulement sont disponibles pour le codage de fréquences vocales. Pour réduire la distorsion de quantification à un minimum, on décale légèrement les amplitudes de sortie du décodeur. Toutes les amplitudes d'ordre pair du décodeur, y_n, sont rendues égales à l'amplitude de décision d'ordre immédiatement supérieur, x_{n+1}. Toutes les amplitudes de sortie d'ordre impair du décodeur, y_{n+1}, sont rendues égales à l'amplitude de décision de même ordre, x_{n+1}, comme le montre la figure 1/G.733.

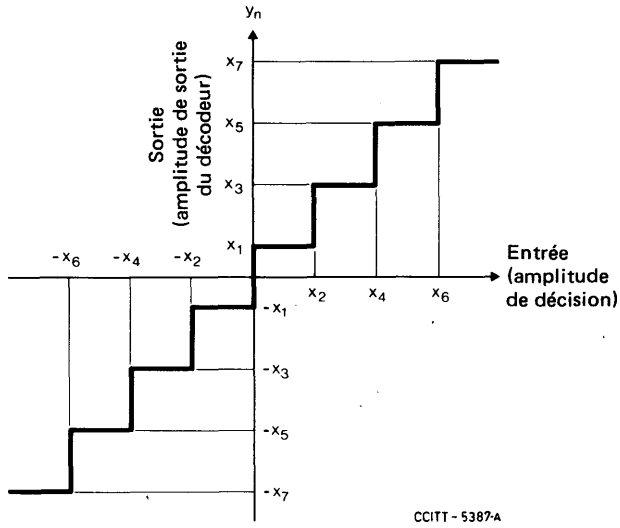


FIGURE 1/G.733 – **Caractéristique de transfert du codec à sept bits**

S'il est nécessaire de supprimer le signal de caractère constitué uniquement de zéros, on oblige le septième bit de ce signal à prendre la valeur 1 quand tous ses autres bits ont la valeur 0.

5. *Jonctions*

Mode analogique: voir l'Avis G.712.

Mode numérique: voir l'Avis G.703.

Avis G.734

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE DE TRAME DANS LES CONDUITS À 2048 kbit/s ABOUTISSANT À DES CENTRAUX NUMÉRIQUES

(Genève, 1976)

1. *Caractéristiques générales*

La structure de multiplexage décrite dans le présent Avis s'applique aux conduits à 2048 kbit/s qui aboutissent à des centraux numériques. Cette structure est compatible avec celle des équipements de multiplexage MIC primaires décrits dans l'Avis G.732; elle s'applique aux conduits numériques qui relient ces équipements de multiplexage MIC aux centraux numériques et aux conduits numériques assurant l'interconnexion des centraux numériques.

Certaines caractéristiques de cette structure de multiplexage sont identiques à celles de l'Avis G.732; ces caractéristiques font l'objet de renvois à cet Avis.

1.1 *Caractéristiques fondamentales*

La structure de multiplexage comporte 32 intervalles de temps de 64 kbit/s chacun, tous commutables. Dans les intervalles de temps affectés à la téléphonie, le codage de la parole est effectué conformément aux spécifications de l'Avis G.711. Les intervalles de temps affectés à d'autres services devront, le cas échéant, faire l'objet d'un accord d'utilisation (par exemple, l'Avis X.50 pour les services de transmission de données synchrones).

1.2 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 2048 kbit/s; la tolérance sur le débit est de $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ à l'extrémité d'émission dans chaque sens de la transmission.

1.3 *Signal de rythme*

Le signal de rythme est un signal à 2048 kHz, dont on déduit le débit binaire.

1.3.1 *Rythme dans un réseau non synchrone*

Pour un équipement de multiplexage MIC, le signal de rythme sera déduit du signal de rythme entrant à l'extrémité de réception. Pour un central numérique, le signal de rythme à l'émission sera fourni par une horloge située dans le central numérique.

1.3.2 *Rythme dans un réseau synchrone*

En cas de fonctionnement synchrone du réseau, un système de synchronisation du réseau maintient le signal de rythme ou la stabilité des horloges dans les limites spécifiées.

1.4 *Jonctions*

Voir le paragraphe 5 de l'Avis G.732 et l'Avis G.703. Aucune jonction ne sera recommandée à l'intérieur du commutateur.

1.5 *Qualité de transmission*

La qualité de transmission du conduit numérique est identique à celle qui est spécifiée pour les conduits numériques à 2048 kbit/s entre équipements de multiplexage MIC primaires.

2. *Structure de trame*

La structure de la trame, les procédures de verrouillage de trame et, en règle générale, l'affectation des intervalles de temps sont celles que définit l'Avis G.732.

Lorsqu'une capacité de signalisation supplémentaire est nécessaire entre centraux, des intervalles de temps supplémentaires peuvent être utilisés pour la signalisation sur voie commune. Ces intervalles de temps doivent être choisis parmi ceux qui sont affectés, dans les équipements de multiplexage MIC, à la transmission de données. Sur les trajets entre centraux comprenant plusieurs conduits numériques à 2048 kbit/s, il sera peut-être possible d'offrir une capacité de signalisation appropriée sans recourir à l'intervalle de temps 16 de tous les systèmes sur le trajet. En pareil cas, l'intervalle de temps 16 des systèmes qui n'assurent pas la signalisation peut être affecté à la téléphonie ou à d'autres services. L'intervalle de temps 0 est réservé pour le verrouillage de trame, les alarmes et l'information de synchronisation du réseau; il ne doit pas être utilisé pour la signalisation ou la téléphonie.

3. *Défaillances et dispositions correspondantes*

3.1 *Défaillances*

L'équipement de multiplexage MIC doit pouvoir détecter les défaillances spécifiées au paragraphe 3.1 de l'Avis G.732.

L'équipement terminal du central numérique doit pouvoir détecter les défaillances suivantes:

3.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

3.1.2 Absence du signal entrant à 2048 kbit/s.

Remarque 1. – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorqu'elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

Remarque 2. – Là où on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

3.1.3 Perte de verrouillage de trame.

3.1.4 Taux d'erreur excessif détecté dans le signal de verrouillage de trame. Les critères de déclenchement de blocage et de l'indication de défaillance sont donnés dans l'Avis G.732, paragraphe 3.1.6.

3.1.5 Indication d'alarme reçue de l'extrémité éloignée (voir le paragraphe 3.2.3).

3.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, l'équipement de multiplexage MIC doit prendre les dispositions correspondantes prescrites au tableau 2/G.732 et au paragraphe 3.2 de l'Avis G.732.

Les dispositions correspondantes que doivent prendre les centraux numériques, spécifiées au tableau 1/G.734, sont les suivantes:

3.2.1 Emission d'une indication d'alarme de service par l'équipement terminal de central pour signifier que le service assuré par cet équipement n'est plus disponible. Cette indication doit être donnée par l'équipement terminal de central dans les plus brefs délais, au plus tard 2 ms après la détection de la défaillance.

Compte tenu des spécifications du paragraphe 2.5 de l'Avis G.732, cette spécification équivaut à recommander que le délai moyen nécessaire pour détecter une perte de verrouillage de trame et pour donner l'indication appropriée ne dépasse pas 3 ms.

3.2.2 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité de transmission est inférieure aux normes acceptables et qu'une action de maintenance est exigée localement. Lorsque le signal d'indication d'alarme (SIA) [voir la remarque 1] est détecté, l'indication d'alarme pour maintenance rapide, résultant de la perte de verrouillage de trame et d'un taux d'erreur excessif dans le schéma de verrouillage de trame, doit être annulée.

3.2.3 Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité éloignée obtenue en faisant passer le bit 3 de l'intervalle de temps 0 de l'état 0 à l'état 1 dans les trames qui ne contiennent pas de signal de verrouillage de trame. Cette indication doit être donnée dans les plus brefs délais.

3.2.4 Application du signal d'indication d'alarme (voir la remarque 1) dans tous les intervalles de temps affectés à la téléphonie, à la transmission de données et/ou à la signalisation. Cette mesure doit intervenir dans les plus brefs délais, et au plus tard 2 ms à partir de la détection des défaillances mentionnées aux paragraphes 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 et 3.1.4.

Remarque 1. – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) est une succession continue de 1.

Remarque 2. – Toutes les conditions de temps indiquées s'appliquent également au rétablissement qui fait suite à l'élimination de la défaillance.

Remarque 3. – L'utilisation de ces indications dépendra des dispositions prises à l'échelon national en matière de commutation et de signalisation. Des indications distinctes pourront être fournies, si nécessaire, à l'échelon national, pour certaines défaillances mentionnées.

Il n'y a pas lieu de poursuivre l'étude des points suivants: réaction de l'équipement de traitement à la réception de l'indication de défaillance, délais dans lesquels les alarmes de service et pour la maintenance doivent être déclenchées.

TABLEAU 1/G.734 – **Défaillances et dispositions correspondantes prises par le central numérique**

Défaillances (voir le paragraphe 3.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 3.2)			
	Emission d'une indication d'alarme de service	Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité éloignée	Application du SIA dans l'équipement terminal de central
Défaillance de l'alimentation en énergie	oui	oui	oui (si possible)	oui (si possible)
Absence de signal entrant à 2048 kbit/s	oui	oui	oui	oui
Perte de verrouillage de trame	oui	oui	oui	oui
Taux d'erreur de 10^{-3} dans le signal de verrouillage	oui	oui	oui	oui
Indication d'alarme reçue de l'extrémité éloignée	oui			

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée. L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les dispositions appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

7.4 Principales caractéristiques des équipements de multiplexage du deuxième ordre

Avis G.741

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE DU DEUXIÈME ORDRE

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

Les caractéristiques des équipements de multiplexage MIC du deuxième ordre et numériques sont actuellement à l'étude.

Le CCITT,

considérant:

a) qu'il existe des équipements de multiplexage des premier et deuxième ordres différents suivant les caractéristiques des divers réseaux et les divers types de signaux à transmettre dans ces réseaux;

b) que cette situation ne saurait être modifiée dans un avenir proche, bien que l'on poursuive des études en vue de réduire les différences entre systèmes,

recommande ce qui suit:

1. Lorsque deux pays utilisant l'un et l'autre des équipements de multiplexage primaires à 2048 kbit/s, par exemple l'équipement de multiplexage MIC conforme à l'Avis G.732, doivent être interconnectés par un conduit numérique exploité au débit binaire du deuxième ordre, ce débit binaire devrait être de 8448 kbit/s.

2. Lorsque deux pays utilisant l'un et l'autre des équipements de multiplexage primaires à 1544 kbit/s, par exemple l'équipement de multiplexage MIC conforme à l'Avis G.733, doivent être interconnectés par un conduit numérique exploité au débit binaire du deuxième ordre, ce débit binaire devrait être de 6312 kbit/s.

Entre-temps, il est extrêmement souhaitable de définir une méthode préférée pour l'interconnexion de systèmes différents (voir la Question 14/XVIII).

Les Avis G.742 et G.743 contiennent les caractéristiques d'équipements de multiplexage numériques du deuxième ordre utilisant une justification positive, et l'Avis G.745 définit les caractéristiques des équipements de multiplexage du deuxième ordre utilisant une justification positive/négative. L'Avis G.744 donne les caractéristiques des équipements de multiplexage MIC à 8448 kbit/s.

Il est toutefois reconnu que, au cours de l'évolution des réseaux numériques, on rencontrera peut-être le besoin d'équipements de multiplexage numériques synchrones, notamment avec l'introduction de la commutation numérique. Des propositions concernant ces équipements sont présentées dans l'annexe.

Compte tenu du fait que la structure de trame pour les équipements de multiplexage numériques synchrones (voir l'annexe) est presque identique aux structures de trame définies dans les Avis G.744 et G.746, le CCITT devra étudier la possibilité d'élaborer un Avis unique pour ces types d'équipements.

ANNEXE

(à l'Avis G.741)

Caractéristiques des équipements de multiplexage numériques synchrones fonctionnant à 8448 kbit/s

1. *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 8448 kbit/s.

Tolérance sur ce débit: $\pm 30 \cdot 10^{-6}$.

2. *Structure de trame*

Le tableau indique:

- le débit binaire et le nombre des affluents;
- le nombre des intervalles de temps par trame;
- le plan de numérotage des intervalles de temps;
- l'affectation des intervalles de temps;
- le signal de verrouillage de trame long de 14 bits, réparti dans les intervalles de temps 0 et 66.

3. *Perte et reprise du verrouillage de trame et dispositions correspondantes*

Le verrouillage de trame est considéré comme perdu quand quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leurs positions prévues.

Lorsque le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de verrouillage de trame décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de trois signaux de verrouillage de trame consécutifs.

Après avoir détecté l'apparition d'un seul signal de verrouillage de trame correct, l'automatisme de verrouillage de trame exécutera de nouveau une recherche du verrouillage de trame s'il décèle l'absence de ce signal dans l'une des deux trames suivantes.

Dès que le verrouillage de trame est perdu et jusqu'à sa reprise, un signal caractéristique doit être émis sur tous les affluents à la sortie du démultiplexeur. Le contenu binaire équivalent de ce signal d'indication d'alarme (SIA) à 2048 kbit/s est une succession continue de 1.

TABLEAU 1 – **Structure de la trame de multiplexage numérique synchrone à 8448 kbit/s**

Débit binaire des affluents (kbit/s)[a]	2048
Nombre d'affluents	4
Structure de trame	Plan de numérotage des intervalles de temps
Signal de verrouillage de trame (les 8 premiers bits sur 14 sont: 11100110)	0
Intervalles de temps de verrouillage de trame des affluents	1 à 4
Intervalles de temps provenant des affluents	5 à 32
Intervalle de temps de réserve	33
Intervalles de temps provenant des affluents	34 à 65
Signal de verrouillage de trame (les 6 derniers bits sur 14 sont: 100000)	66
Bits de service (bits 7 et 8)	66
Intervalles de temps de signalisation des affluents	67 à 70
Intervalles de temps provenant des affluents	71 à 98
Intervalle de temps de réserve	99
Intervalles de temps provenant des affluents	100 à 131
Longueur de trame	132 intervalles de temps
Nombre de voies téléphoniques	120

[a] La structure de trame des affluents devrait être celle recommandée pour les équipements de multiplexage MIC à 2048 kbit/s.

4. *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des intervalles de temps dans l'ordre de numérotage des affluents (multiplexage synchrone). La structure de trame des affluents devrait être celle spécifiée pour les équipements de multiplexage MIC à 2048 kbit/s. Les intervalles de temps utilisés pour les signaux de verrouillage de trame des affluents devraient être identifiés à l'entrée du multiplexeur et multiplexés dans les intervalles de temps 1 à 4 préassignés de la trame à 8448 kbit/s.

5. *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue respectivement admissibles à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur, ainsi qu'à la sortie du multiplexeur et du démultiplexeur.

6. *Jonction numérique*

Les jonctions numériques à 2048 kbit/s et 8448 kbit/s devraient être conformes à l'Avis G.703.

7. *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

8. *Eléments numériques de service*

Deux bits par trame sont disponibles pour les fonctions de service. Le bit 7 de l'intervalle de temps 66 sert à transmettre une indication d'alarme à l'équipement de multiplexage éloigné lorsque certaines défaillances sont détectées dans l'équipement de multiplexage.

9. *Intervalles de temps de réserve*

Les intervalles de temps 33 et 99 sont réservés pour usage national. Sur un conduit numérique traversant une frontière internationale, la valeur des bits de ces intervalles de temps est fixée à l'état binaire 1.

Avis G.742

ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUE DU DEUXIÈME ORDRE FONCTIONNANT À 8448 kbit/s AVEC JUSTIFICATION POSITIVE

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. *Considérations générales*

L'équipement de multiplexage numérique du deuxième ordre utilisant la justification positive, qui est décrit ci-dessous, est destiné à être employé sur des conduits numériques entre pays utilisant des équipements de multiplexage primaires à 2048 kbit/s.

2. *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 8448 kbit/s.

Tolérance sur ce débit: $\pm 30 \cdot 10^{-6}$.

3. *Structure de trame*

Le tableau 1/G.742 indique:

- le débit binaire et le nombre des affluents;
- le nombre des bit par trame;
- le plan de numérotage des bits;
- l'affectation des bits;
- le signal de verrouillage de trame concentré.

4. *Perte et reprise du verrouillage de trame*

La perte du verrouillage de trame est supposée s'être produite quand quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur position prévue.

Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de verrouillage de trame décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de trois signaux de verrouillage de trame consécutifs.

Après avoir détecté l'apparition d'un seul signal de verrouillage de trame correct, l'automatisme de verrouillage de trame exécute de nouveau une recherche du signal de verrouillage de trame quand il décèle l'absence de ce signal dans l'une des deux trames suivantes.

Remarque. – Comme il n'est pas absolument nécessaire de spécifier en détail le système à adopter pour le verrouillage de trame, n'importe quel système approprié peut être utilisé, pourvu que le fonctionnement soit au moins aussi bon, à tous égards, que celui correspondant au système de verrouillage de trame exposé ci-dessus.

TABLEAU 1/G.742 – **Structure de la trame de multiplexage à 8448 kbit/s**

Débit binaire des affluents (kbit/s)	2048
Nombre d'affluents	4
Structure de trame	Plan de numérotage des bits
	Groupe I
Signal de verrouillage de trame (1111010000)	1 à 10
Indication d'alarme émise vers l'équipement de multiplexage numérique éloigné	11
Bit réservé pour usage national	12
Bits provenant des affluents	13 à 212
	Groupe II
Bits C_{j_1} d'indication de justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits provenant des affluents	5 à 212
	Groupe III
Bits C_{j_2} d'indication de justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits provenant des affluents	5 à 212
	Groupe IV
Bits C_{j_3} d'indication de justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits de justification provenant des affluents	5 à 8
Bits provenant des affluents	9 à 212
Longueur de trame	848 bits
Nombre de bits par affluent	206 bits
Débit maximal de justification par affluent	10 kbit/s
Taux nominal de justification	0,424

Remarque. – Par C_{ji}, on désigne le $i$ème bit d'indication de justification du $j$ème affluent.

5. *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits dans l'ordre de numérotage des affluents, avec justification positive.

Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits C_{jn} (n = 1, 2, 3 – voir le tableau 1/G.742).

Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 1/G.742 indique le débit maximal de justification par affluent, ainsi que le taux nominal de justification.

6. *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue respectivement admissibles à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur, ainsi qu'à la sortie du multiplexeur et du démultiplexeur.

7. *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 2048 kbit/s et 8448 kbit/s devraient être conformes à l'Avis G.703.

8. *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

9. *Eléments numériques de service*

Deux bits par trame sont disponibles pour les fonctions de service. Le bit 11 du groupe I sert à transmettre une alarme à l'équipement de multiplexage éloigné, en cas de détection de certaines défaillances dans l'équipement de multiplexage (voir le paragraphe 10). Le bit 12 du groupe I est réservé pour usage national. Sur le conduit numérique traversant une frontière, la valeur de ce bit est fixée à 1.

10. *Défaillances et dispositions correspondantes*

10.1 *Défaillances*

Les défaillances suivantes doivent être décelées par l'équipement de multiplexage numérique:

10.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

10.1.2 Perte du signal entrant à 2048 kbit/s à l'entrée du multiplexeur.

Remarque. – Si l'on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

10.1.3 Perte du signal entrant à 8448 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

Remarque 1. – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorsqu'il n'en résulte pas une indication de perte du verrouillage de trame.

Remarque 2. – Là où on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

10.1.4 Perte du verrouillage de trame.

10.1.5 Réception de l'indication d'alarme provenant de l'équipement de multiplexage éloigné à l'entrée à 8448 kbit/s du démultiplexeur (voir le paragraphe 10.2.2).

10.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 2/G.742. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

10.2.1 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide pour signifier que la performance est en dessous des normes admises et qu'une action de maintenance est exigée localement. Lorsque le signal d'indication d'alarme (SIA) [voir la remarque 2 du paragraphe 10.2.5] est détecté à 8448 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte du verrouillage de trame doit être annulée.

Remarque. – Chaque Administration est libre de décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par cette indication d'alarme pour maintenance.

10.2.2 Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage éloigné par changement de 0 à 1 de l'état du bit 11 du groupe I à la sortie 8448 kbit/s du multiplexeur.

10.2.3 Emission du SIA (voir la remarque 2 du paragraphe 10.2.5) à toutes les quatre sorties d'affluent à 2048 kbit/s du démultiplexeur.

10.2.4 Emission du SIA (voir la remarque 2 du paragraphe 10.2.5) à la sortie 8448 kbit/s du multiplexeur.

10.2.5 Emission du SIA (voir la remarque 2 du paragraphe 10.2.5) introduit dans les intervalles de temps du signal à 8448 kbit/s à la sortie du multiplexeur, correspondant à l'affluent 2048 kbit/s pertinent.

Remarque 1. – Le débit binaire du SIA à la sortie de l'équipement de démultiplexage correspondant devrait être conforme aux spécifications des affluents. La méthode permettant d'y parvenir est à l'étude.

Remarque 2. – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) à 2048 kbit/s et à 8448 kbit/s consiste en une série de 1.

TABLEAU 2/G.742 – **Défaillances et dispositions correspondantes**

Partie de l'équipement	Défaillances (voir le paragraphe 10.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 10.2)				
		Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage éloigné	SIA appliqué		
				à tous les affluents	au signal composite	aux intervalles de temps appropriés du signal composite
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui		Oui, si possible	Oui, si possible	
Multiplexeur seul	Perte du signal entrant sur un affluent	Oui				Oui
Démultiplexeur seul	Perte du signal entrant à 8448 kbit/s	Oui	Oui	Oui		
	Perte du verrouillage de trame	Oui	Oui	Oui		
	Réception de l'indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage éloigné					

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée. L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les mesures appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

Avis G.743

ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUE DU DEUXIÈME ORDRE FONCTIONNANT À 6312 kbit/s AVEC JUSTIFICATION POSITIVE

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

1. *Considérations générales*

L'équipement de multiplexage numérique du deuxième ordre utilisant la justification positive, qui est décrit ci-dessous, est destiné à être employé sur des conduits numériques entre pays utilisant des équipements de multiplexage primaires à 1544 kbit/s.

2. *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 6312 kbit/s.

Tolérance sur ce débit: $\pm 30 \cdot 10^{-6}$.

3. *Structure de trame*

Le tableau 1/G.743 indique:

- le débit binaire et le nombre des affluents;
- le nombre de bits par trame;
- le plan de numérotage des bits;
- l'affectation des bits;
- les signaux de verrouillage de trame et de multitrame répartis.

TABLEAU 1/G.743 – **Structure de la trame de multiplexage à 6312 kbit/s**

Débit binaire des affluents (kbit/s)	1544
Nombre d'affluents	4
Structure de trame (voir les remarques 1 et 2)	Plan de numérotage des bits
	Groupe I
Bit pour le signal de verrouillage de multitrame (M_j) [voir la remarque 1]	1
Bits provenant des affluents	2 à 49
	Groupe II
1er bit pour le signal d'indication de justification (C_{j_1})	1
Bits provenant des affluents	2 à 49
	Groupe III
1er bit pour le signal de verrouillage de trame (F_0) [voir la remarque 3]	1
Bits provenant des affluents	2 à 49
	Groupe IV
2e bit pour le signal d'indication de justification (C_{j_2})	1
Bits provenant des affluents	2 à 49
	Groupe V
3e bit pour le signal d'indication de justification (C_{j_3})	1
Bits provenant des affluents	2 à 49
	Groupe VI
2e bit pour le signal de verrouillage de trame (F_1) [voir la remarque 3]	1
Bits provenant des affluents (voir la remarque 4)	2 à 49
Longueur de trame	249 bits
Longueur de multitrame	1176 bits
Nombre des bits par affluent et par multitrame (justification comprise)	288 bits
Débit maximal de justification par affluent	5367 bit/s
Taux nominal de justification	0,334

Remarque 1. – Cette trame se répète quatre fois pour constituer une multitrame dont les trames sont désignées par $j = 1, 2, 3$ et 4. Le signal de verrouillage de multitrame est une séquence $011x$, x pouvant servir d'élément numérique de service pour alarme.

Remarque 2. – Les bits provenant du deuxième et du quatrième affluents sont inversés logiquement, avant le multiplexage, avec les bits provenant du premier et du troisième affluents.

Remarque 3. – Le signal de verrouillage de trame est $F_0 = 0$ et $F_1 = 1$.

Remarque 4. – Le bit disponible pour la justification de l'affluent j se trouve dans le premier intervalle de temps de l'affluent j suivant F_1 dans la $j$ème trame.

4. *Perte et reprise du verrouillage de trame et de multitrame*

Le temps de reprise du verrouillage de trame ne doit pas dépasser 16 ms. Il convient d'étudier le signal à appliquer aux affluents pendant la durée de la perte de verrouillage de trame.

Une fois repris le verrouillage de trame, le verrouillage de multitrame doit reprendre en moins de 420 microsecondes.

5. *Méthodes de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits par ordre de numérotage des affluents, avec justification positive.

Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits C_{jn} (n = 1, 2, 3 – voir le tableau 1/G.743).

Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 1/G.743 indique le débit maximal de justification par affluent et le taux nominal de justification.

6. *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue respectivement admissibles à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur, ainsi qu'à la sortie du multiplexeur et du démultiplexeur.

7. *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 1544 kbit/s et 6312 kbit/s devraient être conformes à l'Avis G.703.

8. *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure soit à partir d'une source intérieure.

9. *Eléments numériques de service*

Les éléments numériques de service sont réservés pour usage national.

Avis G.744

ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE MIC DU DEUXIÈME ORDRE FONCTIONNANT À 8448 kbit/s

(Genève, 1976)

1. *Caractéristiques générales*

1.1 *Caractéristiques fondamentales*

La loi de codage utilisée est la loi A spécifiée dans l'Avis G.711. Le taux d'échantillonnage, la capacité de charge et le code sont également spécifiés dans ce même Avis.

Le nombre d'échelons de quantification est 256.

Remarque. – L'inversion des bits 2, 4, 6 et 8 fait partie de la loi de codage et n'est applicable qu'aux intervalles de temps d'une voie téléphonique.

1.2 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 8448 kbit/s; la tolérance sur le débit est de $\pm 30 \cdot 10^{-6}$.

1.3 *Signal de rythme*

On devrait pouvoir obtenir le signal de rythme à l'émission d'un équipement de multiplexage MIC à partir d'une source interne, du signal numérique entrant ou encore d'une source externe.

Remarque. – Il convient de poursuivre l'étude de l'influence de la gigue du signal entrant sur le signal de rythme, ainsi que les mesures à prendre lors d'une perte du signal entrant ou de la source externe.

2. *Structure de la trame*

2.1 *Nombre de bits par intervalle de temps de voie*

Huit, numérotés de 1 à 8.

2.2 *Nombre d'intervalles de temps de voie par trame*

Cent trente-deux, numérotés de 0 à 131. Il y a 1056 bits par trame et le taux de répétition de trame est de 8000 Hz.

2.3 *Affectation des intervalles de temps de voie dans le cas de la signalisation voie par voie*

2.3.1 Les intervalles de temps de voie 5 à 32, 34 à 65, 71 à 98 et 100 à 131 sont affectés à 120 voies téléphoniques numérotées de 1 à 120.

2.3.2 L'intervalle de temps de voie 0 et les six premiers bits dans l'intervalle de temps de voie 66 sont affectés au verrouillage de trame; les deux bits restants de l'intervalle de temps 66 sont réservés aux services.

2.3.3 Les intervalles de temps de voie 67 à 70 sont affectés à la signalisation voie par voie conformément aux dispositions du paragraphe 4.

2.3.4 Les intervalles de temps de voie 1 à 4, 33 et 99 sont laissés libres pour un usage national.

2.4 *Affectation des intervalles de temps de voie dans le cas de la signalisation sur voie commune*

2.4.1 Les intervalles de temps de voie 1 (2) [9] à 32, 34 à 65, 67 à 98 et 100 à 131 sont disponibles pour 128 (127) [9] voies téléphoniques, de signalisation ou pour d'autres voies de service, numérotées de 1 à 128 (127) [9].

2.4.2 L'intervalle de temps de voie 0 et les six premiers bits de l'intervalle de temps de voie 66 sont affectés au verrouillage de trame; les deux bits restants de l'intervalle de temps 66 sont réservés aux services.

2.4.3 Les intervalles de temps de voie 67 à 70 sont disponibles, par ordre décroissant de priorité, pour la signalisation sur voie commune conformément aux dispositions du paragraphe 4.

2.4.4 Les intervalles de temps de voie 33 et 99 sont laissés libres pour un usage national.

2.5 *Signal de verrouillage de trame*

Le signal de verrouillage de trame est: 11100110 100000; il occupe les huit positions de bits dans l'intervalle de temps de voie 0 et les six premières positions de bits dans l'intervalle de temps de voie 66.

---

[9] Le nombre total (à savoir 127 ou 128) d'intervalles de temps utilisables pour la parole, la signalisation ou d'autres services est à l'étude.

2.6 *Perte et reprise du verrouillage de trame*

La perte du verrouillage de trame est supposée s'être produite quand quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur position prévue.

Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de verrouillage de trame décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de trois signaux de verrouillage de trame consécutifs.

Après avoir détecté l'apparition d'un seul signal de verrouillage de trame correct, l'automatisme de verrouillage de trame exécute de nouveau une recherche du signal de verrouillage de trame quand il décèle l'absence de ce signal dans l'une des deux trames suivantes.

2.7 *Eléments numériques de service*

Le bit 7 de l'intervalle de temps 66 est utilisé pour transmettre l'indication d'alarme visée au paragraphe 3. Le bit 8 de l'intervalle de temps 66 et tous les bits des intervalles de temps 33 et 99 sont laissés libres pour un usage national et leur valeur devrait être fixée à 1 sur les conduits traversant des frontières internationales. Il en est de même pour tous les bits des intervalles de temps 1 à 4 dans le cas de la signalisation voie par voie.

3. *Défaillances et dispositions correspondantes*

3.1 *Défaillances*

L'équipement multiplex MIC doit détecter les défaillances suivantes:

3.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

3.1.2 Défaillance du codec (sauf en cas d'utilisation de codecs de voie individuels).

Remarque. – Comme exigence minimale, cette défaillance sera reconnue lorsque, pour au moins un niveau de signal dans la gamme de -21 à -6 dBm0, la performance du codec local en ce qui concerne le rapport signal/bruit de quantification est à 18 dB ou plus en dessous du niveau recommandé dans l'Avis G.712. Une Administration a observé que l'exigence susmentionnée permet un contrôle suffisant de la capacité de transmission téléphonique du codec. Toutefois, la transmission de l'information du système de signalisation R2 par l'intermédiaire du codec impose des conditions plus strictes, lesquelles pourraient ne pas être satisfaites par cette exigence. Des études complémentaires sont nécessaires.

3.1.3 Perte du signal entrant aux entrées à 64 kbit/s (intervalles de temps 67 à 70).

Remarque. – La détection de cette défaillance n'est pas obligatoire lorsqu'on utilise la signalisation voie par voie et que l'équipement de multiplexage de signalisation n'est situé qu'à quelques mètres de l'équipement de multiplexage MIC.

3.1.4 Perte du signal entrant à 8448 kbit/s.

Remarque 1. – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorsqu'il n'en résulte pas une indication de perte de verrouillage de trame.

Remarque 2. – Là où on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

3.1.5 Perte du verrouillage de trame.

3.1.6 Taux d'erreur excessif, détecté dans le signal de verrouillage de trame.

3.1.6.1 Critères de déclenchement de l'indication de défaillance:

– *Taux d'erreur* $\leqslant 10^{-4}$

La probabilité de déclenchement de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être inférieure à 10^{-6}.

– *Taux d'erreur* $\geqslant 10^{-3}$

La probabilité de déclenchement de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être supérieure à 0,95.

3.1.6.2 Critères de blocage de l'indication de défaillance:

– *Taux d'erreur* $\geqslant 10^{-3}$

La probabilité de blocage de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être pratiquement nulle.

– *Taux d'erreur* $\leqslant 10^{-4}$

La probabilité de blocage de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être supérieure à 0,95.

Remarque. – Pour le délai de déclenchement et de blocage, par «quelques secondes» il faut entendre un délai de l'ordre de 4 à 5 s.

3.1.7 Réception de l'indication d'alarme de l'extrémité éloignée (voir le paragraphe 3.2.3).

3.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises conformément aux spécifications du tableau 1/G.744. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

3.2.1 Emission d'une indication d'alarme de service, pour signifier que le service fourni par l'équipement de multiplexage MIC n'est plus disponible. Cette indication doit être transmise au moins à l'équipement de multiplexage de signalisation et/ou à l'équipement de commutation suivant les arrangements prévus. L'indication doit être donnée dès que possible et pas plus tard que 2 ms après la détection de la défaillance correspondante.

Compte tenu des spécifications du paragraphe 2.6, cette spécification équivaut à recommander que le délai moyen nécessaire pour détecter une perte de verrouillage de trame et pour donner l'indication appropriée ne dépasse pas 3 ms.

En cas d'utilisation de la signalisation sur voie commune, l'indication doit être transmise à l'équipement de commutation par l'intermédiaire d'une jonction distincte sur l'équipement de multiplexage MIC.

3.2.2 Emission d'une indication d'une alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la performance est en dessous des normes admises et qu'une action de maintenance est exigée localement. Lorsque le signal d'indication d'alarme (SIA) [voir la remarque 1 du paragraphe 3.2.6] est détecté, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame (voir le paragraphe 3.1.5) et au taux d'erreur excessif (voir le paragraphe 3.1.6) doit être annulée.

Remarque. – Chaque Administration est libre de décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par les indications d'alarme données aux paragraphes 3.2.1 et 3.2.2.

3.2.3 Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité éloignée, obtenue en faisant passer de 0 à 1 l'état du bit 7 de l'intervalle de temps de voie 66. Ce changement doit avoir lieu dès que possible.

3.2.4 Suppression de la transmission aux sorties analogiques.

3.2.5 Application du SIA aux sorties des intervalles de temps 67 à 70 (64 kbit/s) lorsqu'elles ne sont pas utilisées pour la parole (voir la remarque 1). Cette disposition doit être prise dès que possible et au plus tard 2 ms après la détection de la défaillance.

3.2.6 Application du SIA aux intervalles de temps 67 à 70 de la sortie du signal composite à 8448 kbit/s lorsque ces intervalles de temps ne sont pas utilisés pour la parole.

Remarque 1. – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) est une succession continue de 1.

Remarque 2. – Toutes les conditions de temps indiquées s'appliquent d'une façon identique au rétablissement consécutif à la disparition de la défaillance.

4. *Signalisation*

Il est recommandé d'utiliser les intervalles de temps de voie 67 à 70 aussi bien pour la signalisation sur voie commune que pour la signalisation voie par voie. En cas d'apparition des défaillances décrites dans le tableau 1/G.744, on appliquera les dispositions spécifiées au paragraphe 3.2.1.

TABLEAU 1/G.744 – **Défaillances et dispositions correspondantes pour l'équipement de multiplexage MIC**

Partie de l'équipement	Défaillances (voir le paragraphe 3.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 3.2)					
		Emission d'une indication d'alarme de service	Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité éloignée	Suppression de la transmission aux sorties analogiques	Application du SIA à la sortie à 64 kbit/s (IT 67 à 70)	Application du SIA aux IT 67 à 70 du signal composite à 8448 kbit/s
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui	Oui	Oui, si possible	Oui, si possible	Oui, si possible	Oui, si possible
	Défaillance en codec	Oui	Oui	Oui	Oui		
Multiplexeur seul	Perte du signal entrant à l'entrée à 64 kbit/s (IT 67 à 70)		Oui				Oui
Démultiplexeur seul	Perte du signal entrant à 8448 kbit/s	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
	Perte de verrouillage de trame	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
	Taux d'erreur de 10^{-3} sur signal de verrouillage de trame	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
	Réception de l'indication d'alarme de l'extrémité éloignée	Oui					

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée. L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les dispositions appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

Les intervalles de temps de voie 67 à 70 peuvent fournir une jonction à 64 kbit/s utilisable soit avec la signalisation sur voie commune soit avec la signalisation voie par voie ou d'autres services selon le cas. En cas d'apparition des défaillances décrites dans le tableau 1/G.744, on appliquera les dispositions spécifiées au paragraphe 3.2.5.

Les exigences détaillées pour l'organisation de divers systèmes de signalisation particuliers feront partie des spécifications de ces systèmes de signalisation.

4.1 *Signalisation sur voie commune*

On peut employer les intervalles de temps de voie 67 à 70, par ordre décroissant de priorité, pour une signalisation sur voie commune jusqu'à un débit binaire de 64 kbit/s. La méthode à appliquer pour réaliser le verrouillage des signaux fera partie de la spécification particulière du système de signalisation. Dans ce cas, la jonction à 64 kbit/s utilisée pour les intervalles de temps 67 à 70 doit être conforme au paragraphe 5 ci-après et à l'Avis G.703.

4.2 *Signalisation voie par voie*

La disposition recommandée pour l'emploi du débit de 64 kbit/s de chacun des intervalles de temps de voie 67 à 70 pour la signalisation voie par voie est indiquée ci-après.

4.2.1 *Structure de la multitrame*

Une multitrame pour chaque train de bits à 64 kbit/s comprend 16 trames consécutives (dont la composition est indiquée au paragraphe 2) numérotées de 0 à 15.

Le signal de verrouillage de multitrame est 0000; il occupe les intervalles de temps pour élément numérique numérotés de 1 à 4 des intervalles de temps de voie 67 à 70 dans la trame 0.

4.2.2 *Affectation des intervalles de temps de voie 67 à 70*

Lorsque les intervalles de temps de voie 67 à 70 sont utilisés pour la signalisation voie par voie, ils fournissent quatre conduits numériques à 64 kbit/s, qu'on subdivise en conduits à débits plus petits par référence au signal de verrouillage de multitrame. L'affectation des bits est indiquée en détail dans le tableau 2/G.744.

TABLEAU 2/G.744

Intervalle de temps de voie / Trame	67		68		69		70	
0	0000*xyxx*		0000*xyxx*		0000*xyxx*		0000*xyxx*	
1	*abcd* voie 1	*abcd* voie 16	*abcd* voie 31	*abcd* voie 46	*abcd* voie 61	*abcd* voie 76	*abcd* voie 91	*abcd* voie 106
15	*abcd* voie 15	*abcd* voie 30	*abcd* voie 45	*abcd* voie 60	*abcd* voie 75	*abcd* voie 90	*abcd* voie 105	*abcd* voie 120

x = bit de réserve, fixé à 1 s'il n'est pas employé.
y = bit servant à indiquer une perte de verrouillage de multitrame (voir le paragraphe 4.2.4.2.3 de l'Avis G. 732).

Lorsque les bits b, c ou d ne sont pas utilisés, ils doivent avoir les valeurs:

$b = 1$
$c = 0$
$d = 1$

On recommande de ne pas employer la combinaison 0000 des bits a, b, c et d à des fins de signalisation pour les voies 1 à 15, 31 à 45, 61 à 75 et 91 à 125.

Cette affectation des bits fournit, pour chaque voie téléphonique, quatre voies de signalisation à 500 bit/s, dénommées *a*, *b*, *c* et *d*. Grâce à cette disposition, la distorsion de signalisation de chaque voie de signalisation introduite par le système de transmission MIC ne dépasse pas ± 2 ms.

4.2.3 *Perte et reprise du verrouillage de multitrame*

Pour le verrouillage de multitrame, chaque voie à 64 kbit/s devrait être traitée séparément. Pour chaque voie, le verrouillage de multitrame doit être considéré comme perdu quand deux signaux de verrouillage de multitrame consécutifs sont reçus sous une forme erronée.

Le verrouillage de multitrame doit être considéré comme repris dès la détection du premier signal de verrouillage de multitrame juste.

Remarque. – Outre la procédure décrite ci-dessus, on peut appliquer la procédure suivante pour éviter un verrouillage de multitrame erroné:

- Le verrouillage de multitrame doit aussi être considéré comme perdu lorsque tous les bits dans les intervalles de temps de voie pertinents 67, 68, 69 ou 70 sont à l'état 0 pendant une durée correspondant à une ou deux multitrames.
- Le verrouillage de multitrame ne sera considéré comme repris qu'à la suite de la détection d'au moins un bit à l'état 1 dans les intervalles de temps de voie pertinents 67, 68, 69 ou 70 qui précèdent le signal de verrouillage de multitrame détecté en premier.

4.2.4 *Défaillances et dispositions correspondantes*

Les défaillances et dispositions correspondantes pour chaque voie de signalisation à 64 kbit/s et pour chaque équipement de multiplexage de signalisation sont les mêmes que celles spécifiées au paragraphe 4.2.4 de l'Avis G.732.

5. *Jonctions*

Les jonctions analogiques doivent être conformes à l'Avis G.712. Les jonctions numériques doivent être conformes à l'Avis G.703. De plus, on trouvera aux paragraphes 5.1 et 5.2, respectivement, la description des caractéristiques électriques des jonctions à 64 kbit/s, du type codirectionnel et contradirectionnel. Ces dernières spécifications ne sont pas obligatoires pour la signalisation voie par voie.

5.1 *Caractéristiques électriques de la jonction codirectionnelle à 64 kbit/s*

5.1.1 *Généralités*

5.1.1.1 Débit binaire nominal: 64 kbit/s.

5.1.1.2 Tolérance maximale sur les signaux transmis à travers la jonction: $\pm 100 \cdot 10^{-6}$.

5.1.1.3 Les signaux de rythme à 64 kHz et 8 kHz seront transmis de manière codirectionnelle par référence au signal d'information.

5.1.1.4 Chaque sens de transmission utilisera une paire symétrique. L'utilisation de transformateurs est recommandée.

5.1.1.5 *Règles de transcodage*

1re *étape:* Une période élémentaire du signal à 64 kbit/s est divisée en quatre intervalles unitaires.

2e *étape:* Un 1 binaire se code sous la forme d'un bloc de quatre bits comme suit:

1 1 0 0

3e *étape:* Un 0 binaire se code sous la forme d'un bloc de quatre bits comme suit:

1 0 1 0

4e *étape:* Le signal binaire est converti en signal ternaire, par alternance des polarités des blocs consécutifs.

5e *étape:* L'alternance de polarités des blocs est enfreinte tous les 8 blocs. Le bloc avec violation indique le dernier bit d'un octet.

Ces règles de conversion sont illustrées par la figure 1/G.744.

5.1.2 *Spécifications aux accès de sortie* (indiquées dans le tableau 3/G.744).

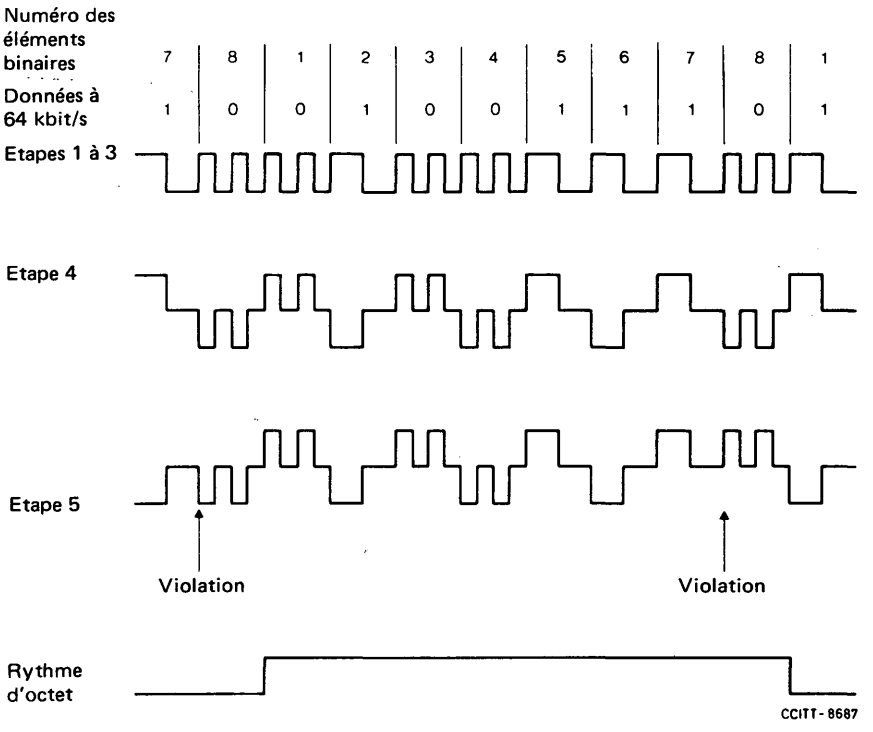
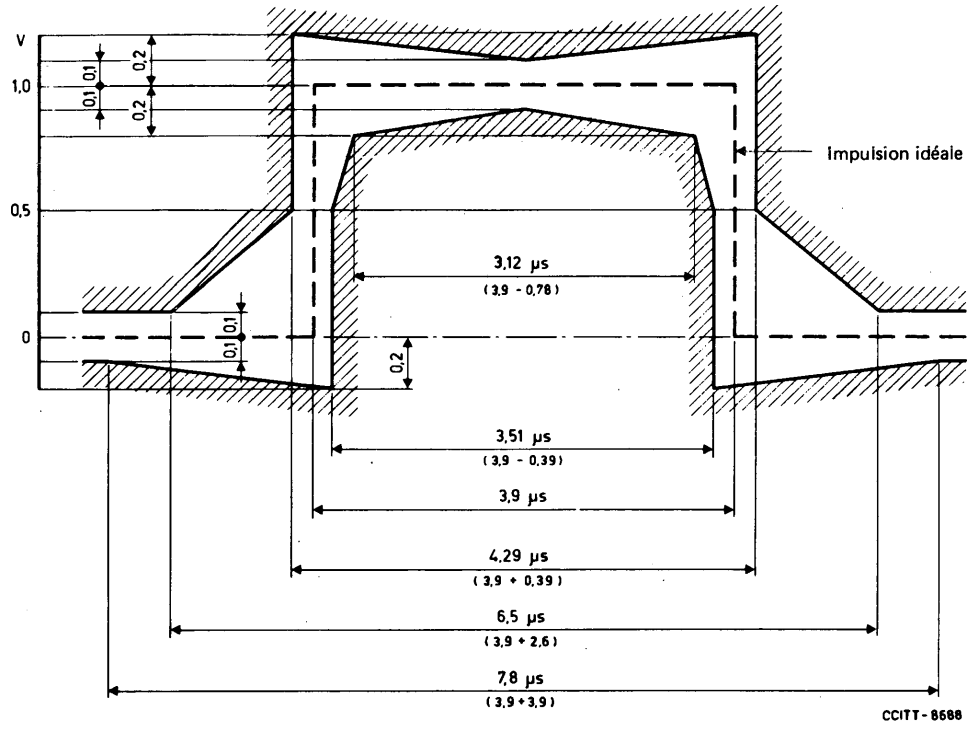


FIGURE 1/G.744 – **Etapes du verrouillage de trame d'un signal codirectionnel à 64 kbit/s**

TABLEAU 3/G.744

Débit de symboles	256 kbauds
Forme de l'impulsion (forme nominale rectangulaire)	Toutes les impulsions d'un signal valide doivent respecter le gabarit de la figure 2/G.744, quelle que soit la polarité
Paire(s) dans chaque sens de transmission	Une paire symétrique
Impédance de charge pour les essais	120 ohms (résistive)
Tension crête nominale d'une impulsion (état Z)	1,0 V
Tension crête en l'absence d'impulsion (état A)	0 V ± 0,10 V
Intervalle unitaire nominal	3,9 μs
Rapport entre l'amplitude des impulsions positives et celles des impulsions négatives au milieu de l'intervalle unitaire	0,95 à 1,05
Rapport entre la largeur des impulsions positives et celles des impulsions négatives à mi-hauteur de l'amplitude nominale	0,95 à 1,05



Remarque 1. – Les limites s'appliquent aux impulsions des deux polarités.
Remarque 2. – Pour l'impulsion de largeur double, les chiffres sur l'axe des temps seront multipliés par 2.

FIGURE 2/G.744 – **Gabarit de l'impulsion pour la jonction codirectionnelle à 64 kbit/s**

5.1.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique appliqué à l'accès d'entrée doit être conforme à la définition qui précède, moyennant la modification due aux caractéristiques des paires d'interconnexion. L'affaiblissement de ces paires est compris entre 0 et 3 dB à la fréquence 128 kHz. L'affaiblissement en question doit couvrir toute perte due à la présence d'un répartiteur numérique entre les équipements.

Remarque. – Si la paire symétrique est blindée, l'écran doit être mis à la terre à l'accès de sortie et l'on prendra des mesures pour mettre à la terre, au besoin, cet écran à l'accès d'entrée.

5.2 *Caractéristiques électriques de la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s*

5.2.1 *Généralités*

5.2.1.1 Débit binaire: 64 kbit/s.

5.2.1.2 Tolérance maximale pour les signaux qui seront transmis par la jonction: $\pm 100 \cdot 10^{-6}$.

5.2.1.3 Pour chaque sens de transmission, il devra y avoir deux paires symétriques: l'une pour le signal de données, l'autre transmettant un signal de rythme composite (64 kHz et 8 kHz). La configuration de la jonction, y compris la direction des signaux impliqués, est représentée à la figure 3/G.744. L'utilisation de transformateurs est recommandée.

Remarque. – S'il est nécessaire, à l'échelon national, de donner une indication d'alarme séparée sur la jonction, on peut le faire en coupant le rythme à 8 kHz sur la direction concernée, c'est-à-dire en supprimant les violations du code introduites dans le signal de rythme composite correspondant (voir plus bas).

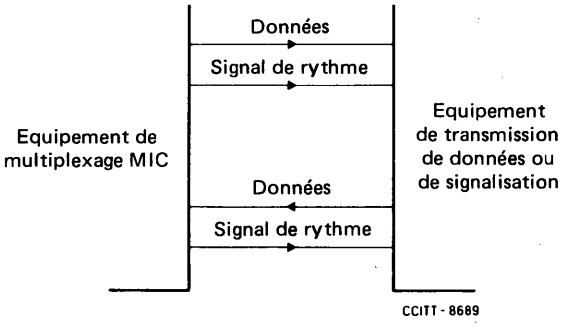


FIGURE 3/G.744 – Jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s

5.2.1.4 *Règles de transcodage*

Les signaux de données sont codés en AMI (code bipolaire alterné), les impulsions ayant un rapport cyclique de 100%. Les signaux de rythme composites portent l'information de synchronisation de bit à 64 kHz par l'utilisation du code AMI, les impulsions ayant un rapport cyclique de 50%, et aussi l'information de phase de l'octet grâce aux violations prévues par les règles de codage. La structure des signaux et leurs relations de phase aux accès de sortie des données sont représentées à la figure 4/G.744.

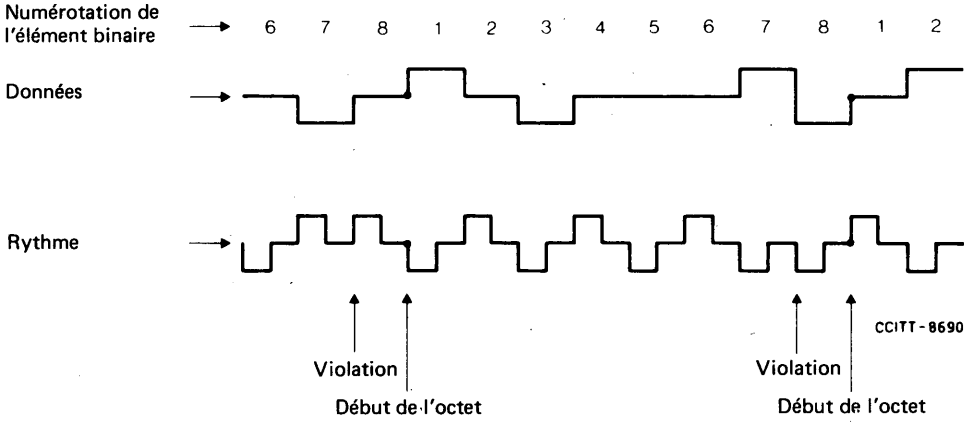


FIGURE 4/G.744 – Structure des signaux aux accès de sortie des données pour la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s

Les impulsions de données reçues par l'équipement MIC seront plus ou moins retardées par rapport aux impulsions de rythme correspondantes. L'instant de détection pour une impulsion de données reçue du côté MIC de la jonction devra donc être sur le front d'attaque de l'impulsion suivante du signal de rythme.

5.2.2 *Spécifications aux accès de sortie*

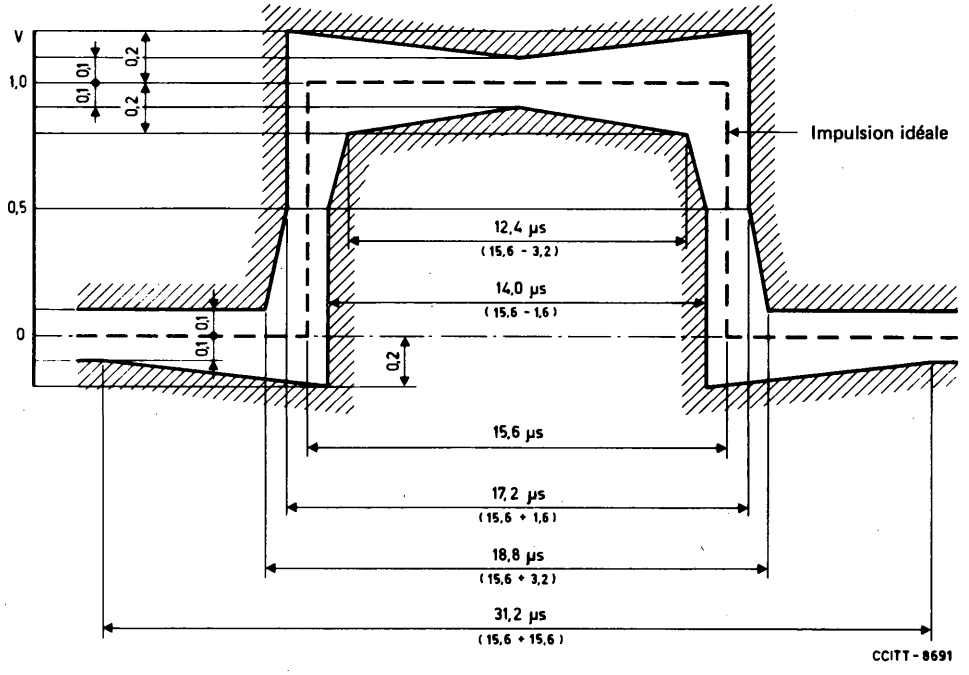
TABLEAU 4/G.744

Paramètres	Données	Rythme
Forme de l'impulsion (forme nominale rectangulaire)	Toutes les impulsions d'un signal valide doivent être conformes au gabarit de la figure 5/G.744, quelle que soit la polarité	Toutes les impulsions d'un signal valide doivent être conformes au gabarit de la figure 6/G.744, quelle que soit la polarité
Paires pour chaque sens de transmission	Une paire symétrique	Une paire symétrique
Impédance de charge pour les essais	120 ohms (résistive)	120 ohms (résistive)
Tension crête nominale d'une impulsion (état Z)	1,0 V	1,0 V
Tension crête nominale en l'absence d'impulsion (état A)	0 V ± 0,1 V	0 V ± 0,1 V
Largeur nominale de l'impulsion	15,6 µs	7,8 µs
Rapport entre les amplitudes respectives des impulsions positives et des impulsions négatives au point milieu de la largeur d'une impulsion	0,95 à 1,05	0,95 à 1,05
Rapport entre les largeurs respectives des impulsions positives et des impulsions négatives à la moitié de l'amplitude nominale	0,95 à 1,05	0,95 à 1,05

5.2.3 *Spécifications aux accès d'entrée*

Les signaux numériques appliqués aux accès d'entrée doivent être conformes à la définition qui précède, moyennant la modification due aux caractéristiques des paires d'interconnexion. L'affaiblissement de ces paires est compris entre 0 et 3 dB à la fréquence 32 kHz. L'affaiblissement en question doit couvrir toute perte due à la présence d'un répartiteur numérique entre les équipements.

Remarque. **– Si les paires symétriques sont blindées, les écrans seront mis à la terre à l'accès de sortie; on prendra des mesures pour mettre au besoin à la terre, à l'accès d'entrée, les blindages des paires symétriques.**



Remarque 1. – Quand une impulsion est suivie immédiatement par une autre impulsion de polarité opposée, les limites temporelles pour le passage à l'amplitude zéro entre les impulsions seront ± 0,8 µs.

Remarque 2. – Les moments auxquels une transition d'un état à l'autre peut se produire dans le signal de données sont déterminés par le signal de rythme. Du côté donnée ou signalisation d'une jonction, il importe que ces transitions ne soient pas déclenchées avant les moments indiqués par le signal de rythme reçu.

FIGURE 5/G.744 – **Gabarit de l'impulsion de données pour la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s**

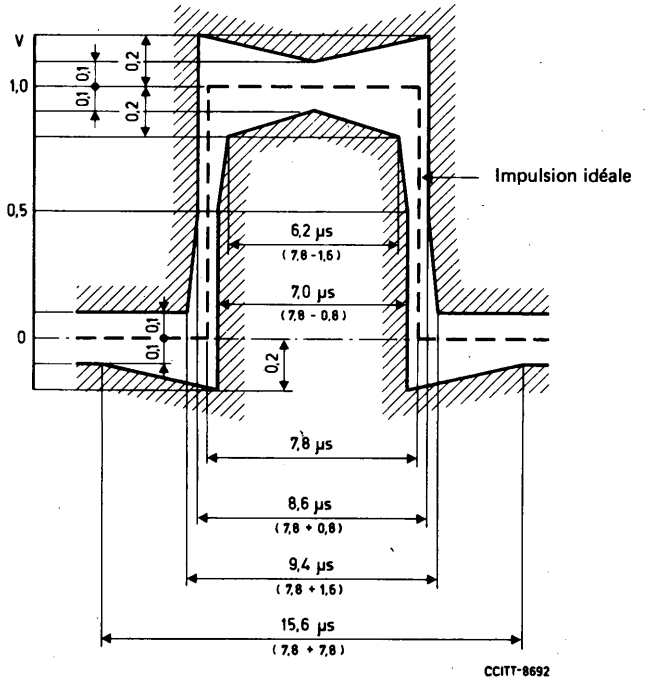


FIGURE 6/G.744 – **Gabarit de l'impulsion de rythme pour la jonction contradirectionnelle à 64 kbit/s**

Avis G.745

ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUE DU DEUXIÈME ORDRE FONCTIONNANT À 8448 kbit/s AVEC JUSTIFICATION POSITIVE/NULLE/NÉGATIVE

(Genève, 1976)

1. *Considérations générales*

L'équipement de multiplexage numérique du deuxième ordre utilisant la justification positive/nulle/négative, qui est décrit ci-dessous, est destiné à être employé sur des conduits numériques entre pays utilisant des équipements de multiplexage primaires à 2048 kbit/s tels que l'équipement de multiplexage MIC conforme à l'Avis G.732, ou tout autre équipement identique.

2. *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 8448 kbit/s. La tolérance sur ce débit est de $\pm 30 \cdot 10^{-6}$.

3. *Structure de trame*

Le tableau 1/G.745 indique:

- le débit binaire et le nombre des affluents;
- le nombre des bits par trame;
- le plan de numérotage des bits;
- l'affectation des bits;
- le signal de verrouillage de trame concentré.

4. *Perte et reprise du verrouillage de trame et mesures qui s'ensuivent*

La perte du verrouillage de trame est supposée s'être produite quand cinq signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur position prévue.

La reprise du verrouillage de trame doit se faire lorsque deux signaux de trame consécutifs au moins ont été reçus sans erreur dans leur position prévue.

Dès qu'il y a eu perte du verrouillage de trame, un schéma bien défini doit être envoyé de la sortie du démultiplexeur à tous les affluents. Le contenu binaire équivalent de ce signal d'indication d'alarme (SIA) à 2048 kbit/s est une succession continue de 1.

5. *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé d'utiliser l'entrelacement cyclique des éléments binaires dans l'ordre de numérotage des affluents, ainsi que la justification positive/nulle/négative à commande par double indication.

Le signal d'indication de justification doit être réparti; il doit utiliser les éléments binaires C_{jn} ($n = 1, 2, 3$ – voir le tableau 1/G.745). Il est possible de corriger une erreur dans la commande.

La justification positive doit être indiquée par le signal 111 transmis sur chacune des deux trames successives, la justification négative par le signal 000 transmis sur chacune des deux trames successives et l'absence de justification par le signal 111 sur une trame, suivi du signal 000 sur la trame suivante. On utilise respectivement les éléments binaires 5, 6, 7 et 8 du groupe IV (voir le tableau 1/G.745) pour la justification négative des affluents 1, 2, 3 et 4 et les éléments binaires de 9 à 12 pour la justification positive de ces mêmes affluents.

Le tableau 1/G.745 indique le débit maximal de justification par affluent.

TABLEAU 1/G.745 – **Structure de trame de multiplexage numérique à 8448 kbit/s avec justification positive/nulle/négative**

Débit binaire des affluents (kbit/s)	2048
Nombre d'affluents	4
Structure de trame	Plan de numérotage des bits
	Groupe I
Signal de verrouillage de trame (10111000)	1 à 8
Bits provenant des affluents	9 à 264
	Groupe II
Bits C_{j1} d'indication de justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits pour fonctions de service	5 à 8
Bits provenant des affluents	9 à 264
	Groupe III
Bits C_{j2} d'indication de justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits de réserve	5 à 8
Bits provenant des affluents	9 à 264
	Groupe IV
Bits C_{j3} d'indication de justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits de justification négative provenant des affluents	5 à 8
Bits de justification positive provenant des affluents	9 à 12
Bits provenant des affluents	12 à 264
Longueur de trame	1056 bits
Durée de trame	125 microsecondes
Nombre de bits par affluent	256
Débit maximal de justification par affluent	8 kbit/s

Remarque. – Par C_{jn}, on désigne le $n$ième bit de service pour la justification du $j$ème affluent.

6. *Gigue*

Les amplitudes de gigue respectivement admissibles à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur ainsi qu'à la sortie du multiplexeur et du démultiplexeur doivent être étudiées et spécifiées.

7. *Jonction numérique*

Les jonctions numériques à 2048 kbit/s et 8448 kbit/s devraient être conformes à l'Avis G.703.

8. *Signal de rythme*

Il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur à partir d'une source extérieure comme d'une source intérieure.

9. *Eléments numériques de service*

Dans chaque trame sont prévus des éléments binaires de réserve pour les fonctions de service sur le plan national et international; ce sont les éléments binaires 5 à 8 du groupe II. Leur utilisation est encore à l'étude.

Avis G.746

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE DE TRAME DANS LES CONDUITS À 8448 kbit/s ABOUTISSANT À DES CENTRAUX NUMÉRIQUES

(Genève, 1976)

1. *Caractéristiques générales*

La structure de multiplexage décrite dans le présent Avis s'applique aux conduits à 8448 kbit/s qui aboutissent à des centraux numériques. Cette structure est compatible avec celle des équipements de multiplexage MIC du deuxième ordre décrits dans l'Avis G.744; elle s'applique aux conduits numériques qui relient ces équipements de multiplexage MIC aux centraux numériques, ainsi qu'aux conduits numériques qui assurent l'interconnexion des centraux numériques.

Certaines caractéristiques de cette structure de multiplexage sont identiques à celles de l'Avis G.744; elles font l'objet de renvois à cet Avis.

1.1 *Caractéristiques fondamentales*

La structure de multiplexage comporte 132 intervalles de temps de 64 kbit/s chacun, dont 128 sont commutables. Dans les intervalles de temps affectés à la téléphonie, le codage de la parole est effectué conformément aux spécifications de l'Avis G.711. Les intervalles de temps affectés à d'autres services devront peut-être faire l'objet d'un accord d'utilisation (par exemple, l'Avis X.50 pour les services de données synchrones).

1.2 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 8448 kbit/s; la tolérance sur le débit est de $\pm 30 \cdot 10^{-6}$ à l'extrémité d'émission dans chaque sens de transmission.

1.3 *Signal de rythme*

Le signal de rythme est un signal à 8448 kHz, dont on déduit le débit binaire.

1.3.1 *Signal de rythme dans un réseau non synchrone*

Pour un équipement de multiplexage MIC, le signal de rythme est déduit du signal de rythme entrant à l'extrémité de réception. Pour un central numérique, le signal de rythme à l'émission est fourni par une horloge située dans le central numérique.

1.3.2 *Signal de rythme dans un réseau synchrone*

En cas de fonctionnement synchrone du réseau, un système de synchronisation du réseau maintient le signal de rythme ou la stabilité des horloges dans les limites spécifiées.

1.4 *Jonctions*

Voir le paragraphe 5 de l'Avis G.744 et l'Avis G.703. Aucune jonction ne sera recommandée à l'intérieur du commutateur.

1.5 *Qualité de transmission*

La qualité de transmission du conduit numérique est identique à celle qui est spécifiée pour les conduits numériques à 8448 kbit/s entre les équipements de multiplexage MIC du deuxième ordre et/ou entre les équipements de multiplexage numériques.

2. *Structure de la trame*

La structure de la trame, les procédures de verrouillage de trame et, en règle générale, l'affectation des intervalles de temps sont celles que définit l'Avis G.744.

Lorsqu'une capacité de signalisation est nécessaire entre centraux, les intervalles de temps 67, 68, 69 et 70 peuvent être utilisés pour la signalisation sur voie commune, dans cet ordre de priorité décroissante. Les voies qui ne sont pas utilisées pour la signalisation sur voie commune peuvent être affectées à la téléphonie ou utilisées à d'autres fins.

Remarque. – Si un intervalle de temps est affecté à l'exécution des fonctions de service internes dans le commutateur, cet intervalle sera l'intervalle de temps 1.

3. *Défaillances et dispositions correspondantes*

3.1 *Défaillances*

L'équipement de multiplexage MIC doit détecter les défaillances visées au paragraphe 3.1 de l'Avis G.744.

L'équipement terminal du central numérique doit détecter les dérangements suivants:

3.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

3.1.2 Perte du signal entrant à 8448 kbit/s.

Remarque 1. – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorsqu'il n'en résulte pas une indication de perte de verrouillage de trame.

Remarque 2. – Là où l'on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

3.1.3 Perte de verrouillage de trame.

3.1.4 Taux d'erreur excessif dans le signal de verrouillage de trame. Les critères de déclenchement et d'annulation de l'indication de cette défaillance sont donnés au paragraphe 3.1.6 de l'Avis G.744.

3.1.5 Indication d'alarme reçue de l'extrémité éloignée (voir le paragraphe 3.2.3).

3.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, l'équipement de multiplexage MIC doit prendre les dispositions appropriées spécifiées dans le tableau 1/G.746 et au paragraphe 3.2 de l'Avis G.744. Les dispositions que doit prendre le central numérique, spécifiées au tableau 1/G.746, sont les suivantes:

3.2.1 Emission d'une indication d'alarme de service, pour signifier que le service assuré par l'équipement terminal de central n'est plus disponible. Cette indication doit être donnée par l'équipement terminal de central dans les plus brefs délais, et au plus tard 2 ms à partir de la détection de la défaillance.

Compte tenu des spécifications du paragraphe 2.6 de l'Avis G.744, cette spécification équivaut à recommander que le délai moyen nécessaire pour détecter une perte de verrouillage de trame et pour donner l'indication appropriée ne dépasse pas 3 ms.

3.2.2 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité de transmission est inférieure aux normes acceptables et qu'une action de maintenance est exigée localement. Quand le signal d'indication d'alarme (SIA) [voir la remarque 1] est détecté, l'indication d'alarme pour maintenance rapide, résultant de la perte de verrouillage de trame et du taux d'erreur excessif dans le schéma de verrouillage de trame, doit être annulée.

3.2.3 Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité éloignée obtenue en faisant passer de 0 à 1 l'état du bit 7 de l'intervalle de temps 66; ce changement doit avoir lieu dès que possible.

3.2.4 Application du signal d'indication d'alarme (voir la remarque 1) à tous les intervalles de temps reçus contenant des signaux téléphoniques, de données et/ou de signalisation; cette mesure doit être exécutée dans les plus brefs délais, et au plus tard 2 ms après la détection des défaillances mentionnées aux paragraphes 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 et 3.1.4.

Remarque 1. – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) est une succession continue de 1.

Remarque 2. – Toutes les conditions de temps indiquées s'appliquent également au rétablissement qui fait suite à l'élimination de la défaillance.

Remarque 3. – L'utilisation de ces indications dépendra des dispositions prises au niveau national en matière de commutation et de signalisation. Des indications distinctes pourront être fournies, si nécessaire, au niveau national, pour certaines des défaillances précitées. La réaction de l'équipement de traitement à la réception de l'indication de défaillance et les délais dans lesquels les alarmes de service et pour maintenance doivent être déclenchées devront faire l'objet d'études complémentaires.

TABLEAU 1/G.746 – **Défaillances et dispositions correspondantes entreprises par le central numérique**

Défaillances (voir le paragraphe 3.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 3.2)			
	Emission d'une indication d'alarme de service	Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité éloignée	Application du SIA dans l'équipement terminal de central
Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui	Oui	Oui, si possible	Oui, si possible
Perte du signal entrant à 8448 kbit/s	Oui	Oui	Oui	Oui
Perte du verrouillage de trame	Oui	Oui	Oui	Oui
Taux d'erreur de 10^{-3} dans le signal de verrouillage	Oui	Oui	Oui	Oui
Indication d'alarme reçue de l'extrémité éloignée	Oui			

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée. L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les mesures appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

7.5 Principales caractéristiques des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé

Avis G.751

ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUES FONCTIONNANT AU DÉBIT BINAIRE DU TROISIÈME ORDRE DE 34 368 kbit/s ET AU DÉBIT BINAIRE DU QUATRIÈME ORDRE DE 139 264 kbit/s ET UTILISANT LA JUSTIFICATION POSITIVE

(Genève, 1976)

1. *Caractéristiques générales*

1.1 Il doit y avoir, dans la hiérarchie numérique, un débit binaire du quatrième ordre de 139 264 kbit/s fondé sur le débit binaire du deuxième ordre de 8448 kbit/s.

Deux méthodes peuvent être utilisées pour obtenir le débit binaire du quatrième ordre:

Méthode 1. – On utilise un débit binaire du troisième ordre de 34 368 kbit/s dans la hiérarchie numérique.

Méthode 2. – On procède au multiplexage direct de seize signaux numériques à 8448 kbit/s.

Les signaux numériques au débit binaire de 139 264 kbit/s fournis par ces deux méthodes doivent être identiques.

1.2 L'existence des deux méthodes précitées implique que l'utilisation du débit binaire de 34 368 kbit/s ne soit pas imposée à une Administration lorsque celle-ci ne désire pas se doter de l'équipement correspondant.

1.3 Sur la base des deux méthodes ci-dessus, il est recommandé d'avoir recours aux réalisations suivantes pour les équipements de multiplexage numériques utilisant la justification positive:

Méthode 1. – La réalisation est assurée par des équipements distincts de multiplexage numérique: l'un qui fonctionne à 34 368 kbit/s et qui assure le multiplexage de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s; l'autre qui fonctionne à 139 264 kbit/s et qui assure le multiplexage de quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s.

Le multiplexage assuré par l'équipement de multiplexage numérique de 34 368 kbit/s est recommandé au paragraphe 1.4, et des spécifications complémentaires de cet équipement sont données au paragraphe 2.

Le multiplexage assuré par l'équipement de multiplexage numérique de 139 264 kbit/s est recommandé au paragraphe 1.5, et des spécifications complémentaires de cet équipement sont données au paragraphe 3.

Méthode 2. – La réalisation est assurée par un seul équipement de multiplexage numérique qui fonctionne à 139 264 kbit/s et qui assure le multiplexage de seize signaux numériques à 8448 kbit/s.

Pour le débit binaire de 139 264 kbit/s, le multiplexage numérique doit consister, comme indiqué au paragraphe 1.5, à multiplexer quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s, lesquels sont obtenus par le multiplexage, comme indiqué au paragraphe 1.4, de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s. Le paragraphe 4 donne des spécifications complémentaires à ce sujet.

1.4 *Multiplexage de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s*

1.4.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal doit être 34 368 kbit/s.

La tolérance sur le débit est de $\pm 20 \cdot 10^{-6}$.

1.4.2 *Structure de trame*

Le tableau 1/G.751 indique:

- le débit binaire d'affluent et le nombre d'affluents,
- le nombre de bits par trame,
- le plan de numérotage des bits,
- l'affectation des bits,
- le signal de verrouillage de trame concentré.

TABLEAU 1/G.751 – **Structure de la trame de multiplexage à 34 368 kbit/s**

Débit binaire des affluents (kbit/s)	8448
Nombre d'affluents	4
Structure de trame	Plan de numérotage des bits
	Groupe I
Signal de verrouillage de trame (1111010000)	1 à 10
Indication d'alarme à l'équipement de multiplexage numérique éloigné	11
Bit réservé pour usage national	12
Bits provenant des affluents	13 à 384
	Groupe II
Bits de service C_{j1} pour la justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits provenant des affluents	5 à 384
	Groupe III
Bits de service C_{j2} pour la justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits provenant des affluents	5 à 384
	Groupe IV
Bits de service C_{j3} pour la justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits de justification provenant des affluents	5 à 8
Bits provenant des affluents	9 à 384
Longueur de trame	1536 bits
Nombre de bits par affluent	378 bits
Débit maximal de justification par affluent	22 375 bit/s
Taux nominal de justification	0,436

Remarque. – Par C_{jn} on désigne le *n*ième bit de service pour la justification du *j*ème affluent.

1.4.3 *Perte et reprise du verrouillage de trame*

La perte du verrouillage de trame est supposée s'être produite lorsque quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur position prévue.

Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de verrouillage de trame décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de trois signaux de verrouillage de trame consécutifs.

Après avoir détecté l'apparition d'un seul signal de verrouillage de trame correct, l'automatisme de verrouillage de trame exécute de nouveau une recherche du signal de verrouillage de trame quand il décèle l'absence de ce signal dans l'une des deux trames suivantes.

Remarque. – Comme il n'est pas absolument nécessaire de spécifier en détail le système à adopter pour le verrouillage de trame, n'importe quel système approprié peut être utilisé, pourvu que le fonctionnement soit au moins aussi bon, à tous égards, que celui correspondant au système de verrouillage de trame exposé ci-dessus.

1.4.4 *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits dans l'ordre de numérotage des affluents, avec justification positive. Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits C_{jn} (n = 1, 2, 3 – voir le tableau 1/G.751). Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 1/G.751 indique le débit maximal de justification par affluent, ainsi que le taux nominal de justification.

1.4.5 *Eléments numériques de service*

Deux bits par trame sont disponibles pour les fonctions de service. Le bit 11 du groupe I sert à transmettre une alarme à l'équipement de multiplexage éloigné en cas de détection d'un dérangement de l'équipement de multiplexage local (voir les paragraphes 2.5 et 4.5). Le bit 12 du groupe I est réservé pour usage national. Sur un conduit numérique traversant une frontière, la valeur de ce bit est fixée à 1.

1.5 *Multiplexage de quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s*

1.5.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 139 264 kbit/s. La tolérance sur ce débit est de $\pm 15 \cdot 10^{-6}$.

1.5.2 *Structure de trame*

Le tableau 2/G.751 indique:

- le débit binaire et le nombre des affluents;
- le nombre de bits par trame;
- le plan de numérotage des bits;
- l'affectation des bits;
- le signal de verrouillage de trame concentré.

TABLEAU 2/G.751 – Structure de la trame de multiplexage à 139 264 kbit/s

Débit binaire des affluents (kbit/s)	34 368
Nombre d'affluents	4
Structure de trame	Plan de numérotage des bits
	Groupe I
Signal de verrouillage de trame (111110100000)	1 à 12
Indication d'alarme à l'équipement de multiplexage numérique éloigné	13
Bits réservés pour usage national	14 à 16
Bits provenant des affluents	17 à 488
	Groupes II à V
Bits de service C_{jn} pour la justification, avec n = 1 à 4 (voir la remarque)	1 à 4
Bits provenant des affluents	5 à 488
	Groupe VI
Bits de service C_{j5} pour la justification (voir la remarque)	1 à 4
Bits de justification provenant des affluents	5 à 8
Bits provenant des affluents	9 à 488
Longueur de trame	2928 bits
Nombre de bits par affluent	723 bits
Débit maximal de justification par affluent	47 560 bit/s
Taux nominal de justification	0,419

Remarque. – Par C_{jn} on désigne le $n$ième bit de service pour la justification du $j$ème affluent.

1.5.3 *Perte et reprise du verrouillage de trame*

La perte du verrouillage de trame est supposée s'être produite lorsque quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur position prévue.

Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de verrouillage de trame décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de trois signaux de verrouillage de trame consécutifs.

Après avoir détecté l'apparition d'un seul signal de verrouillage de trame correct, l'automatisme de verrouillage de trame exécute de nouveau une recherche du signal de verrouillage de trame quand il décèle l'absence de ce signal dans l'une des deux trames suivantes.

Remarque. – Comme il n'est pas absolument nécessaire de spécifier en détail le système à adopter pour le verrouillage de trame, n'importe quel système approprié peut être utilisé, pourvu que le fonctionnement soit au moins aussi bon, à tous égards, que celui correspondant au système de verrouillage de trame exposé ci-dessus.

1.5.4 *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits dans l'ordre de numérotage des affluents, avec justification positive. Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits C_{jn} ($n = 1, 2, 3, 4, 5$ – voir le tableau 2/G.751). Une justification positive sera indiquée par le signal 11111, l'absence de justification par le signal 00000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 2/G.751 indique le débit maximal de justification par affluent, ainsi que le taux de justification.

1.5.5 *Eléments numériques de service*

Quatre bits par trame sont disponibles pour les fonctions de service. Le bit 13 du groupe I sert à transmettre une alarme à l'équipement de multiplexage éloigné en cas de détection d'un dérangement de l'équipement de multiplexage (voir les paragraphes 3.5 et 4.5). Les bits 14 à 16 du groupe I sont réservés pour usage national. Sur un conduit numérique traversant une frontière, la valeur de ces bits est fixée à 1.

2. *Equipement de multiplexage numérique fonctionnant à 34 368 kbit/s obtenu par le multiplexage de quatre affluents à 8448 kbit/s*

2.1 *Multiplexage*

Le multiplexage permettant d'obtenir le débit binaire de 34 368 kbit/s doit être conforme aux spécifications du paragraphe 1.4.

2.2 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 8448 kbit/s et à 34 368 kbit/s doivent être conformes aux spécifications de l'Avis G.703.

2.3 *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue admissibles à l'entrée et à la sortie du multiplexeur, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie du démultiplexeur.

2.4 *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

2.5 *Défaillances, alarmes et dispositions correspondantes*

2.5.1 *Défaillances*

L'équipement de multiplexage numérique doit détecter les défaillances suivantes:

2.5.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

2.5.1.2 Absence de signal d'arrivée à 8448 kbit/s à l'entrée du multiplexeur.

Remarque. – Si l'on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et pour le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

2.5.1.3 Absence de signal entrant à 34 368 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

Remarque. – La détection de cette défaillance n'est exigée que si elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

2.5.1.4 Perte de verrouillage de trame.

2.5.1.5 Réception, à l'entrée 34 368 kbit/s du démultiplexeur, d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage éloigné (voir le paragraphe 2.5.2.2).

2.5.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 3/G.751. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

TABLEAU 3/G.751 – **Défaillances et dispositions correspondantes**

Partie de l'équipement	Défaillance (voir le paragraphe 2.5.1 ou 3.5.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 2.5.2 ou 3.5.2)				
		Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage éloigné	Application du SIA		
				A tous les affluents	Au signal composite	Aux intervalles de temps pertinents du signal composite
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui		Oui, si possible	Oui, si possible	
Multiplexeur seul	Perte du signal entrant sur un affluent	Oui				Oui
Démultiplexeur seul	Absence du signal entrant	Oui	Oui	Oui		
	Perte du verrouillage de trame	Oui	Oui	Oui		
	Réception d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage éloigné					

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée. L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les dispositions appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

2.5.2.1 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité est inférieure aux normes acceptables et que des mesures de maintenance sont exigées localement. Lorsque le signal d'indication d'alarme (SIA) à 34 368 kbit/s (voir la remarque 2 du paragraphe 2.5.2.5) est détecté à l'entrée du démultiplexeur, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame doit être bloquée.

Remarque. – Chaque Administration est libre de décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par cette indication d'alarme pour maintenance.

2.5.2.2 Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage éloigné, par changement de 0 à 1 de l'état du bit 11 du groupe I à la sortie à 34 368 kbit/s du multiplexeur.

2.5.2.3 Application du signal d'indication d'alarme (SIA) sur les quatre sorties d'affluents à 8448 kbit/s du démultiplexeur (voir la remarque 2).

2.5.2.4 Application du SIA à la sortie à 34 368 kbit/s du multiplexeur (voir la remarque 2).

2.5.2.5 Application du SIA, à la sortie du multiplexeur, aux intervalles de temps du signal à 34 368 kbit/s correspondant à l'affluent à 8448 kbit/s pertinent (voir la remarque 2).

Remarque 1. – Le débit binaire du SIA à la sortie de l'équipement de démultiplexage correspondant devrait être conforme aux spécifications des affluents. La méthode permettant d'y parvenir est à l'étude.

Remarque 2. – Le contenu binaire équivalent du SIA à 8448 kbit/s et à 34 368 kbit/s consiste en une série continue de 1.

3. *Equipement de multiplexage numérique fonctionnant à 139 264 kbit/s obtenu par le multiplexage de quatre affluents à 34 368 kbit/s*

3.1 *Multiplexage*

Le multiplexage permettant d'obtenir le débit binaire de 139 264 kbit/s doit être conforme aux spécifications du paragraphe 1.5.

3.2 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 34 368 kbit/s et à 139 264 kbit/s doivent être conformes aux spécifications de l'Avis G.703.

3.3 *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue admissibles à l'entrée et à la sortie du multiplexeur, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie du démultiplexeur.

3.4 *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

3.5 *Défaillances et dispositions correspondantes*

3.5.1 *Défaillances*

L'équipement de multiplexage numérique doit détecter les défaillances suivantes:

3.5.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

3.5.1.2 Absence de signal d'arrivée à 34 368 kbit/s à l'entrée du multiplexeur.

3.5.1.3 Absence de signal d'arrivée à 139 264 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

Remarque. – La détection de cette défaillance n'est requise que si elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

3.5.1.4 Perte de verrouillage de trame.

3.5.1.5 Réception, à l'entrée 139 264 kbit/s du démultiplexeur, d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage éloigné (voir le paragraphe 3.5.2.2).

3.5.2 *Dispositions correspondantes*

Lorsqu'une défaillance est décelée, les dispositions suivantes, spécifiées au tableau 3/G.751, doivent être prises:

3.5.2.1 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité est inférieure aux normes acceptables et que des mesures de maintenance sont exigées localement. Lorsque le SIA à 139 264 kbit/s (voir la remarque 2) est détecté à l'entrée du démultiplexeur, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame doit être bloquée.

3.5.2.2 Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage éloigné, obtenue en faisant passer le bit 13 du groupe I de l'état 0 à l'état 1 à la sortie 139 264 kbit/s du multiplexeur.

3.5.2.3 Application du SIA sur les quatre sorties d'affluents à 34 368 kbit/s du démultiplexeur (voir la remarque 2).

3.5.2.4 Application du SIA à la sortie à 139 264 kbit/s du multiplexeur (voir la remarque 2).

3.5.2.5 Application du SIA (voir la remarque 2) à la sortie du multiplexeur, aux intervalles de temps du signal à 139 264 kbit/s correspondant à l'affluent à 34 368 kbit/s pertinent.

Remarque 1. – Le débit binaire du SIA à la sortie de l'équipement de démultiplexage correspondant devrait être conforme aux spécifications des affluents. La méthode permettant d'y parvenir est à l'étude.

Remarque 2. – Le contenu binaire équivalent du SIA à 34 368 et à 139 264 kbit/s consiste en une série continue de 1.

4. *Equipement de multiplexage numérique fonctionnant à 139 264 kbit/s obtenu par le multiplexage de seize affluents à 8448 kbit/s*

4.1 *Multiplexage*

Le multiplexage permettant d'obtenir le débit binaire de 139 264 kbit/s doit être réalisé comme suit: multiplexage, comme indiqué au paragraphe 1.5, de quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s, chacun d'eux obtenu par le multiplexage de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s, comme indiqué au paragraphe 1.4.

4.2 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 8448 kbit/s et à 139 264 kbit/s doivent être conformes aux spécifications de l'Avis G.703.

4.3 *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue admissibles à l'entrée et à la sortie du multiplexeur, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie du démultiplexeur.

4.4 *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

4.5 *Défaillances et dispositions correspondantes*

4.5.1 *Défaillances*

L'équipement de multiplexage numérique doit détecter les défaillances suivantes:

4.5.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

4.5.1.2 Absence du signal entrant à 8448 kbit/s à l'entrée du multiplexeur.

Remarque. – Si l'on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et pour le signal de rythme, la perte de l'un ou des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

4.5.1.3 Absence de signal entrant à 139 264 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

Remarque. – La détection de cette défaillance n'est exigée que si elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

4.5.1.4 Perte de verrouillage de trame du signal à 139 264 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

4.5.1.5 Perte du verrouillage de trame d'un signal à 34 368 kbit/s dans le démultiplexeur.

4.5.1.6 Réception, à l'entrée 139 264 kbit/s du démultiplexeur, d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage éloigné (voir le paragraphe 4.5.2.2).

4.5.1.7 Réception d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage éloigné, sur un signal à 34 368 kbit/s dans le démultiplexeur (voir le paragraphe 4.5.2.3).

4.5.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 4/G.751. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

4.5.2.1 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité est inférieure aux normes acceptables et que des mesures de maintenance sont exigées localement. Lorsque le signal SIA (voir la remarque 2 du paragraphe 4.5.2.7) à 139 264 kbit/s ou à 34 368 kbit/s est détecté par le démultiplexeur, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame correspondante doit être bloquée.

Remarque. – Chaque Administration est libre de décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par cette indication d'alarme pour maintenance.

4.5.2.2 Emission d'une alarme sur le signal à 139 264 kbit/s, vers l'équipement de multiplexage éloigné, obtenue en faisant passer le bit 13 du groupe I de l'état 0 à l'état 1 à la sortie 139 264 kbit/s du multiplexeur.

4.5.2.3 Emission d'une alarme sur un signal à 34 368 kbit/s, vers l'équipement de multiplexage éloigné, obtenue en faisant passer le bit 11 du groupe I de l'état 0 à l'état 1 sur le signal à 34 368 kbit/s dans le multiplexeur.

4.5.2.4 Application du SIA sur les seize sorties d'affluents à 8448 kbit/s du démultiplexeur (voir la remarque 2).

4.5.2.5 Application du SIA sur les quatre sorties d'affluents pertinents à 8448 kbit/s du démultiplexeur (voir la remarque 2).

4.5.2.6 Application du SIA à la sortie à 139 264 kbit/s du multiplexeur (voir la remarque 2).

4.5.2.7 Application du SIA à la sortie du multiplexeur, à l'intervalle de temps du signal à 139 264 kbit/s correspondant à l'affluent pertinent à 8448 kbit/s (voir la remarque 2).

Remarque 1. – Le débit binaire du SIA à la sortie de l'équipement de démultiplexage correspondant devrait être conforme aux spécifications des affluents. La méthode permettant d'y parvenir est à l'étude.

Remarque 2. – Le contenu binaire équivalent du SIA à 8448, à 34 368 et à 139 264 kbit/s consiste en une série continue de 1.

TABLEAU 4/G.751 – **Défaillances et dispositions correspondantes**

Partie de l'équipement	Défaillance (voir le paragraphe 4.5.1)	Dispositions correspondantes (voir le paragraphe 4.5.2)						
		Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide	Emission d'une alarme sur le signal à 139 264 kbit/s vers l'équipement de multiplexage éloigné	Emission d'une alarme distante sur un signal à 34 368 kbit/s vers l'équipement de multiplexage éloigné	Application du SIA			
					Aux 16 affluents à 8448 kbit/s à la sortie du démultiplexeur	Aux 4 affluents pertinents à 8448 kbit/s à la sortie du démultiplexeur	Au signal composite à 139 264 kbit/s à la sortie du multiplexeur	A l'intervalle de temps pertinent du signal composite
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui			Oui, si possible		Oui, si possible	
Multiplexeur seul	Perte du signal entrant sur un affluent	Oui						Oui
Démultiplexeur seul	Perte du signal entrant à 139 264 kbit/s	Oui	Oui		Oui			
	Perte du verrouillage de trame sur un signal à 139 264 kbit/s	Oui	Oui		Oui			
	Alarme distante reçue sur un signal à 139 264 kbit/s							
	Perte du verrouillage de trame sur un signal à 34 368 kbit/s	Oui		Oui		Oui		
	Réception d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage éloigné sur un signal à 34 368 kbit/s							

Remarque. – La mention *oui*, portée dans une case, signifie que des dispositions doivent être prises à la suite de la défaillance indiquée. L'*absence de oui* dans une case signifie que ces dispositions n'ont *pas* à être prises si la défaillance indiquée est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances simultanées, les dispositions appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

Avis G.752

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUES FONDÉS SUR UN DÉBIT BINAIRE DU DEUXIÈME ORDRE (6312 kbit/s) UTILISANT UNE JUSTIFICATION POSITIVE

(Genève, 1976)

1. *Observations générales*

Les caractéristiques des équipements de multiplexage numérique d'un ordre supérieur au troisième ordre sont à l'étude.

1.1 Le CCITT,

considérant

a) qu'il existe, en raison des différentes caractéristiques des réseaux et des sources de signaux dans ces réseaux, différents équipements de multiplexage du troisième ordre ou d'ordre supérieur;

b) que, malgré la poursuite des études visant à réduire l'importance des différences entre les divers systèmes, la situation actuelle ne pourra changer dans un proche avenir,

recommande ce qui suit:

Lorsque des pays qui utilisent des équipements de multiplexage primaires à 1544 kbit/s, tels que l'équipement de multiplexage MIC primaire conforme à l'Avis G.733, et des équipements de multiplexage du deuxième ordre à 6312 kbit/s conformes à l'Avis G.743, font les plans de conduits numériques dont l'interconnexion doit se faire à des débits binaires plus élevés, ils doivent, lorsque cela est possible, utiliser les débits binaires du troisième ordre de 32 064 kbit/s ou de 44 736 kbit/s. Les considérations sur lesquelles se fonde le choix offert aux Administrations sont exposées au paragraphe 1.3.

1.2 Le paragraphe 2 indique les caractéristiques des équipements de multiplexage du troisième ordre qui utilisent la justification positive.

1.3 En établissant des recommandations concernant les systèmes numériques de manière à faciliter l'interconnexion des réseaux numériques, il convient de tenir compte des caractéristiques permettant un codage direct pour les diverses sources de signaux. Il est en outre souhaitable que les recommandations relatives aux signaux numériques n'imposent pas trop de restrictions au développement des futurs systèmes nationaux et internationaux. De même, il est souhaitable que le nombre des débits binaires qui seront recommandés reste raisonnablement limité. Dans le cas de systèmes fonctionnant conformément à des recommandations différentes les unes des autres, les techniques numériques rendront possible leur interconnexion, puisque ces techniques permettent une conversion efficace et économique des signaux d'un débit binaire à un autre.

Il est donc nécessaire de définir un ensemble fondamental de débits binaires et de formats de signaux (hiérarchie) pour faciliter l'interconnexion et fournir des directives à ceux qui étudieront les futurs équipements. En choisissant la structure fondamentale des signaux, on tiendra compte de la future connexion de signaux analogiques à large bande dans le réseau numérique. C'est pourquoi il est essentiel de recommander des débits binaires qui conviennent au codage pour les sources analogiques (en deçà d'environ 100 Mbit/s) et c'est la raison pour laquelle cette tâche doit être prioritaire.

La figure 1/G.752 illustre l'arrangement fondamental de multiplexage recommandé aux Administrations qui emploient des équipements de multiplexage primaires à 1544 kbit/s.

Les débits binaires des systèmes terrestres doivent être des multiples de 1544 kbit/s. Chaque fois que cela est possible, les débits binaires doivent être également des multiples de 6312 kbit/s et soit 32 064 kbit/s, soit 44 736 kbit/s.

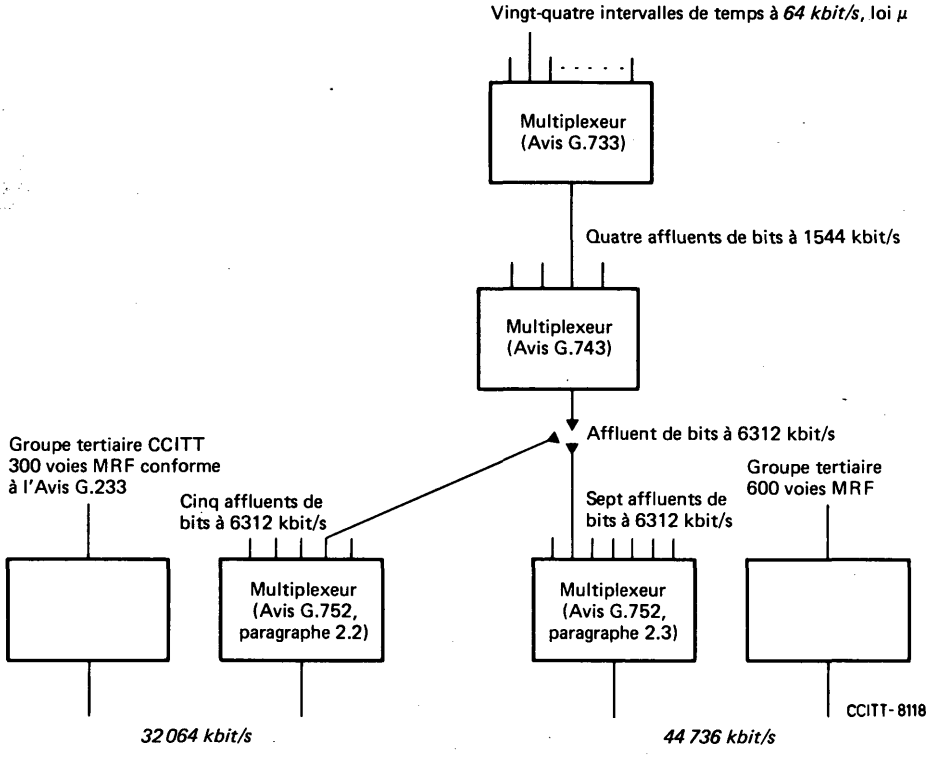


FIGURE 1/G.752 – Arrangements fondamentaux de multiplexage pour les réseaux dérivés des systèmes à 1544 kbit/s

2. *Equipement de multiplexage numérique du troisième ordre basé sur le débit binaire du deuxième ordre de 6312 kbit/s utilisant la justification positive*

2.1 *Considérations générales*

L'équipement de multiplexage numérique du troisième ordre utilisant la justification positive qui est décrit ci-dessous est destiné à être employé sur des conduits numériques entre pays utilisant des équipements de multiplexage primaires et secondaires à 1544 kbit/s et à 6312 kbit/s.

Il est recommandé d'employer un débit binaire de 32 064 kbit/s ou de 44 736 kbit/s afin de permettre le codage efficace et économique des signaux à large spectre dans les réseaux des Administrations qui utilisent des systèmes primaires conformes aux Avis G.733 et G.743. Par exemple, un débit binaire de 32 064 kbit/s convient aux groupes tertiaires à 300 voies téléphoniques (Avis G.233), tandis qu'un débit binaire de 44 736 kbit/s convient à des groupes tertiaires à 600 voies téléphoniques.

2.2 *Equipement de multiplexage numérique du troisième ordre fonctionnant à 32 064 kbit/s*

2.2.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 32 064 kbit/s avec une tolérance de $\pm 10 \cdot 10^{-6}$.

2.2.2 *Structure de trame*

Le tableau 1/G.752 indique:

- le débit binaire des affluents et le nombre des affluents,
- le nombre de bits par trame,

- le plan de numérotage des bits,
- l'affectation des bits,
- le signal de verrouillage de trame.

TABLEAU 1/G.752 – Structure de la trame de multiplexage à 32 064 kbit/s

Débit binaire des affluents (kbit/s)	6312
Nombre d'affluents	5
Structure de trame	Plan de numérotage des bits
	Groupe I
Bits pour le signal de verrouillage de trame (voir la remarque 1)	1 à 5
Bits provenant des affluents	6 à 320
	Groupe II
C_{jn} (n = 1, 2, 3) pour le signal d'indication de justification (voir la remarque 2)	1 à 3
Bits auxiliaires (bits pour transmission d'information supplémentaire) H_{jn} (n = 1, 2)	4 à 5
Bits provenant des affluents	6 à 320
	Groupe III
C_{2n} (n = 1, 2, 3) pour le signal d'indication de justification	1 à 3
Bits auxiliaires H_{2n} (n = 1, 2)	4 à 5
Bits provenant des affluents	6 à 320
	Groupe IV
C_{3n} (n = 1, 2, 3) pour le signal d'indication de justification	1 à 3
Bits auxiliaires H_{3n} (n = 1, 2)	4 à 5
Bits provenant des affluents	6 à 320
	Groupe V
C_{4n} (n = 1, 2, 3) pour le signal d'indication de justification	1 à 3
Bits auxiliaires H_{4n} (n = 1, 2)	4 à 5
Bits provenant des affluents	6 à 320
	Groupe VI
C_{5n} (n = 1, 2, 3) pour le signal d'indication de justification	1 à 3
Bits auxiliaires H_{5n} (n = 1, 2) [voir la remarque 3]	4 à 5
Bits provenant des affluents	6 à 320
Longueur de trame	1920 bits
Nombre de bits par affluent (y compris la justification)	378 bits
Débit maximal de justification par affluent	16 700 bit/s
Taux nominal de justification	0,036

Remarque 1. – Pour les trames impaires, le signal de verrouillage de trame est 11010 et, pour les trames paires, 00101.

Remarque 2. – Par C_{jn}, on désigne le $n$ième bit d'indication de justification du $j$ème affluent (j = de 1 à 5).

Remarque 3. – H_{52} est utilisé pour la transmission de l'information de défaillance de l'extrémité de réception à l'extrémité d'émission.

Remarque 4. – Le bit utilisable pour la justification de l'affluent j correspond au premier intervalle de l'affluent j dans le groupe (j + 1).

2.2.3 *Perte et reprise du verrouillage de trame et mesures qui s'ensuivent*

Le temps de reprise du verrouillage de trame ne doit pas dépasser 8 ms. Il convient d'étudier la question du signal à appliquer aux affluents pendant la durée de la perte de verrouillage de trame.

2.2.4 *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits par ordre de numérotage des affluents, avec justification positive.

Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits C_{jn} (n = 1, 2, 3 – voir le tableau 1/G.752).

Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 1/G.752 indique le débit maximal de justification par affluent et le taux nominal de justification.

2.2.5 *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue respectivement admissibles à l'entrée et à la sortie du multiplexeur, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie du démultiplexeur.

2.2.6 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 6312 kbit/s et 32 064 kbit/s devraient être conformes aux spécifications de l'Avis G.703.

2.2.7 *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

2.2.8 *Eléments numériques de service*

Les éléments numériques de service sont réservés à l'usage national.

2.3 *Equipement de multiplexage numérique du troisième ordre fonctionnant à 44 736 kbit/s*

2.3.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 44 736 kbit/s avec une tolérance de $\pm 20 \cdot 10^{-6}$.

2.3.2 *Structure de trame*

Le tableau 2/G.752 indique:

- le débit binaire des affluents et le nombre des affluents,
- le nombre de bits par trame,
- le plan de numérotage des bits,
- l'affectation des bits,
- les signaux de verrouillage de trame et de multitrame répartis.

2.3.3 *Perte et reprise du verrouillage de trame et de multitrame et mesures qui s'ensuivent*

Le temps de reprise du verrouillage de trame ne doit pas dépasser 2,5 ms. Il convient d'étudier la question du signal à appliquer aux affluents pendant la durée de la perte de verrouillage de trame.

Une fois repris le verrouillage de trame, le verrouillage de multitrame doit reprendre en moins de 250 µs.

TABLEAU 2/G.752 – **Structure de la trame de multiplexage à 44 736 kbit/s**

Débit binaire des affluents (kbit/s)	6312
Nombre d'affluents	7
Structure de trame (voir la remarque 1)	Plan de numérotage des bits
Bits pour le signal de verrouillage de multitrame (M_j) [voir la remarque 1]	*Groupe I* 1
Bits provenant des affluents	2 à 85
1er bit pour le signal de verrouillage de trame (F_{11}) [voir la remarque 2]	*Groupe II* 1
Bits provenant des affluents	2 à 85
1er bit pour le signal d'indication de justification (C_{j1})	*Groupe III* 1
Bits provenant des affluents	2 à 85
2e bit pour le signal de verrouillage de trame (F_0)	*Groupe IV* 1
Bits provenant des affluents	2 à 85
2e bit pour le signal d'indication de justification (C_{j2})	*Groupe V* 1
Bits provenant des affluents	2 à 85
3e bit pour le signal de verrouillage de trame (F_0)	*Groupe VI* 1
Bits provenant des affluents	2 à 85
3e bit pour le signal d'indication de justification (C_{j3})	*Groupe VII* 1
Bits provenant des affluents	2 à 85
4e bit pour le signal de verrouillage de trame (F_{12})	*Groupe VIII* 1
Bits provenant des affluents (voir la remarque 3)	2 à 85
Longueur de trame	680 bits
Longueur de multitrame	4760 bits
Nombre des bits par affluent et par multitrame (justification comprise)	672 bits
Débit maximal de justification par affluent	9398 bit/s
Taux nominal de justification	0,390

Remarque 1. – Cette trame se répète sept fois pour constituer une multitrame dont les trames sont désignées par $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

Le signal de verrouillage de multitrame est une séquence XXYY010, X et Y étant des bits affectés aux fonctions de service.

Remarque 2. – Le signal de verrouillage de trame est $F_0 = 0$ et $F_{11} = F_{12} = 1$.

Remarque 3. – Le bit disponible pour la justification de l'affluent j se trouve dans le premier intervalle de temps de l'affluent j suivant F_{12} dans la $j$ème trame.

2.3.4 *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits par ordre de numérotage des affluents, avec justification positive.

Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits C_{jn} (n = 1, 2, 3 – voir le tableau 2/G.752).

Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 2/G.752 indique le débit maximal de justification par affluent et le taux nominal de justification.

2.3.5 *Gigue*

Il convient d'étudier et de spécifier les amplitudes de gigue respectivement admissibles à l'entrée et à la sortie du multiplexeur, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie du démultiplexeur.

2.3.6 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 6312 kbit/s et 44 736 kbit/s devraient être conformes aux spécifications de l'Avis G.703.

2.3.7 *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

2.3.8 *Eléments numériques de service*

Les éléments numériques de service sont réservés à l'usage national.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 8

RÉSEAUX NUMÉRIQUES

8.1 Organisation des réseaux numériques

Avis G.811

FONCTIONNEMENT PLÉSIOCHRONE DE LIAISONS NUMÉRIQUES INTERNATIONALES

(Genève, 1976)

1. *Considérations générales*

On a admis par hypothèse, dans le présent Avis, que l'horloge de référence d'un réseau national est située dans un centre international et que d'autres centres internationaux d'un même pays peuvent être commandés par des horloges qui sont synchronisées avec l'horloge de référence au moyen d'un système de synchronisation national. Cela a nécessité l'inclusion de deux spécifications aux paragraphes 4 et 5.

Dans le réseau national, on peut sans doute prévoir d'autres structures pour fournir le rythme. Par exemple, on pourra utiliser une horloge centrale de référence non située dans un centre international. Dans ce cas, les circuits de transmission du rythme sont prolongés de l'horloge centrale à tous les centres internationaux situés dans le pays. Le texte actuel de l'Avis ne permet pas de spécifier cette structure. D'autres structures devront être étudiées, et il faudra peut-être apporter de nouvelles modifications à l'Avis. On espère mettre au point un Avis traitant de toutes les structures.

Les liaisons numériques internationales devront interconnecter des réseaux nationaux de types très divers, en particulier:

a) des réseaux entièrement synchrones commandés par une seule horloge de référence;

b) une série de réseaux secondaires synchrones, dont chacun sera commandé par une horloge de référence, les relations entre ces réseaux secondaires étant assurées selon le mode plésiochrone;

c) des réseaux entièrement synchrones disposant de deux horloges de référence au moins mutuellement synchronisées au moyen de liaisons nationales;

d) des réseaux nationaux entièrement plésiochrones.

Toutes les liaisons internationales aboutiront à des équipements d'alignement dans lesquels se produiront les glissements.

Le réseau international plésiochrone doit être aménagé de telle manière que la fréquence d'apparition des glissements dans une voie quelconque à 64 kbit/s ne dépasse pas un glissement par 70 jours et par central. L'équipement compensateur peut être représenté par des dispositifs de verrouillage de trame situés à la périphérie du central et qui produisent le glissement d'une trame; cet équipement peut aussi être intégré dans la structure de commutation et introduire des glissements correspondant à un intervalle de temps de voie (voir le paragraphe 6).

Si un réseau national ou un réseau secondaire national est commandé par une seule horloge de référence, la fréquence de cette horloge ne doit pas être affectée par les signaux de commande produits dans le réseau national ou dans le réseau secondaire national considéré.

Si un réseau national compte plusieurs horloges de référence, ces dernières étant mutuellement synchronisées, exception faite des commandes échangées sur les liaisons de synchronisation mutuelle, les fréquences de ces horloges ne doivent pas être affectées par les signaux de commande produits dans le réseau national. De plus, aucune perturbation due aux liaisons de synchronisation mutuelle ne doit entraîner, pour les horloges de référence, une erreur supérieure à celle que recommande le paragraphe 4 du présent Avis.

Dans le cas d'un réseau national entièrement plésiochrone, chacune des horloges nationales, qui commande un central faisant partie d'une communication internationale, doit être conforme aux spécifications du paragraphe 5 du présent Avis.

2. *Spécifications intéressant les horloges des centres*

Aucune des horloges qui commandent des centraux participant à des liaisons internationales ne doit présenter une erreur relative de fréquence à long terme supérieure à 10^{-11}. Ces horloges doivent être d'une extrême fiabilité et leur équipement doit être redondant pour assurer la continuité de fonctionnement. Cependant, les discontinuités de phase, qu'elles soient d'origine interne ou autre, ne doivent donner lieu qu'à un accroissement ou à une diminution de la durée de l'impulsion de rythme et ne doivent pas entraîner une discontinuité de phase supérieure à 1/8 d'intervalle unitaire sur le train d'éléments numériques à la sortie du centre.

Aucun accord n'est encore intervenu au sujet de la durée minimale de la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF) avant qu'une défaillance grave affecte une horloge de référence. Etant donné que de telles défaillances peuvent entraîner la mise hors service d'un centre international, il pourrait être nécessaire de prévoir un MTBF d'une durée bien supérieure à 50 ans. Les défaillances qui ne sont pas catastrophiques, c'est-à-dire celles qui permettent au centre de continuer à fonctionner avec une exactitude de fréquence réduite, entraînent seulement un accroissement du taux de glissement. Pour ces défaillances, un MTBF plus court est peut-être acceptable. Une précision de fréquence réduite à 10^{-9} pourrait être admise, à condition que la durée de la défaillance soit limitée. Aucune durée n'a pu être décidée pour ces deux formes de défaillances.

3. *Interaction entre fonctionnements plésiochrone et synchrone*

Le fonctionnement plésiochrone international précédera la synchronisation internationale. Il importe que les recommandations relatives au fonctionnement plésiochrone ne compromettent pas la possibilité de mise en œuvre ultérieure de la synchronisation. Les systèmes de synchronisation devront permettre d'ajuster la fréquence des horloges de telle sorte que la fréquence à long terme de toutes les horloges soit la même. Il s'ensuit que, pendant la phase de fonctionnement plésiochrone, il faut tolérer des écarts à court terme de la fréquence des horloges supérieurs à 10^{-11}. Ces écarts à court terme doivent être tels qu'ils n'occasionnent pas de difficulté dans la réalisation d'un système de synchronisation.

Pendant un certain temps, des liaisons plésiochrones et des liaisons synchrones existeront simultanément dans le réseau international et les centraux devront disposer d'équipements terminaux spécialisés pour ces deux types de liaisons. Il importe donc que les commandes de synchronisation ne provoquent pas dans la précision des horloges des écarts à court terme inacceptables pour le mode de fonctionnement plésiochrone. L'ampleur de ces écarts est définie dans le paragraphe 4 du présent Avis.

4. *Spécifications intéressant les signaux de sortie d'un central commandé par une horloge de référence*

Les spécifications suivantes s'appliquent au train d'éléments numériques sortant d'un central commandé par une horloge de référence; elles ne devraient pas différer sensiblement de celles qui concernent les signaux de sortie de l'horloge. On estime que les limites recommandées sont sévères, mais qu'elles peuvent être respectées; il serait souhaitable que ces conditions soient assouplies, si les études ultérieures en démontrent la possibilité.

4.1 Sur une période maximale quelconque de 2^{11} intervalles unitaires, l'erreur sur la durée ne doit pas excéder 1/8 d'intervalle unitaire (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence de $60 \cdot 10^{-6}$).

4.2 Sur une période quelconque de 2 s, l'erreur sur la durée ne doit pas excéder 200 ns (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence de 10^{-7}).

4.3 Sur une période quelconque de 50 s, l'erreur sur la durée ne doit pas dépasser 500 ns (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence de 10^{-8}).

4.4 Sur une période quelconque de 1000 s, l'erreur sur la durée ne doit pas dépasser 1000 ns (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence de 10^{-9}).

4.5 Sur une période de S secondes, l'erreur sur la durée ne doit pas dépasser $(10^{-2}\ S + 20\,000)$ ns (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence maximale de 10^{-11} plus une gigue crête à crête maximale de 20 000 ns).

Remarque 1. – 2^{11} intervalles unitaires correspondent approximativement à une durée de 1 ms au débit de 2048 kbit/s et à une durée de 1,37 ms au débit de 1544 kbit/s.

Remarque 2. – 20 000 ns correspondent approximativement à 40 intervalles unitaires au débit de 2048 kbit/s et à 30 intervalles unitaires au débit de 1544 kbit/s.

Remarque 3. – Ces conditions sont applicables seulement lorsque les sorties sont disponibles pour le service.

La discontinuité de phase mentionnée au paragraphe 4.1 est limitée par les spécifications des régénérateurs de ligne, mais il ne serait pas facile de construire des horloges présentant des discontinuités de phase inférieures à 10 ns.

Les liaisons entre horloges de référence conformes à ces spécifications peuvent servir aux fins de la synchronisation.

5. *Spécifications intéressant les signaux de sortie d'un central ne comportant pas d'horloge de référence*

Certaines liaisons internationales devront être établies entre centraux ne comportant pas d'horloge de référence, mais dont l'horloge du central est indirectement commandée à partir d'une horloge de référence par l'intermédiaire du système de synchronisation du réseau national.

Les horloges de ces centraux seront asservies aux horloges de référence de centraux éloignés et il se produira des excursions de phase par rapport à ces horloges de référence. Les signaux de sortie de ces centraux devront avoir les mêmes caractéristiques de fréquence à long terme que l'horloge de référence mais donneront naissance à une gigue plus forte. Cette gigue doit être limitée afin que, lorsque les horloges de référence seront mutuellement synchronisées, la gigue ne soit pas trop importante pour pouvoir être absorbée par la capacité de stockage des compensateurs.

Les signaux de sortie de ces centraux doivent être conformes aux dispositions suivantes, compte tenu, le cas échéant, des assouplissements proposés au paragraphe 4:

5.1 Sur une période maximale quelconque de 2^{11} intervalles unitaires, l'erreur sur la durée ne doit pas excéder 1/8 d'intervalle unitaire (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence de $60 \cdot 10^{-6}$).

5.2 Sur une période quelconque de 2 s, l'erreur sur la durée ne doit pas excéder 200 ns (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence de 10^{-7}).

5.3 Sur une période de S secondes, l'erreur sur la durée ne doit pas dépasser $(10^{-2}\ S - N)$ ns (ce qui équivaut à une erreur relative de fréquence maximale de 10^{-11} plus une gigue crête à crête maximale de N ns).

Remarque 1. – La valeur maximale de N sera spécifiée après étude. Le chiffre spécifié ne saurait toutefois être inférieur à la valeur prévue pour l'horloge de référence (voir le paragraphe 4.5).

Remarque 2. – Ces conditions sont applicables seulement lorsque les sorties sont disponibles pour le service.

Les liaisons aboutissant à un ou à deux centraux de ce type ne doivent pas être utilisées à des fins de synchronisation.

6. *Types de dispositif d'alignement*

Les deux types suivants de dispositif d'alignement peuvent être utilisés pour la terminaison des sections numériques internationales:

- un dispositif de verrouillage de trame réalisé en périphérique;
- un aligneur d'intervalle de temps faisant partie intégrante de l'équipement de commutation.

En cas d'utilisation d'un dispositif de verrouillage de trame, le glissement est produit pas l'insertion ou par la suppression d'une série d'éléments numériques consécutifs correspondant au total à une trame. Lorsque les structures de trame sont conformes aux spécifications des Avis G.732, G.733 et G.734, le glissement peut

consister en une trame entière. Il importe que le retard maximal et le retard moyen provoqués par le dispositif de verrouillage de trame soient aussi faibles que possible, de façon à réduire à un minimum le retard dans le central. Les limites de ces retards sont à l'étude; elles tiendront compte des conditions de retard requises dans le central. Lorsque le dispositif de verrouillage de trame a produit un glissement, il importe également qu'il puisse compenser les variations du temps d'arrivée des signaux de verrouillage de trame dont la durée est proche de celle d'une trame, avant qu'il soit nécessaire de procéder à un nouveau glissement. La limite spécifiée de 1 glissement par 70 jours et par central dans une voie quelconque à 64 kbit/s ne doit pas être dépassée.

En cas d'utilisation d'un aligneur d'intervalles de temps, le glissement est réalisé par l'introduction ou par la suppression des huit éléments numériques d'un intervalle de temps de voie dans une ou plusieurs voies à 64 kbit/s. Des glissements pouvant se produire sur des voies différentes et à des moments différents, il faut prévoir dans l'équipement de commutation des dispositifs de commande spéciaux si l'on désire maintenir l'intégrité de la séquence des services à intervalles de temps multiples. Ces dispositifs de commande doivent pouvoir absorber la gigue produite sur les signaux d'arrivée par les décalages de phase d'horloge (voir les paragraphes 4.5 et 5.3), afin que la limite spécifiée de 1 glissement par 70 jours et par central ne soit pas dépassée.

SECTION 9

SECTIONS DE LIGNES NUMÉRIQUES

9.1 Systèmes de transmission en câble

Avis G.911

SYSTÈMES EN CÂBLE FONCTIONNANT À 8448 kbit/s

(Genève, 1970)

Pour les systèmes en câble de débit binaire égal à 8448 kbit/s, on recommande l'emploi en ligne du code HDB3, qui est décrit dans l'annexe 1 à l'Avis G.703

Remarque. – On poursuit les études relatives au code ADQ, décrit dans le supplément n° 15, qui pourrait présenter certains avantages et qui, si nécessaire, pourrait faire l'objet d'une recommandation ultérieure.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTIE II

Avis de la série H

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

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, DE DONNÉES, ETC. [1)]

On trouve dans cette partie II deux catégories d'Avis: ceux 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 ceux 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 partie II.

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

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 1

CARACTÉRISTIQUES DES CANAUX DE TRANSMISSION POUR DES USAGES AUTRES QUE TÉLÉPHONIQUES

Avis 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 Avis G.151, G.152 et G.153. On peut aussi rencontrer des circuits à fréquences vocales, de caractéristiques conformes aux Avis G.124, G.511 et G.543.

Quelques renseignements sur les caractéristiques de communications établies sur le réseau téléphonique commuté sont contenus dans les suppléments n^{os} 4.1 et 4.3 du tome IV du *Livre vert.*

Avis H.12

CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS LOUÉS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

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

A. CIRCUITS ORDINAIRES DU TYPE TÉLÉPHONIQUE [1), 2)]

1. *Portée de l'Avis et constitution d'un circuit loué*

Le présent Avis 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 à l'Avis H.12, B. L'établissement de ces circuits fait l'objet de l'Avis M.1050.

[1)] Le présent Avis 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)] La division A correspond à une partie de l'Avis M.1040 du tome IV.1.

2. *Caractéristiques*

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.

En général, cependant, pour les circuits à quatre fils, la valeur du niveau relatif en réception chez l'abonné ne devrait pas, provisoirement, être inférieure à -15 dBr. On peut donc supposer que l'équivalent nominal maximal ne dépassera pas normalement 28 dB.

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

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.

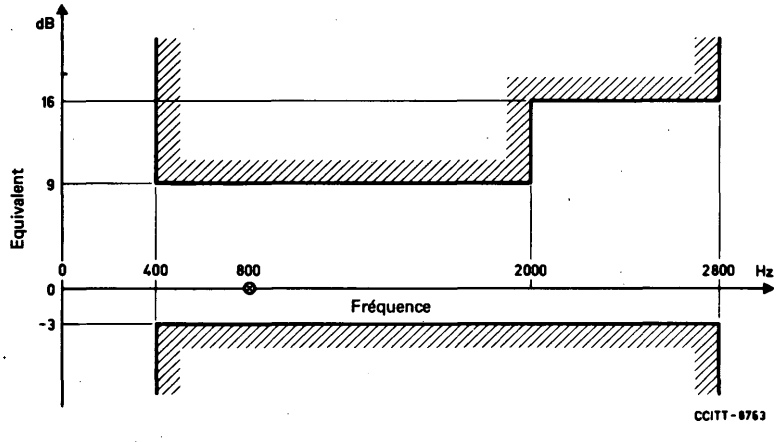


FIGURE 1/H.12 – Limites de l'équivalent du circuit par rapport à l'équivalent à 800 Hz

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 les 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 à la fin du présent Avis).

B. CIRCUITS LOUÉS DE QUALITÉ SPÉCIALE [3), 4)]

1. *Portée de l'Avis*

Le présent Avis traite des circuits loués destinés à des usages autres que la téléphonie, par exemple la transmission de données.

[3)] Le présent Avis 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.

[4)] La division B correspond à une partie de l'Avis M.1020, tome IV.1.

Les conditions fixées dans le présent Avis sont destinées à assurer la mise à disposition d'un circuit qui satisfera aux exigences des débits numériques plus élevés que ceux que l'on peut transmettre sur un circuit normal de type téléphonique.

2. *Caractéristiques* [5]

2.1 *Equivalent nominal*

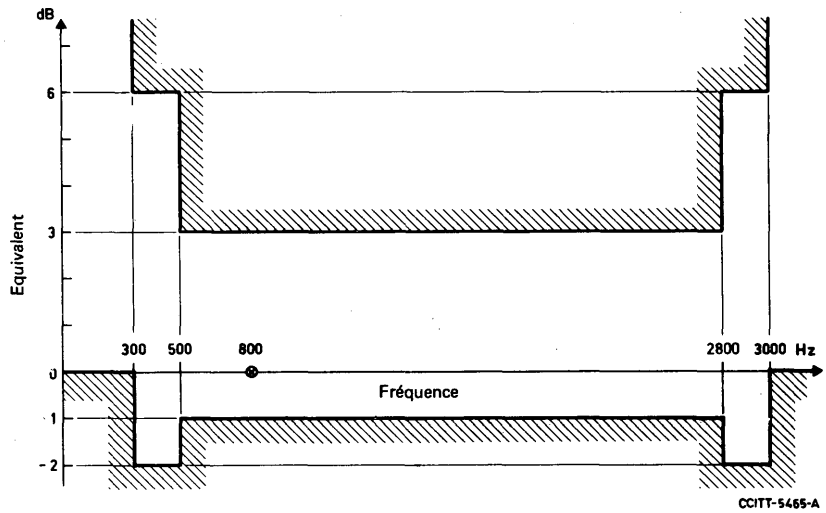
Les niveaux nominaux chez les abonnés diffèrent, du fait que les pratiques suivies ne sont pas les mêmes dans tous les pays; il est donc normalement impossible de spécifier l'équivalent nominal du circuit à la fréquence de référence. Une valeur nominale spécifiée prédéterminée de l'équivalent à la fréquence 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.

En général, cependant, pour les circuits à quatre fils, la valeur du niveau relatif en réception chez l'abonné ne devrait pas, provisoirement, être inférieure à -15 dBr. On peut donc supposer que l'équivalent nominal maximal ne dépassera pas normalement 28 dB.

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

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 2/H.12.



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 2/H.12 – **Limites de l'équivalent du circuit par rapport à l'équivalent à 800 Hz**

2.3 *Distorsion de temps de propagation de groupe*

Les limites qui s'appliquent à la distorsion de temps de propagation de groupe [6] 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.

---

[5] En outre, les caractéristiques relatives au déséquilibre longitudinal et aux interruptions brèves de transmission sont encore à l'étude.

[6] Le fait que les appareils nationaux de mesure normalement utilisés peuvent ne pas avoir la même impédance nominale n'a que des conséquences négligeables. On sait qu'on emploie actuellement des impédances de 600, 800 ou 900 ohms et l'utilisation d'une paire quelconque de ces impédances ne cause que des erreurs négligeables.

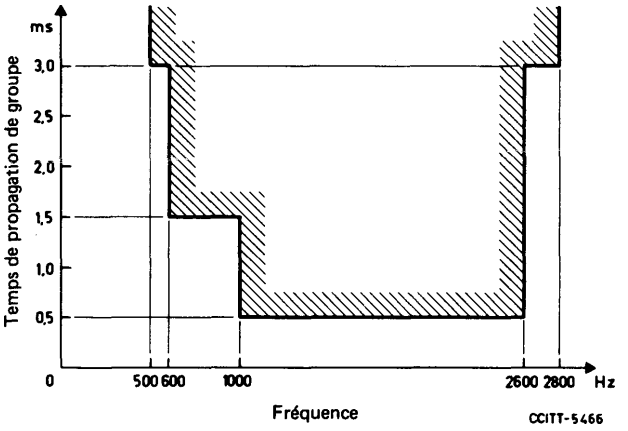


FIGURE 3/H.12 – **Limites du temps de propagation de groupe par rapport à sa valeur minimale mesurée dans la bande de 500 à 2800 Hz**

2.4 *Variation dans le temps de l'équivalent du circuit à 800 Hz*

Cette variation doit être aussi faible que possible et ne doit pas dépasser les limites ci-après:

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

2.5 *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 les 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 à la fin du présent Avis).

2.6 *Bruit impulsif*

Le bruit impulsif doit être mesuré à l'aide d'un appareil conforme aux Avis O.71 et H.13.

A titre de limite provisoire, le nombre de pointes de bruit impulsif dépassant −21 dBm0 ne devra pas dépasser 18 en 15 minutes.

Une méthode de mesure est décrite dans l'annexe à l'Avis H.13. Les valeurs définitives sont encore à l'étude.

2.7 *Gigue de phase*

Il y a lieu de s'attendre normalement que toute mesure de gigue de phase effectuée au moyen d'un appareil répondant aux clauses de l'Avis O.91 ne donne pas de résultats supérieurs à 15° de crête à crête. Toutefois, il ne s'agit là que d'une valeur provisoire indicative qui doit faire l'objet d'études plus poussées.

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.

2.9 *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 4/H.12. La limite ci-dessus est provisoire et les études à ce sujet doivent être poursuivies.

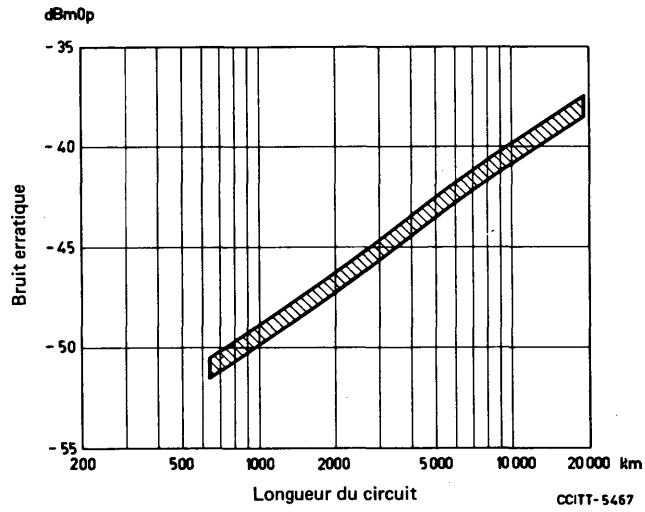


FIGURE 4/H.12 – Caractéristique de bruit de circuit erratique

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.

2.11 *Distorsion harmonique*

Lorsqu'une fréquence d'essai de 700 Hz à un niveau de – 13 dBm0 est injectée 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, d'au moins 25 dB inférieur au niveau de la fréquence fondamentale.

ANNEXE

(à l'Avis H.12)

Bruit de circuit erratique

La figure 4/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.

Remarque. – Actuellement, la section du circuit 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 4/H.12.

Avis H.13

APPAREIL DE MESURE DES BRUITS IMPULSIFS SUR DES CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE [7]

(Mar del Plata, 1968)

Le CCITT,

considérant

que le bruit impulsif intéresse les transmissions de données et la télégraphie et qu'il convient tout d'abord de considérer un compteur d'impulsions simple pouvant être utilisé en service,

émet à l'unanimité l'avis

que l'appareil de mesure des bruits impulsifs devrait avoir les caractéristiques suivantes:

a) il doit marquer un comptage chaque fois que la tension appliquée à l'entrée dépasse un seuil réglable;

b) il doit fonctionner indépendamment du sens (ou de la polarité) de l'impulsion appliquée;

c) son impédance nominale d'entrée dans la gamme de 200 à 3400 Hz doit être de 600 ohms, ou une impédance élevée commutable telle que l'affaiblissement dû à la dérivation ne dépasse pas 0,1 dB. Le circuit d'entrée doit être symétrique par rapport à la terre, avec un degré de symétrie tel qu'une impulsion dont le niveau est supérieur de 60 dB au seuil, appliquée entre le point milieu de l'impédance du générateur et la borne «terre» de l'appareil, ne doit pas le faire fonctionner;

d) le seuil doit être réglable, par échelons de 3 dB (avec une tolérance de ± 5 dB), depuis −50 dB jusqu'à 0 dB par rapport à 1,1 volt (tension de crête d'une onde sinusoïdale dissipant une puissance de 1 mW dans 600 ohms). Les seuils pour les deux polarités doivent être égaux à 0,5 dB près;

e) l'appareil ayant été étalonné avec une onde sinusoïdale à 1000 Hz au niveau 0 dBm et la commande du réseau de pondération étant dans la position «réponse uniforme», on doit appliquer à l'entrée de l'appareil des impulsions rectangulaires ayant l'une ou l'autre polarité et une durée de 50 millisecondes avec une amplitude de crête de 1,1 volt, l'intervalle entre ces impulsions étant supérieur au temps de fonctionnement du compteur [temps mort, voir f)]; le compteur doit alors indiquer la valeur correcte de la cadence des impulsions. Le réglage du niveau de fonctionnement étant fixé à −1 dBm, on réduira progressivement la durée de ces impulsions. Le compteur doit alors indiquer la valeur correcte de la cadence des impulsions lorsqu'elles ont une durée de 50 microsecondes, mais ne doit rien compter lorsque les impulsions ont une durée de 20 microsecondes;

f) le temps mort est défini comme le temps après lequel le compteur peut enregistrer une autre impulsion après le début de l'impulsion précédente. Diverses valeurs ont été proposées pour ce temps mort. Quelle que soit la gamme de valeurs adoptée pour un appareil particulier, la valeur de 125 ± 25 millisecondes devrait être assurée dans tous les cas;

g) dans la position «réponse uniforme», la réponse ne doit pas varier de plus de ± 1 dB dans la bande de 275 à 3250 Hz. En dehors de cette bande, la courbe de réponse doit être compatible avec la clause e) relative à la sensibilité.

A titre facultatif, l'appareil peut offrir d'autres largeurs de bande.

h) pour pouvoir être utilisé lors de mesures autres que des mesures de maintenance, l'appareil sera construit de manière à pouvoir être complété par les filtres extérieurs.

Un de ces filtres présentera les caractéristiques suivantes:

points à 3 dB: 600 Hz et 3000 Hz;

caractéristique uniforme de 750 Hz à 2300 Hz à ± 1 dB près;

---

[7] Cet appareil peut être utilisé pour vérifier si un circuit convient à la transmission de données ou de télégraphie harmonique; on peut aussi l'employer pour évaluer l'effet perturbateur de bruits impulsifs sur les conversations téléphoniques (Avis P.55, tome V).

la caractéristique doit décroître à raison d'environ 18 dB par octave:

- au-dessous de 600 Hz,
- au-dessus de 3000 Hz;

i) l'étalonnage doit pouvoir se faire à partir des crêtes d'une onde sinusoïdale de mesure normalisée d'un mW;

j) une minuterie réglable de façon continue entre 5 et 60 minutes doit être incorporée à l'appareil. Les intervalles de mesure significatifs seront 5, 15, 30 et 60 minutes;

k) toutes les clauses précédentes doivent être satisfaites lorsque la température ambiante varie dans l'intervalle de +10 °C à +40 °C;

l) la capacité du compteur doit être au moins égale à 999.

ANNEXE

(à l'Avis H.13)

Utilisation de l'appareil de mesure de bruits impulsifs pour la transmission de données

1. Il y a lieu de faire usage des niveaux exprimés en dBm0; cela pour les raisons suivantes:

a) parce que cette façon permet de tenir compte des différences qui existent entre les plans de transmission des divers pays;

b) parce qu'elle est étroitement liée à la notion de niveau du signal de données.

Compte tenu des deux points suivants:

- l'Avis V.2 spécifie une valeur maximale de −10 dBm0 pour le niveau du signal de données en transmission simplex et −13 dBm0 en transmission duplex;
- on a acquis une très large expérience des conditions de transmission avec les valeurs de seuil −18 dBm0 et −22 dBm0,

les seuils devraient être réglés à −18 dBm0 pour les circuits de type téléphonique et à −21 dBm0 pour les circuits de qualité spéciale mentionnés dans l'Avis H.12, l'appareil de mesure normalisé étant réglable par seuils espacés de 3 dB.

Faute d'expérience en la matière, il convient actuellement d'éviter, dans les opérations de maintenance, l'usage d'un filtre extérieur.

Il est cependant convenu qu'il y a lieu de poursuivre l'étude des conditions d'utilisation de filtres extérieurs; un de ces filtres sera le filtre décrit au paragraphe h) de l'Avis O.71; il est signalé, de plus, que le compteur d'impulsions du Post Office du Royaume-Uni comporte aussi un filtre dont les caractéristiques sont les suivantes:

points à 3 dB: 300 et 500 Hz;

la caractéristique doit décroître à raison d'environ 18 dB par octave:

- au-dessous de 300 Hz,
- au-dessus de 500 Hz.

Dans les mesures, la ligne devrait être terminée aux deux extrémités sur des impédances de 600 ohms. On pourra utiliser à cet effet le modem, s'il satisfait à ces spécifications d'impédance.

2. Pour le comptage du nombre d'impulsions, l'appareil sera utilisé en position «réponse uniforme».

Sur un circuit loué, la limite admissible serait de 70 pointes de bruit par heure. Toutefois, compte tenu du fait que les mesures du taux d'erreur se font pendant des intervalles de temps de 15 minutes chacun, la limite recommandée pour la maintenance serait de 18 pointes de bruit en 15 minutes pour les circuits loués. Ces mesures devraient être effectuées pendant les heures chargées.

3. Pour ce qui est du réseau téléphonique général avec commutation, l'on ne devrait pas recommander de limites de maintenance pour le nombre de pointes de bruit, tout en reconnaissant que l'appareil pourrait constituer un auxiliaire de «diagnostic» utile, à l'initiative des Administrations. Cette opinion se fonde sur le fait que le comptage des impulsions de bruit accuse des variations considérables dans le temps, sur un circuit donné; on observe des écarts encore plus grands entre des circuits différents.

4. La corrélation entre le taux d'erreur sur les bits et le nombre de comptages de bruit impulsifs ainsi déterminés n'est pas encore établie.

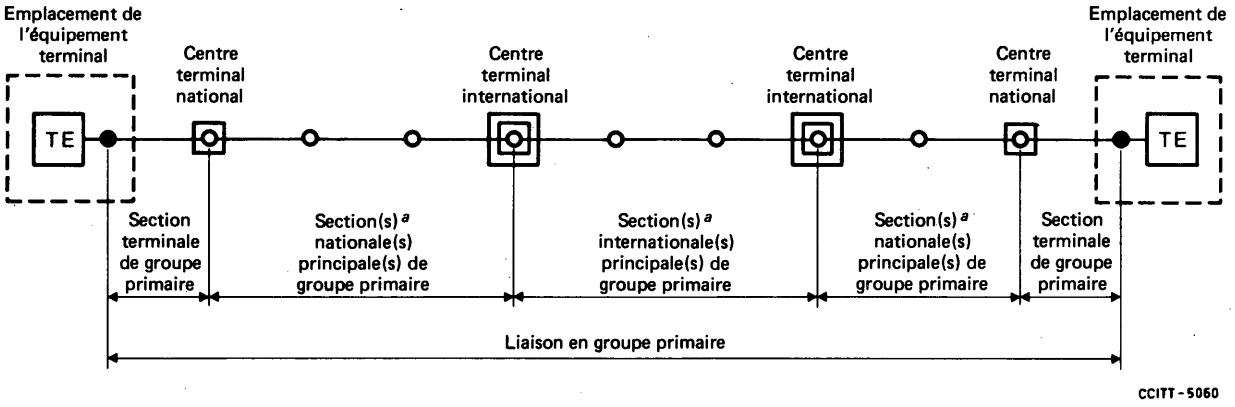
Avis H.14

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

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

A. CONSTITUTION D'UNE LIAISON, TERMINOLOGIE ET PORTÉE DE L'AVIS

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.



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

○ 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**

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. Le présent Avis 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.

Il est à noter que la liaison en groupe primaire comprend tous les équipements supplémentaires d'égalisation, filtrage, etc., qui fonctionnent dans la bande de 60 à 108 kHz, mais pas les équipements terminaux (modems, etc.). Voir à cet égard la figure 1/H.14.

B. CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES EN GROUPE PRIMAIRE CORRIGÉES

Les caractéristiques indiquées aux paragraphes a) et b) 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.

a) *Distorsion de temps de propagation de groupe*

Cette distorsion, dans toute la bande de 68 à 100 kHz, ne doit pas dépasser $(5 + 10\ n)$ µs par rapport à la valeur du temps de propagation de groupe minimal dans cette bande; n désigne le nombre d'équipements de transfert de groupe primaire que comporte la liaison en groupe primaire.

Remarque 1. – L'expression $(5 + 10\ n)$ µs repose 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 10µs 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 l'Avis G.242). L'égalisation doit être effectuée de telle sorte qu'on obtienne au moins 6 maxima du temps de propagation de groupe. La valeur de 6 est provisoire.

2) On a prévu une marge de 5 µs pour les effets combinés du premier équipement de modulation de groupe primaire et du dernier équipement de démodulation de groupe primaire rencontrés dans la liaison (ainsi que de tout filtre de blocage d'onde pilote éventuel) [8]. Il se peut qu'une correction soit nécessaire pour parvenir à ce résultat.

3) On peut s'attendre que les distorsions 1 et 2 ci-dessus ne s'ajoutent pas de façon défavorable.

4) En cas de transfert différé ou de liaisons multipoints, il faut prévoir une suppression d'onde pilote supplémentaire de 40 dB. Compte tenu de la caractéristique de temps de propagation de groupe des filtres de blocage d'onde pilote de 104,08 kHz existants et en admettant une égalisation supplémentaire de temps de propagation de groupe, la condition d'une distorsion maximale de 5µs (voir ci-dessus) dans la bande de 68 à 100 kHz peut être respectée par ce filtre de blocage de 40 dB avec l'équipement de modulation de groupe primaire correspondant.

5) Pour respecter ces limites, on peut être amené à éviter les groupes primaires 1 et 5.

6) Il faut toujours éviter d'employer un groupe primaire qui contienne l'onde pilote de groupe secondaire.

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. Aucune distorsion du temps de propagation de groupe due à ces filtres de protection n'est comprise dans la formule.

Remarque 3. – L'effet de l'équipement de transfert de groupe secondaire peut être important, surtout pour les groupes primaires 1 et 5. Par conséquent, dans le cas de transfert direct de groupe secondaire, il est essentiel d'éviter ces groupes, comme indiqué au point 5 de la remarque 1 ci-dessus. Si la section de groupe

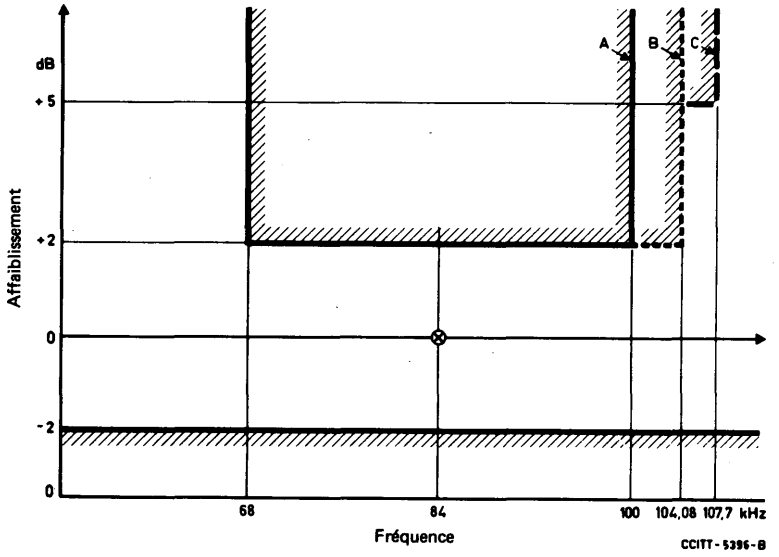
[8] Les filtres de blocage des ondes pilotes de groupe primaire utilisés à cette fin doivent être choisis avec grand soin en ce qui concerne le temps de propagation de groupe. Des filtres qui sont identiques en ce qui concerne la caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence peuvent, selon leur conception, présenter entre eux de très grandes différences pour ce qui est de la distorsion du temps de propagation de groupe.

primaire sur laquelle on procède à l'égalisation de la distorsion est censée comprendre un équipement de modulation de groupe primaire, une ligne, un équipement de démodulation de groupe secondaire et un filtre de transfert de groupe primaire, les effets de l'équipement de transfert de groupe secondaire peuvent être pris en considération sans difficulté.

Remarque 4. – Si les limites de la distorsion de temps de propagation de groupe requises pour un service donné sont plus strictes que celles données par la formule, l'égalisation supplémentaire devrait de préférence être introduite dans l'équipement terminal.

b) *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.



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

FIGURE 2/H.14 – Limites de la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence

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.

c) *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 l'Avis V.36, on pourrait avoir des problèmes si la puissance totale des résidus de courant porteur dépasse la valeur de −35 dBm0.

d) *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.

e) *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 Avis G.222 et G.223, paragraphe 4. Pour une liaison réelle, on doit prévoir une marge comme l'indique l'Avis G.226.

f) *Bruit impulsif*

A l'étude [9].

g) *Erreur sur la fréquence*

L'erreur maximale ne doit pas dépasser 5 Hz.

Remarque. – D'après l'Avis G.225, cette condition devrait être satisfaite sans difficulté dans la pratique.

h) *Variation de phase en fonction du temps*

A l'étude [9].

i) *Capacité de charge*

La puissance des signaux doit être conforme aux limites indiquées dans l'Avis H.52.

C. CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS EN GROUPE PRIMAIRE NON CORRIGÉES

A l'étude [9].

[9] Dans le cadre des Questions 28/XV et 10/XVII.

Avis H.15

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

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

A. CONSTITUTION D'UNE LIAISON ET TERMINOLOGIE

La constitution [10] et la terminologie relatives aux liaisons en groupe secondaire sont analogues à celles relatives aux liaisons en groupe primaire dont il est question dans l'Avis H.14.

B. CARACTÉRISTIQUES D'UNE LIAISON EN GROUPE SECONDAIRE CORRIGÉES

a) *Distorsion de temps de propagation de groupe*

A titre provisoire, la règle des $(1 + 2\,n)$ 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.

b) *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.

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.

c) *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.

d) *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.

---

[10] *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 dans la division A de l'Avis H.14.

e) *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 Avis G.222 et G.223, paragraphe 4. Pour une liaison réelle, on doit prévoir une marge comme l'indique l'Avis G.226.

f) *Bruit impulsif*

A l'étude [11].

g) *Erreur sur la fréquence*

L'erreur maximale ne doit pas dépasser 5 Hz.

Remarque. – D'après l'Avis G.225, cette condition devrait être satisfaite sans difficulté dans la pratique.

h) *Variation de phase en fonction du temps*

A l'étude [11].

i) *Capacité de charge*

La puissance des signaux doit être conforme aux limites indiquées dans l'Avis H.53.

C. CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS EN GROUPE SECONDAIRE NON CORRIGÉES

A l'étude [11].

Avis H.16

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

(Genève, 1972)

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,

émet, à titre provisoire, *l'avis*

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

a) *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.

---

[11] Dans le cadre des Questions 28/XV et 10/XVII.

b) *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:

1) 75 ohms, dissymétrique;

2) 135 ou 150 ohms, symétrique;

3) 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 2 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 3 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.

c) *Largeur de bande*

Il faut prévoir une largeur de bande maximale avec un affaiblissement nominal à 150 kHz et à 560 kHz de 3 dB par rapport à l'affaiblissement à 25 kHz. Dans ces conditions, la réponse doit rester dans les limites de ± 1 dB dans la gamme de fréquences comprise entre 275 Hz et 250 kHz, l'affaiblissement étant au moins de 10 dB à 50 Hz et à 1500 kHz.

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.

Remarque. — Les largeurs de bande à recommander font l'objet de la Question 5/CMBD.

d) *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 ± 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.

e) *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.

f) *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.

g) Il faut incorporer un générateur de rythme réglable à toute valeur comprise entre 5 et 60 minutes. La précision de ce générateur doit être de ± 10% de la valeur indiquée.

h) *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.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 2

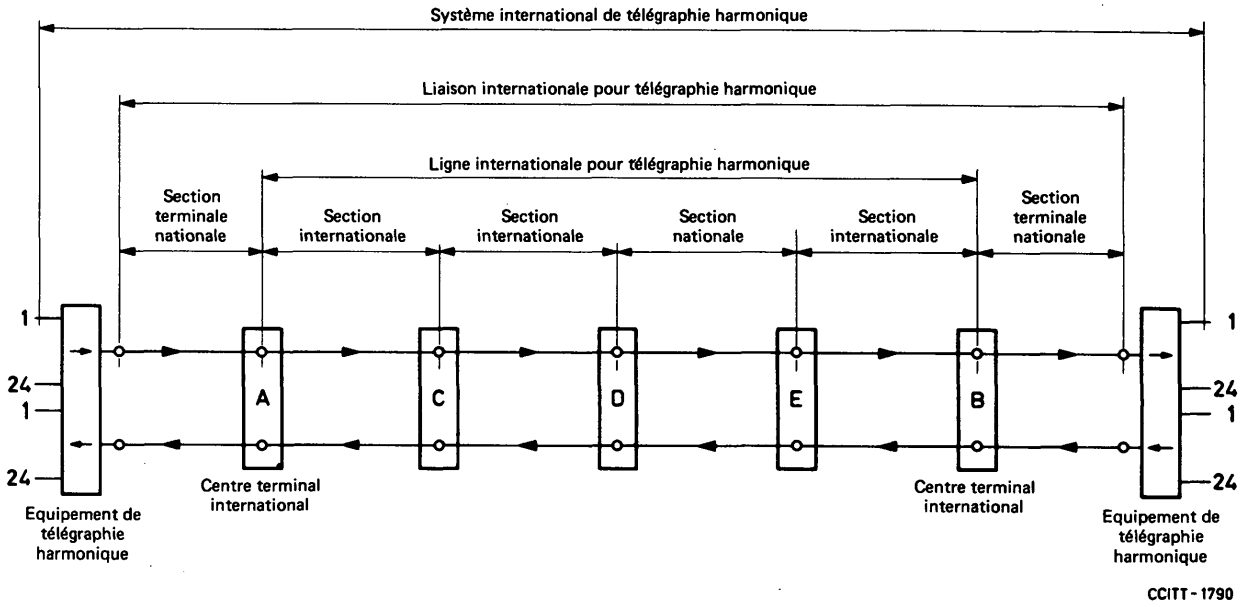
EMPLOI DE CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE POUR LA TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE

Avis 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.



(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

a) *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.

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

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. 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.

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

c) *Ligne internationale pour télégraphie harmonique*

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 l'alinéa 2 du paragraphe c) 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.

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.

d) *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 (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.

Avis H.22

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

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

A. LIAISON SUR SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS

La figure 1/H.21 indique la constitution d'une liaison internationale pour télégraphie harmonique. Les limites spécifiées dans le présent Avis sont fondées sur les valeurs entre centres terminaux internationaux indiquées dans l'Avis G.151 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.

a) *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.

b) *Variation de l'affaiblissement dans le temps*

Conformément à l'Avis M.160:

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

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 deux sections de circuit ou plus, un écart type ne dépassant pas 1,5 dB peut être admis.

c) *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.

d) *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. *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

Ces limites 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 l'Avis G.151 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 l'Avis G.151 qui est reproduit en trait interrompu sur la figure 1/H.22.

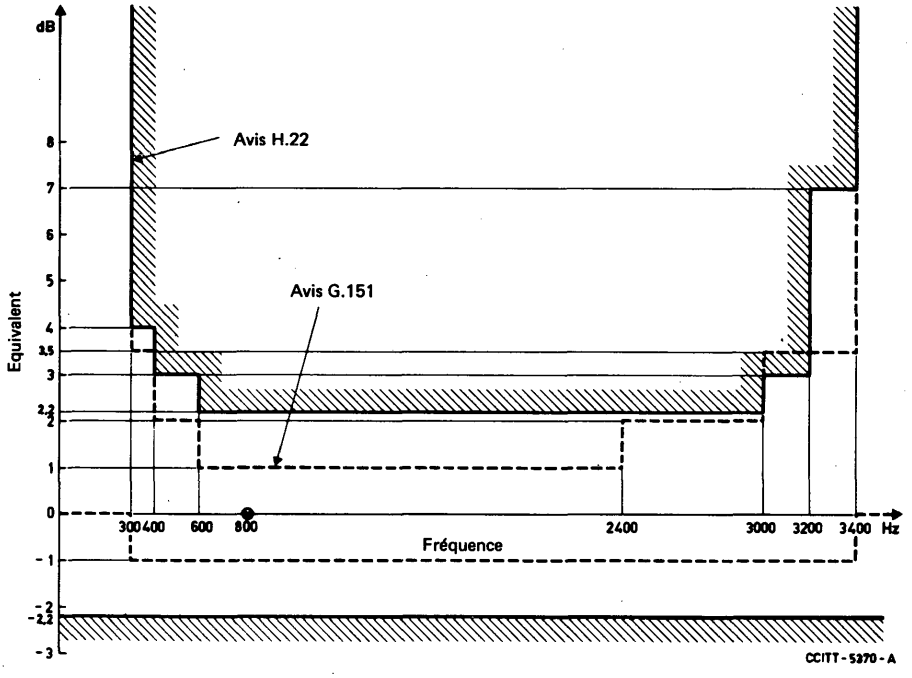


FIGURE 1/H.22 – **Variation de l'équivalent, en fonction de la fréquence, par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz (liaison avec des sections à 4 kHz de bout en bout)**

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

e) *Bruit*

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

2. *Bruit impulsif*

Le bruit impulsif doit être mesuré avec un appareil conforme à l'Avis 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.

f) *Diaphonie*

1. L'écart paradiaphonique entre les deux sens de la liaison doit être au moins de 43 dB.
2. D'après la division D de l'Avis G.151, 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.

g) *Temps de propagation moyen dans un sens*

Le temps de propagation dont il est question est le temps de propagation de groupe défini dans le *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications* (définition 04.17) 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.

h) *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.

i) *Ecart de fréquence*

L'écart de fréquence introduit par la liaison ne doit pas dépasser 2 Hz. D'après l'Avis G.225, 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.

j) *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 l'Avis G.151 et la Question 11/XV).

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

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.

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.

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.

B. LIAISON SUR CIRCUIT À FRÉQUENCES VOCALES

a) *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence*

Le graphique n° 6 (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.

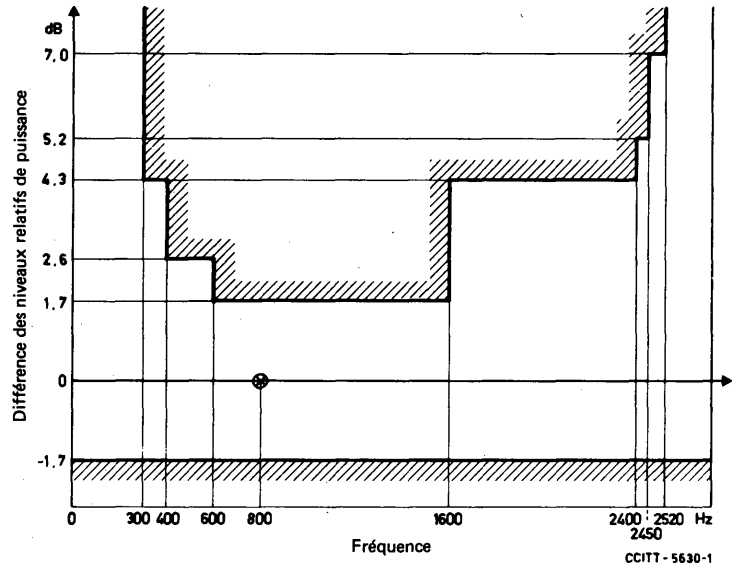


FIGURE 2/H.22. Graphique n° 6 – Limites pour la variation, en fonction de la fréquence, par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz, de la différence des niveaux relatifs de puissance (exprimés en dB) entre l'origine et l'extrémité de la liaison pour télégraphie harmonique (établie sur un circuit téléphonique 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 (figure 3/H.22).

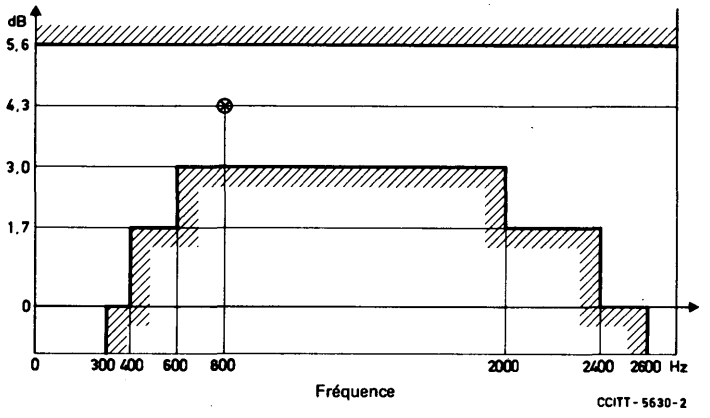


FIGURE 3/H.22. Graphique n° 7 – **Limites pour le niveau absolu de puissance (exprimé en dB) lors des mesures de maintenance, à la sortie d'un répéteur frontière (côté frontière) d'un circuit international à bande passante de 300 à 2600 Hz utilisé pour la télégraphie harmonique (étant entendu qu'on applique, 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.

b) *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.

c) *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.

Avis H.23

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DES ÉQUIPEMENTS DE TÉLÉGRAPHIE UTILISÉS DANS LES SYSTÈMES INTERNATIONAUX DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE [2)]

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

A. PUISSANCE ADMISSIBLE PAR VOIE

a) *Système 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

b) *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 au présent Avis.

[2)] Cet Avis reproduit pour information certaines caractéristiques extraites des Avis R.31 et R.35 (tome VII).

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

B. 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 Avis R.37, R.38 A et R.38 B.

ANNEXE

(à l'Avis 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

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 suivantes:

TABLEAU 1

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

Bruit erratique

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

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 du paragraphe h) de l'Avis H.13 ne doit pas dépasser 18 en 15 minutes.

SECTION 3

EMPLOI DE CIRCUITS TÉLÉPHONIQUE OU DE CÂBLES TÉLÉPHONIQUES POUR DIVERS TYPES DE TRANSMISSION TÉLÉGRAPHIQUE OU POUR DES TRANSMISSIONS SIMULTANÉES

Avis H.32 [1]

COMMUNICATIONS TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE SIMULTANÉES SUR UN CIRCUIT TÉLÉPHONIQUE

Le CCITT,

considérant

a) que l'utilisation exceptionnelle d'un circuit téléphonique loué pour des communications téléphoniques et télégraphiques simultanées est envisagée au paragraphe 1.7 de l'Avis D.1;

b) que le CCITT a indiqué les conditions dans lesquelles l'utilisation simultanée d'un circuit 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 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 l'Avis H.34 ne sont pas utilisables,

émet, à l'unanimité, l'avis

1. que, dans le cas d'utilisation simultanée d'un circuit téléphonique pour la téléphonie et la télégraphie, le signal télégraphique, s'il est transmis en permanence, devrait être maintenu à un niveau égal ou inférieur à -13 dBm0;

2. qu'on ne devrait pas avoir plus de trois circuits téléphoniques de ce type dans un groupe primaire de 12 circuits téléphoniques 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;

3. que les signaux télégraphiques transmis ne doivent pas perturber le fonctionnement d'un signaleur qui pourrait rester connecté au circuit téléphonique,

---

[1] L'Avis H.31, du tome III du *Livre vert*, a été supprimé.

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.

Remarque. – Si des circuits équipés conformément au présent Avis sont employés dans un réseau privé, cela empêchera l'utilisation dans ce réseau de postes téléphoniques à clavier et de la signalisation multifréquences (par exemple, système de signalisation R2).

Avis H.34 [2)]

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

(Genève, 1972)

1. *Généralités*

Le cas considéré ici est celui de la subdivision à 2700 Hz de la bande de fréquences d'un circuit à quatre fils en une bande principale (que l'on peut utiliser pour la transmission de téléphonie, de données, de phototélégraphie ou de fac-similé) et une bande secondaire, située au-dessus de la précédente et réservée à la télégraphie à modulation de fréquence.

La solution décrite dans le présent Avis est recommandée lorsque les équipements sont fournis par l'Administration et aussi dans le cas où le circuit établi sur la voie principale peut être connecté au réseau téléphonique public. On doit rappeler que, conformément au paragraphe 6.8 de l'Avis D.1, les Administrations ne sont pas tenues de garantir aux utilisateurs la qualité de transmission des communications transmises ou reçues sur le réseau public par le moyen d'un circuit loué.

Il est entendu que tout autre système peut être utilisé sur un circuit loué, à condition de respecter les conditions relatives aux niveaux du paragraphe 5; dans ce cas, les Administrations ne peuvent donner aucune garantie au sujet de la qualité des circuits, même entre les usagers du circuit loué.

2. *Voie principale*

La voie principale limitée de cette façon du côté supérieur permet:

a) une conversation téléphonique de qualité réduite, y compris un système de signalisation approprié;

b) la transmission de données suivant les Avis V.21, V.23 ou V.30 avec voie de retour;

c) la transmission phototélégraphique suivant les conditions normales de l'Avis T.1 (60 t/mn en modulation d'amplitude; la modulation de fréquence est de toute façon déconseillée sur des circuits en câble terrestre; la modulation d'amplitude sur câbles sous-marins est encore à l'étude);

d) la transmission de fac-similé noir sur blanc suivant l'Avis T.2 (120 t/mn seulement, modulation d'amplitude ou fréquence de modulation).

Pour les services *b), c)* et *d),* le filtre doit être conçu de façon à maintenir la distorsion de temps de propagation de groupe dans des limites tolérables pour ces services; en outre, on doit toujours respecter les conditions de niveaux énoncées au paragraphe 5.

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

[2)] L'Avis H.33, tome III du *Livre vert*, a été supprimé.

3. *Voies télégraphiques*

Les arrangements des voies télégraphiques à l'intérieur de la bande secondaire d'un circuit de type téléphonique normal (de 300 à 3400 Hz) auxquels il convient de donner la préférence sont les suivants:

1) quatre voies espacées de 120 Hz (n^{os} 121, 122, 123 et 124);
2) deux voies à 120 Hz et une à 240 Hz (n^{os} 123, 124 et 211);
3) deux voies à 240 Hz (n^{os} 211 et 212);
4) une voie à 480 Hz (n^{o} 406).

Pour ce qui est de leurs diverses caractéristiques (numérotation, modulation, etc.), les voies télégraphiques doivent satisfaire aux dispositions des Avis R.35, R.37, R.38 A et R.70 *bis*, et cela dans toute la mesure possible, compte tenu du niveau de transmission réduit, ce qui risque d'entraîner une qualité inférieure.

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

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

– une conversation téléphonique,
– le fac-similé (y compris la phototélégraphie),

et la voie secondaire pour

– transmission de données sur voie télégraphique jusqu'à 200 bauds (100 bauds sur câbles sous-marins).

Toutefois, un système privé peut être utilisé suivant les caractéristiques de la bande partielle disponible.

4. *Filtres*

Pour protéger les voies télégraphiques contre les brouillages dus aux composantes vocales dans la partie supérieure de la bande de fréquences, on doit employer un filtre à l'extrémité d'émission. La caractéristique d'affaiblissement recommandée pour ce filtre est définie par les limites indiquées sur la figure 1/H.34.

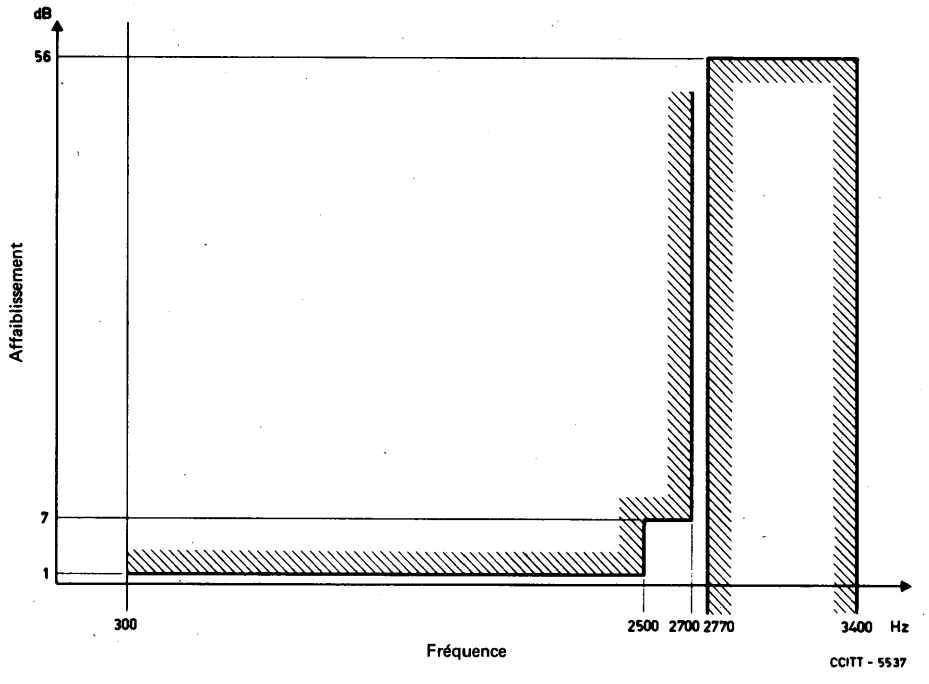


FIGURE 1/H.34 – Limites de la caractéristique d'affaiblissement du filtre de séparation à 2700 Hz

Remarque. – Le filtre dont il s'agit protège 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 l'Avis R.35; lorsque la voie secondaire est utilisée à d'autres fins, il convient de prendre des précautions spéciales afin de protéger la voie principale.

Lorsque l'on veut faire dans la bande principale des transmissions de type autre que téléphonique, la distorsion de temps de propagation de groupe de ce filtre ne doit pas dépasser 0,15 ms (valeur crête à crête) dans la bande de 1100 à 2300 Hz. Le maximum absolu du temps de propagation de groupe dans la bande de 300 à 2300 Hz ne doit pas dépasser 3 ms.

Une protection adéquate de la bande principale contre les brouillages causés 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 tels que les dispositions des Avis R.35, R.37 ou R.38 A 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 l'Avis G.223) peuvent être maintenus.

6. *Limitation d'amplitude*

Il peut être souhaitable d'imposer une limitation 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.

SECTION 4

EMPLOI DE CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE POUR LA TÉLÉGRAPHIE FAC-SIMILÉ

Avis H.41

TRANSMISSIONS PHOTOTÉLÉGRAPHIQUES SUR LES CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

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

Les circuits téléphoniques à fréquences vocales et les circuits à courants porteurs peuvent être utilisés pour la phototélégraphie.

Sur les circuits normaux à fréquences vocales ou par courants porteurs, la modulation d'amplitude présente certains avantages par rapport à la modulation de fréquence [1] et doit donc être utilisée de préférence lorsqu'il s'agit de transmissions phototélégraphiques sur les circuits utilisés de bout en bout sur câble ou sur faisceaux hertziens à visibilité directe [2].

Cependant, dans le cas de circuits sujets à des variations brusques de niveau ou affectés par des bruits, la modulation de fréquence peut être préférable à la modulation d'amplitude; les Administrations pourront dans ce cas s'entendre pour exploiter, au moyen de la modulation de fréquence, les communications phototélégraphiques sur de tels circuits; les recommandations de l'Avis T.1 relatives aux caractéristiques de la modulation de fréquence devront alors être suivies.

Pour ces raisons, le CCITT

émet, à l'unanimité, l'avis

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

A. CIRCUITS UTILISÉS EN PERMANENCE POUR LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE

Il semble que ces circuits soient rares. En tout cas, ils pourront a fortiori satisfaire aux caractéristiques indiquées dans la division B ci-après.

---

[1] En particulier, avec les mêmes modules de coopération et les mêmes vitesses, la modulation de fréquence occupe une largeur de bande supérieure à celle qui est prise par la modulation d'amplitude pour obtenir des images de qualité égale.

[2] Pour les transmissions phototélégraphiques sur des circuits radioélectriques et fil combinés, voir l'Avis T.15.

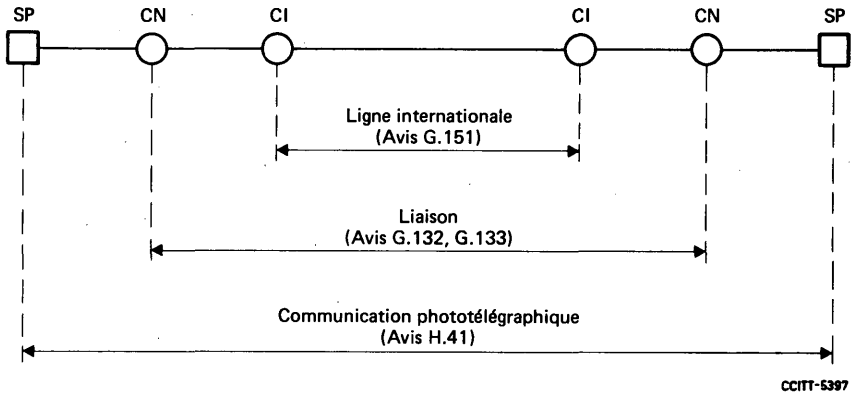
B. CIRCUITS UTILISÉS HABITUELLEMENT (ET DE PRÉFÉRENCE) POUR LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE

a) *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 sous forme de circuits à quatre fils, les termineurs et les suppresseurs d'écho étant obligatoirement déconnectés.

La constitution d'une communication phototélégraphique est indiquée à la figure 1/H.41.



Remarque. – La communication est établie non sur une chaîne de circuits commutés, mais sur des lignes au sens de la terminologie utilisée par la Commission d'études IV.

FIGURE 1/H.41 – **Constitution d'une communication phototélégraphique**

b) *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.

c) *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 du signal soit égal à 0 dBm0 pour la transmission phototélégraphique modulée en amplitude et – 10 dBm0 pour la transmission phototélégraphique modulée en fréquence. Dans le cas de la modulation en amplitude, le niveau du signal correspondant au noir est habituellement d'environ 30 dB en dessous du niveau du signal correspondant au blanc.

d) *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.

e) *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 l'Avis G.151 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 l'Avis G.132, 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.

f) *Variation de l'équivalent des circuits en fonction du temps* [3), 4)]

1. L'objectif est que:

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

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. 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.).

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 du présent Avis 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.

g) *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

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

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

h) *Perturbations*

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

[3)] Voir l'Avis M.160 ainsi que le supplément n° 1.6 du tome IV.2 du *Livre vert.*

[4)] Les dispositions du paragraphe f) sont provisoires et demandent à être réexaminées pour ce qui est de la transmission de fac-similé.

C. CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES UTILISÉS RAREMENT POUR LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE

a) *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 paragraphe B. f)] ne peuvent pas être appliquées à des circuits pris au hasard.

b) *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.

Avis H.42

PORTÉE DE TRANSMISSIONS PHOTOTÉLÉGRAPHIQUES SUR CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

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

1. Les différences entre les temps de propagation de groupe des diverses fréquences et la largeur de la bande de transmission effectivement utilisable sur un circuit pour la téléphonie donnent, à l'établissement et à la cessation des signaux phototélégraphiques, naissance à des phénomènes transitoires qui limitent la rapidité de la transmission phototélégraphique.

2. La portée des communications phototélégraphiques de qualité satisfaisante, pour une rapidité donnée de transmission, dépend, en particulier, de la constitution du circuit utilisé:

- charge et longueur, en cas de circuits à fréquences vocales,
- nombre de 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.

3. 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 ci-dessous, ne soient pas dépassées (figure 1/H.42).

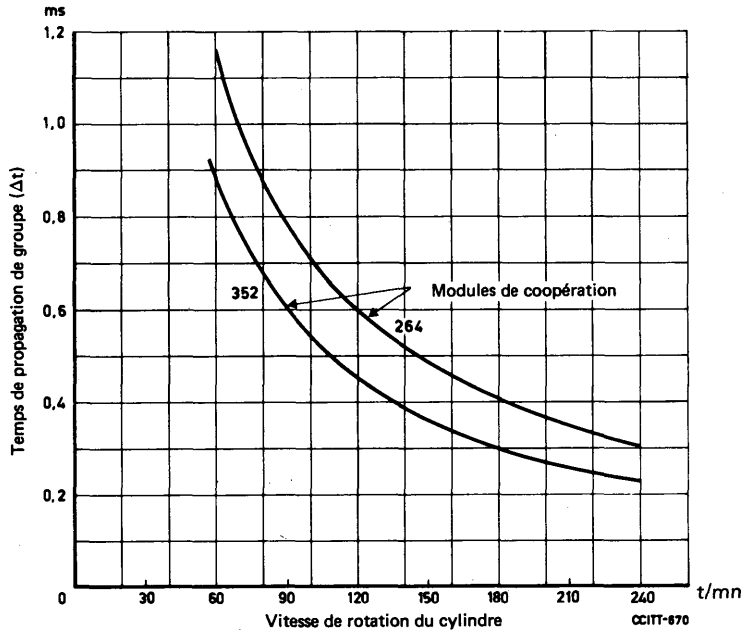


FIGURE 1/H.42 – Distorsion de temps de propagation de groupe admissible dans la bande de fréquences transmises en fonction de la rapidité de transmission phototélégraphique

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

4. Le CCITT a recommandé des limites de distorsion de temps de propagation de groupe pour les circuits téléphoniques internationaux (voir l'Avis G.133).

Pour ces raisons, le CCITT

émet, à l'unanimité, l'avis suivant:

Du point de vue de l'influence des distorsions de phase sur la qualité de transmission phototélégraphique, la fréquence porteuse (en cas de modulation d'amplitude) ou la fréquence moyenne (en cas de modulation de fréquence) doit être choisie telle qu'elle soit aussi près que possible de la fréquence qui présente le temps minimal de propagation de groupe sur le circuit téléphonique.

A. CIRCUITS UTILISÉS EN PERMANENCE POUR LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE

1. Il sera en général possible de choisir, par accord entre Administrations, un circuit satisfaisant à des limites plus sévères que celles indiquées ci-dessus au point de vue de la distorsion de phase.

2. En plus, il sera possible de compenser les distorsions de phase par insertion de compensateurs de phase et de réaliser des transmissions phototélégraphiques occupant toute la bande nominale du circuit.

B. CIRCUITS UTILISÉS HABITUELLEMENT (OU DE PRÉFÉRENCE) POUR LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE

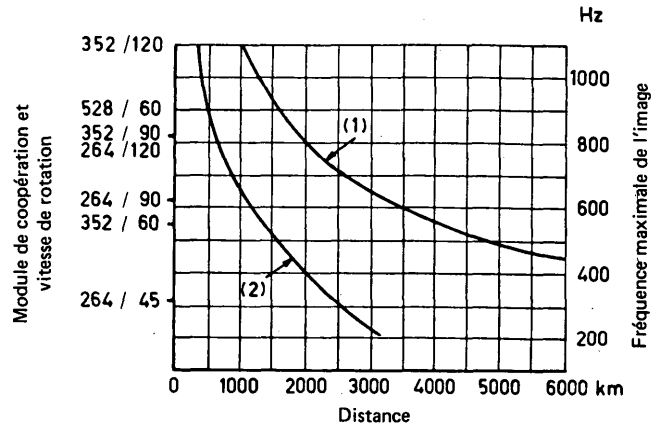
1. On doit choisir une largeur de bande d'autant plus étroite – et par suite, une définition ou une rapidité de transmission phototélégraphique d'autant plus faible – que les différences entre les temps de propagation dans l'intervalle de transmission sont plus grandes.

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

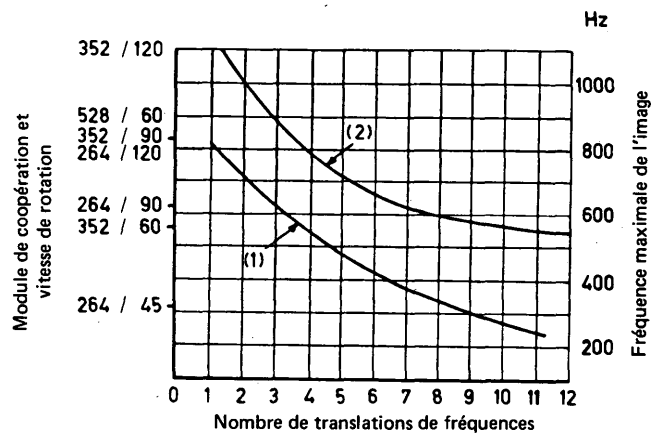
3. Dans le cas de circuits à courants porteurs, si l'on considère un seul système à courants porteurs de type moderne et en particulier les voies téléphoniques qui se trouvent au milieu d'un groupe primaire de ce système, la distorsion de phase est très inférieure aux limites indiquées ci-dessus.

4. Toutefois, il ne serait pas justifié économiquement de rendre plus rigoureuse la recommandation précitée relative à la distorsion de phase, simplement en vue d'une utilisation occasionnelle de quelques circuits seulement pour des transmissions phototélégraphiques à grande vitesse.

5. Les courbes 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**

C. CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES UTILISÉS RAREMENT POUR LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE

Si les liaisons phototélégraphiques sont établies sur des circuits pris au hasard dans les faisceaux de circuits téléphoniques de type moderne (par exemple, par commutation automatique), il est possible que soit emprunté un circuit qui présente une distorsion de phase trop forte, en particulier parce qu'il a été constitué sur 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 l'Avis T.1.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 5

CARACTÉRISTIQUES DES SIGNAUX DE DONNÉES

Avis H.51

SIGNAUX DE DONNÉES SUR DES CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Mar del Plata, 1968)

On peut employer soit des circuits du réseau téléphonique commuté (voir l'Avis H.11), soit des circuits du type téléphonique loués, de qualité ordinaire ou de qualité spéciale (voir l'Avis H.12).

NIVEAUX DE PUISSANCE

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 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). Cette valeur conventionnelle permet qu'une proportion raisonnable (moins de 5%) des voies d'un système à courants porteurs soit utilisée, pour des applications autres que la téléphonie, à des niveaux de puissance fixes d'environ -10 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 la valeur de 5% indiquée ci-dessus, la puissance moyenne de -10 dBm0 pourrait alors être autorisée simultanément pour les deux sens de transmission, pour la transmission de données également.

Cependant, en supposant qu'une proportion sensiblement plus grande (c'est-à-dire 10 à 20%) de circuits soit réservée à des applications autres que la téléphonie (à cause d'un développement des transmissions de données) sur un système international à courants porteurs, une réduction de 3 dB de cette puissance serait raisonnable. De cette façon, la somme des puissances moyennes dans les deux sens de transmission d'un système duplex (c'est-à-dire avec des fréquences transmises simultanément dans les deux sens) serait de -10 dBm0 (c'est-à-dire -13 dBm0 pour chaque sens). La puissance transmise sur la voie d'un système simplex (c'est-à-dire avec une transmission dans un seul sens) ou sur une des deux voies d'un système semi-duplex (c'est-à-dire avec transmission dans un seul sens) ou sur une des deux voies d'un système semi-duplex (c'est-à-dire avec transmission alternativement dans des sens opposés) serait de -10 dBm0 (en supposant l'absence d'échos).

Remarque. – La distribution de la puissance moyenne à long terme parmi les voies d'un système téléphonique à courants porteurs (valeur moyenne conventionnelle: -15 dBm0) a probablement un écart type de l'ordre de 4 dB (voir le supplément n° 5 du présent tome).

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.

Pour ces motifs, le CCITT

émet, à l'unanimité, l'avis:

A. TRANSMISSION DE DONNÉES SUR DES LIGNES TÉLÉPHONIQUES LOUÉES ÉTABLIES AU MOYEN DE SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS

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

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 −10 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.

3. Pour les systèmes sur lesquels des tonalités ne sont pas transmises en permanence, par exemple pour les systèmes à modulation d'amplitude, on peut employer des niveaux plus élevés, allant jusqu'à −6 dBm0 au point de niveau relatif zéro, à condition que la somme des puissances moyennes pendant l'heure chargée dans les deux sens de transmission ne dépasse pas 64 μW (ce qui correspond à un niveau moyen de −15 dBm0 dans chaque sens de transmission simultanément). De plus, le niveau d'une fréquence supérieure à 2400 Hz ne devrait pas être élevé au point de causer des perturbations sur les voies adjacentes des systèmes de téléphonie à courants porteurs (voir l'Avis G.224).

Remarque 1. – En suggérant les limites ci-dessus, on n'a pas oublié que le niveau maximal recommandé de −5 dB par rapport au point de niveau relatif zéro, pour les circuits loués pour la télégraphie en alternant avec la téléphonie, peut ne plus être acceptable en raison de l'avis émis que «pour éviter toute surcharge des systèmes à courants porteurs, la puissance moyenne devrait être limitée à 32 μW si ces systèmes doivent prendre une grande extension».

Remarque 2. – La limite proposée pour les systèmes sur lesquels des tonalités sont transmises en permanence, à savoir −10 dB, est en harmonie avec l'Avis actuel H.41 relatif aux transmissions phototélégraphiques à modulation de fréquence.

Remarque 3. – Il n'est pas possible de donner une estimation ferme de la proportion des circuits internationaux sur lesquels à un instant quelconque seront transmises des données. Si cette proportion devait être élevée, il faudrait reconsidérer les limites provisoires actuellement proposées.

B. TRANSMISSION DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE AVEC COMMUTATION

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

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 réglé 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 −10 dBm0 lorsqu'il s'agit d'un système simplex, c'est-à-dire d'un système ne transmettant pas dans les deux sens simultanément et −13 dBm0 lorsqu'il s'agit d'un système duplex, c'est-à-dire d'un système transmettant les signaux simultanément dans les deux sens.

Pour les systèmes sur lesquels des fréquences ne sont pas transmises en permanence, par exemple pour les systèmes à modulation d'amplitude ou à fréquences multiples, on peut employer des niveaux plus élevés, à condition que la puissance moyenne de tous les signaux, à l'entrée d'un circuit international, pendant une heure quelconque dans les deux sens de transmission ajoutés, ne dépasse pas 64 μW, ce qui correspond à un niveau moyen de − 15 dBm0 dans chaque sens de transmission simultanément.

De plus, le niveau des fréquences sur les systèmes de téléphonie à courants porteurs faisant partie d'un circuit ne devrait pas être élevé au point de causer des perturbations sur les voies adjacentes. L'Avis G.224 peut être utilisé pour déterminer les niveaux adéquats.

Remarque 1. – Comme il est difficile, en pratique, d'évaluer l'affaiblissement entre l'appareil de l'abonné et le circuit international, cette partie du présent Avis doit être prise comme guide général pour la planification. On peut adopter, comme niveau moyen à l'entrée d'un circuit international, la valeur moyenne obtenue d'après des mesures ou des calculs portant sur un grand nombre de transmissions de données.

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 des impulsions de numérotation transmises sur d'autres circuits. Il importe donc que le niveau d'émission soit aussi élevé que possible.

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.

Avis 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, modifié à Genève, 1972 et 1976)

On emploiera des liaisons répondant à l'Avis H.14.

a) *Niveau de puissance*

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.

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 le paragraphe b) 2 de l'Avis G.221].

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.

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 au paragraphe f) de l'Avis G.241.

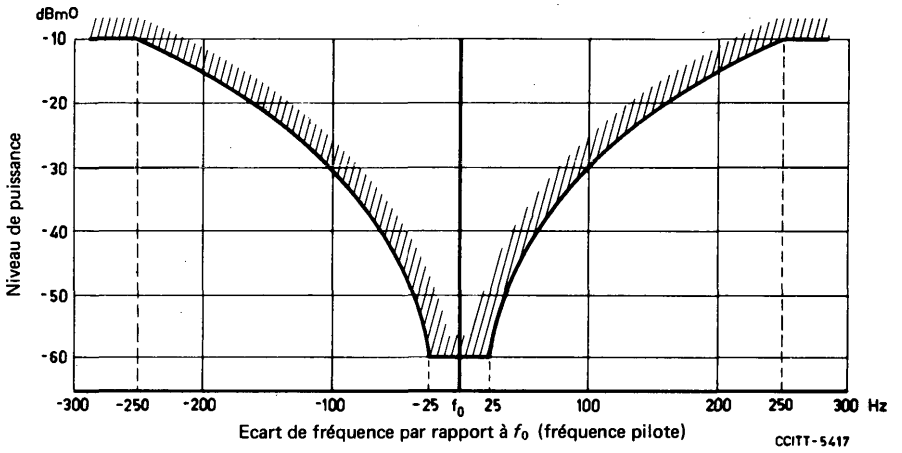


FIGURE 1/H.52 – Niveau maximal admissible des composantes discrètes des signaux à large spectre (signaux en groupe primaire et en groupe secondaire) au voisinage des fréquences des ondes pilotes de groupe primaire et de groupe secondaire

b) *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.

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

Cette condition pourrait être quelque peu assouplie pour le cas de certaines fréquences discrètes d'une stabilité particulière (fréquences d'horloge et fréquences porteuses par exemple). Ce sujet est à l'étude.

Remarque. – On propose la valeur non pondérée de -50 dBm0 pour les fréquences 48 et 56 kHz.

Avis H.53

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

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

On emploiera des liaisons répondant à l'Avis H.15.

a) *Niveau de puissance*

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.

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 le paragraphe b) 2 de l'Avis G.221].

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.

3. Outre la condition 2 ci-dessus, le spectre de l'énergie transmise autour des fréquences des ondes pilotes est limité selon les recommandations du paragraphe f) de l'Avis G.241.

b) *Limitation du spectre de l'énergie à l'extérieur de la bande de 312 à 552 kHz*

Ce point est à l'étude.

PARTIE III

Avis 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

Avis J.11

CIRCUITS FICTIFS DE RÉFÉRENCE POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

Systèmes terrestres et systèmes du service fixe par satellite [1), 2), 3)]

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,

émet l'avis

1. que le circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques sur un système terrestre (représenté dans 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 sont 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 dans la figure 2/J.11) doit être caractérisé principalement par:

- une seule liaison Terre-satellite-Terre;
- un couple de modulateurs et de démodulateurs pour la transposition de la bande de base à la bande des fréquences radioélectriques et vice versa.

[1)] Correspond à l'Avis 502 (Rév. 76) du CCIR.

[2)] Les circuits fictifs de référence définis dans le présent Avis supposent l'emploi de systèmes analogiques. L'application aux systèmes numériques est à l'étude au titre du projet de Programme d'études 10A-1/CMTT (Rév. 76).

[3)] A des fins de maintenance, il peut être nécessaire de définir d'autres circuits dont un exemple figure à l'annexe.

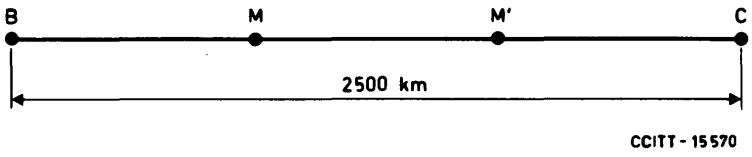
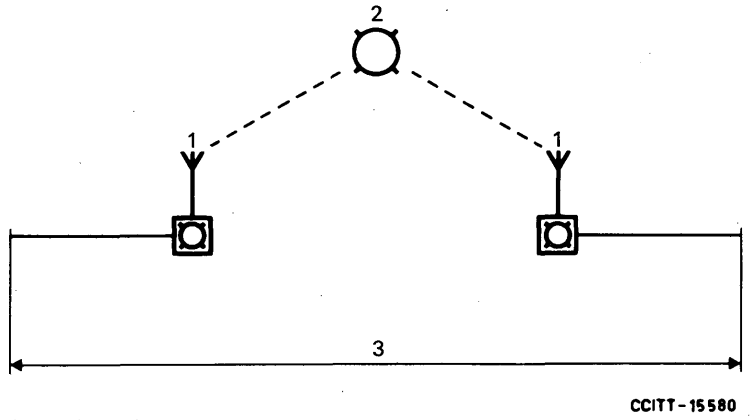


FIGURE 1/J.11 – **Circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques sur un système**



1 = station terrienne
2 = station spatiale
3 = circuit fictif de référence

FIGURE 2/J.11 – **Circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques sur un système du service fixe par satellite**

ANNEXE

(à l'Avis J.11)

Exemple de communication internationale pour transmissions radiophoniques

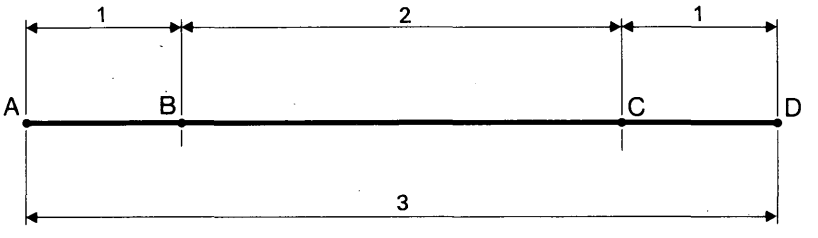
La figure 1 donne un exemple type de communication internationale pour transmissions radiophoniques, dans lequel:

- 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 aux figures 1/J.11 et 2/J.11, ou défini, aux fins de maintenance, dans le tome IV.1 du *Livre vert.* 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 1 – **Communication internationale pour transmissions radiophoniques**

Avis J.12

TYPES DE CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ÉTABLIS SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

(ancien Avis J.11, modifié à Genève, 1972)

Le CCITT reconnaît les types de circuits pour transmissions radiophoniques définis ci-après.

Remarque. – Pour établir le présent Avis, ainsi que les autres Avis 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 (Avis E.330 du tome II.2).

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 l'Avis E.330.

Les caractéristiques des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz pouvant assurer des transmissions monophoniques et stéréophoniques sont définies dans l'Avis J.21, et les méthodes appropriées pour établir ces circuits sont indiquées dans l'Avis J.31.

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. Considéré à l'origine comme un circuit assurant des transmissions de haute qualité, on pourra continuer à l'utiliser pendant de nombreuses années encore pour assurer des transmissions radiophoniques de bonne qualité. Il correspond au «circuit à bande large» de l'Avis E.330. Les caractéristiques des circuits pour transmissions radiophoniques à 10 kHz sont définies dans l'Avis J.22, et les méthodes appropriées pour établir ces circuits sont indiquées dans l'Avis J.32.

3. *Circuit pour transmissions radiophoniques à 6,4 kHz*

Ce type de circuit était auparavant appelé «circuit normal pour transmissions radiophoniques de type B». Il est maintenant recommandé lorsqu'il est très important d'économiser la largeur de bande vu que, s'il est établi sur des systèmes à courants porteurs, il ne remplace que deux voies téléphoniques. Un circuit pour transmissions radiophoniques à 6,4 kHz donne une moins bonne qualité de transmission que les circuits indiqués aux précédents paragraphes 1 et 2, mais il est suffisant pour bien des applications. Il appartient à la catégorie des «circuits à bande moyenne» de l'Avis E.330.

Les caractéristiques des circuits pour transmissions radiophoniques à 6,4 kHz sont définies dans l'Avis J.23 et les méthodes appropriées pour établir ces circuits sont indiquées dans l'Avis J.33.

Remarque 1. – Une Question est à l'étude (Question 3/XV) concernant la possibilité de recommander un circuit pour transmissions radiophoniques à 5 kHz qui appartiendrait aussi à la catégorie des «circuits à bande moyenne» de l'Avis E.330.

Remarque 2. – Les «circuits pour transmissions radiophoniques de type ancien» ne font plus l'objet d'Avis du CCITT. Leurs caractéristiques générales sont définies dans l'ancien Avis J.41, et les méthodes appropriées pour les établir sont indiquées dans l'ancien Avis J.42 (*Livre blanc*, tome III).

Remarque 3. – Un Avis technique sur l'utilisation de circuits téléphoniques pour des transmissions radiophoniques sera rédigé quand les conditions dans lesquelles une telle utilisation est admise auront fait l'objet d'un Avis d'exploitation.

Avis J.13

DÉFINITIONS ET RESPONSABILITÉS POUR LES CIRCUITS RADIOPHONIQUES INTERNATIONAUX

(ancien Avis J.12, modifié à Genève, 1972)

a) *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.).

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.

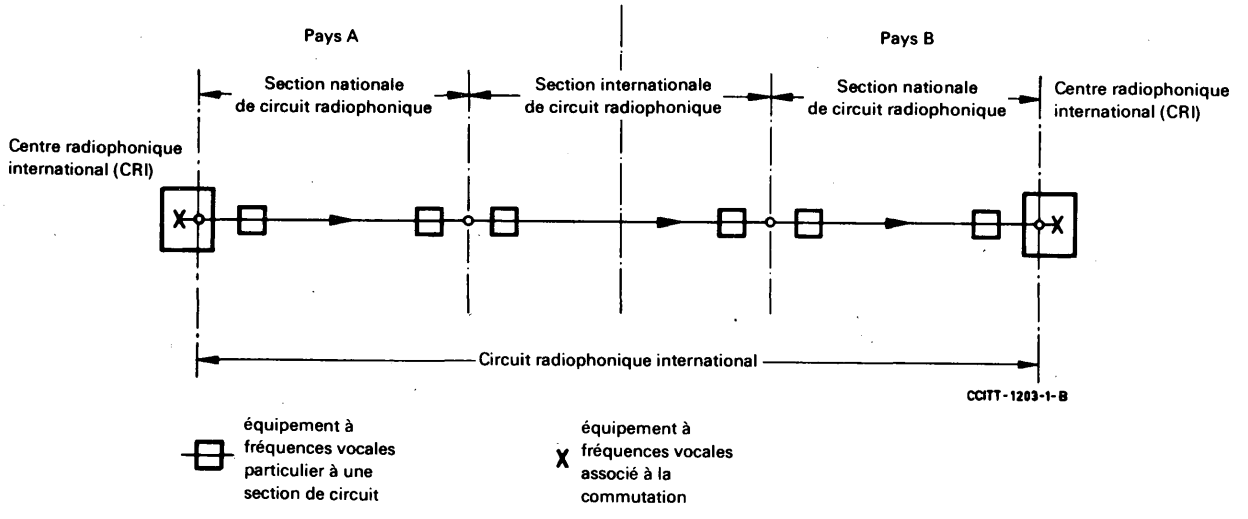


FIGURE 1/J.13 – **Circuit radiophonique international formé de deux sections nationales et d'une section internationale de circuit radiophonique**

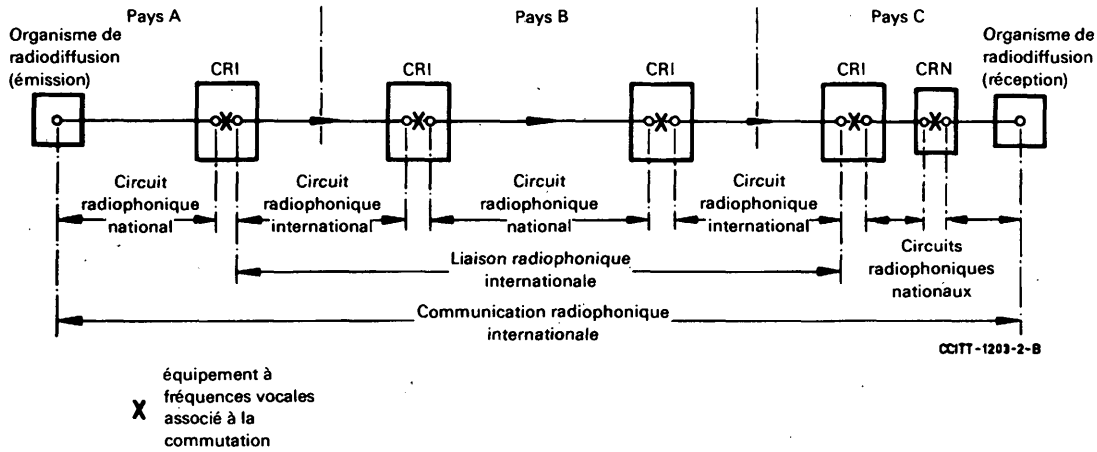
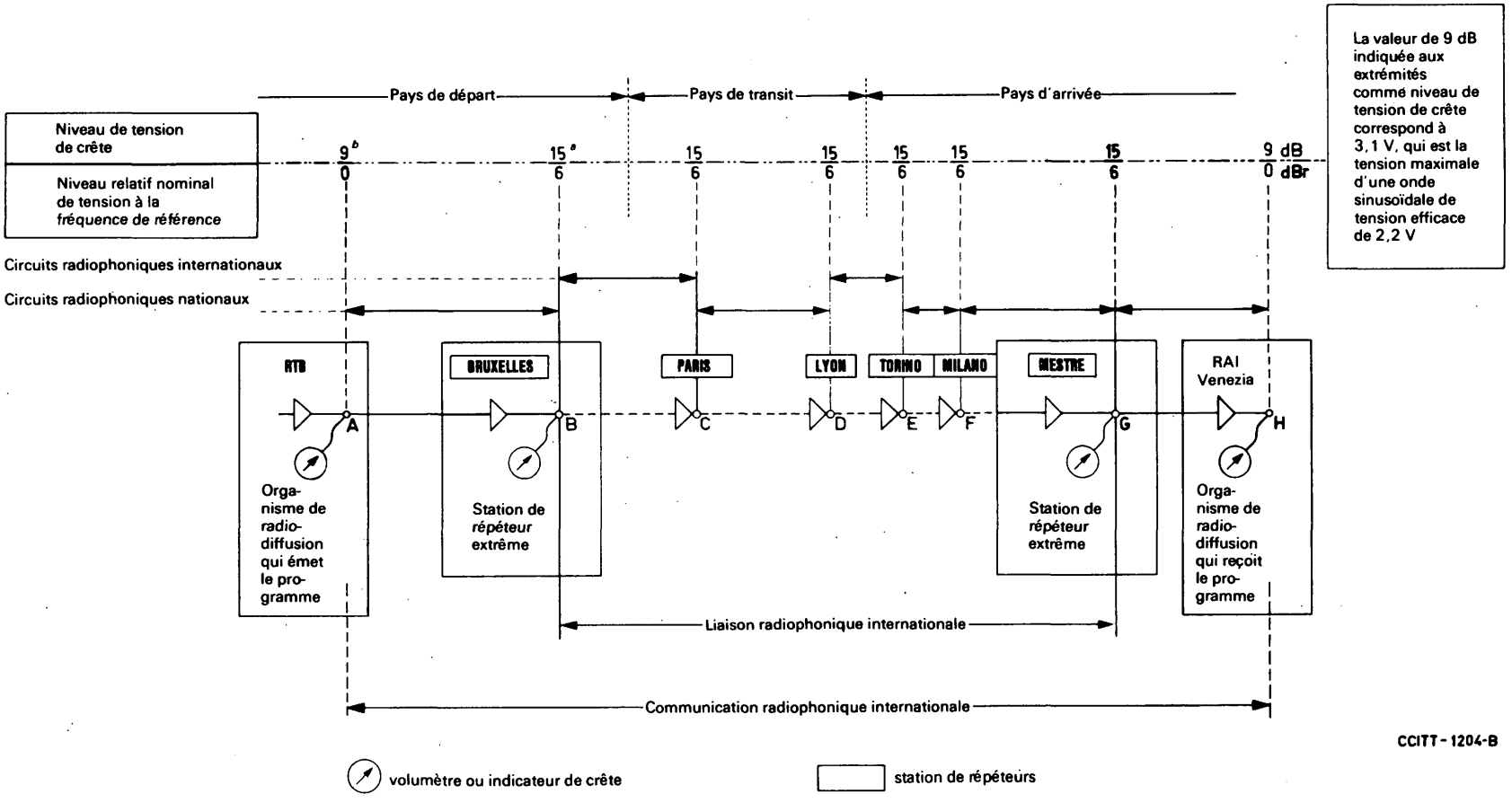


FIGURE 2/J.13 – **Liaison radiophonique internationale composée de circuits radiophoniques internationaux et nationaux prolongés par un circuit radiophonique national à chaque extrémité, formant une communication radiophonique internationale**



[a] Ces niveaux sont valables pour les circuits radiophoniques nationaux dans les pays considérés.

[b] La RTB adopte effectivement les niveaux 15/6 en ce point.

FIGURE 3/J.13 – **Schéma d'une communication radiophonique internationale sur laquelle tous les pays intéressés ont choisi la valeur de +6 dBr pour le niveau relatif nominal aux points d'interconnexion des circuits**

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 contenue dans la remarque 1 de la division A de l'Avis G.151.

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.

11. **définitions de l'origine et de l'extrémité d'un circuit radiophonique international**

On considère comme «origine» d'un circuit radiophonique international la sortie du premier amplificateur, et comme «extrémité» la sortie du dernier amplificateur de ce circuit. Dans le cas de la figure 2/J.13, le circuit direct Bruxelles-Paris, par exemple, est compris entre les points B et C.

Dans le cas d'un circuit pour transmissions radiophoniques établi sur un système à courants porteurs, l'origine de ce circuit est l'entrée de l'équipement de modulation et son extrémité est la sortie de l'équipement de démodulation.

b) *Responsabilités techniques au cours d'une transmission radiophonique internationale*

La «liaison radiophonique internationale» est, dans tous les cas, sous l'unique responsabilité des Administrations téléphoniques.

Les circuits nationaux extrêmes peuvent être sous la responsabilité, soit de l'Administration, soit de l'organisme de radiodiffusion, soit des deux conjointement, selon des arrangements locaux propres à chaque pays.

Avis J.14

NIVEAUX RELATIFS ET IMPÉDANCES SUR UNE COMMUNICATION RADIOPHONIQUE INTERNATIONALE

(ancien Avis J.13, modifié à Genève, 1972 et 1976)

a) *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) d'une des fréquences prévues dans les consignes de maintenance de l'Avis N.12 du tome IV.1, le niveau absolu de tension à la sortie du dernier amplificateur d'un circuit pour transmissions radiophoniques (points B, C, D ... G de la figure 3/J.13) doit être égal à +6 dB (soit 1,55 volt efficace) pour la fréquence 800 Hz et doit être compris entre les limites données. Pour les autres fréquences, voir, dans les Avis pertinents J.21, J.22, etc., les limites applicables au circuit pour transmissions radiophoniques dont il s'agit.

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 connexion 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).

b) *Diagramme des niveaux du signal sur la communication radiophonique internationale*

Les niveaux du signal indiqués ci-après 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 ... G de la figure 3/J.13) est fixée à +6 dB.

C'est ainsi qu'en conséquence de la recommandation d'utiliser la méthode de réglage à tension constante, les amplificateurs de la liaison radiophonique internationale doivent être capables de transmettre au moins un niveau absolu de tension maximale de +17 dB.

En effet, comme il a été dit ci-dessus, le niveau absolu de tension appliqué au point de niveau relatif zéro de la communication radiophonique internationale peut atteindre +9 dB. Le niveau relatif de tension à la sortie d'un amplificateur serait donc: $+17 - 9 = +8$ dB. En tenant compte d'une variation maximale de ce niveau en fonction du temps de ± 2 dB, on obtient la valeur nominale de $8 - 2 = 6$ dB pour le niveau relatif de tension à la sortie desdits amplificateurs.

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 l'Avis J.31 pour les circuits du type à 15 kHz, et dans l'annexe à l'Avis J.22 pour les circuits du type à 10 kHz et 6,4 kHz quand on fait usage de la préaccentuation.

c) *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:

– niveau absolu (de puissance), en décibels, par rapport à un point de niveau relatif zéro . . . . . dBm0 [4)]

– niveau relatif (de puissance) en décibels . . . . . dBr [4)]

[4)] L'usage veut que ces symboles se rapportent aux niveaux relatifs utilisés en téléphonie.

– niveau absolu (de puissance), en décibels, par rapport à un point de niveau relatif zéro pour la transmission radiophonique dBm0s

– 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) . . . . . dBrs

Des exemples d'emploi de ces symboles sont donnés ci-dessous.

Exemples d'emploi des symboles pour niveaux de signaux radiophoniques

La figure 1/J.14 illustre trois conditions d'essai différentes appliquées, à titre d'exemple, à l'équipement conforme à l'Avis J.31, qui comprend un dispositif de préaccentuation et des compresseurs-extenseurs. Elle montre en outre comment le bruit aléatoire engendré sur le système en ligne peut être exprimé, dans des conditions de repos, par rapport au circuit pour transmissions radiophoniques.

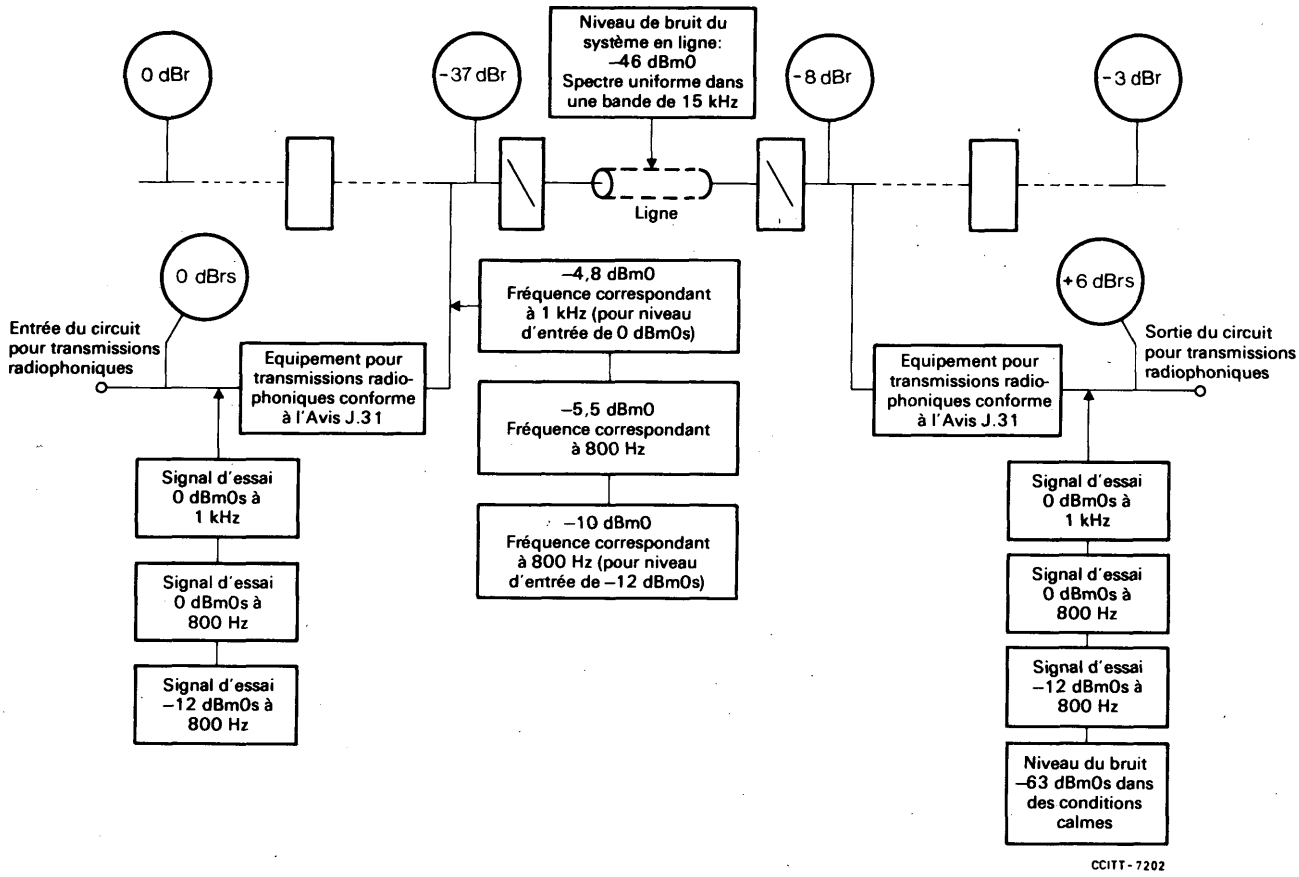


FIGURE 1/J.14 – **Exemple montrant l'emploi des symboles dBm0, dBr, dBrs et dBm0s pour un circuit pour transmissions radiophoniques établi sur une liaison en groupe primaire et dont l'équipement est conforme à l'Avis J.31**

Avis J.15

RÉGLAGE ET SURVEILLANCE D'UNE COMMUNICATION RADIOPHONIQUE INTERNATIONALE

(ancien Avis J.14, modifié à Genève, 1972)

Compte tenu de l'Avis 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 Avis N.10 à N.18 (tome IV.1).

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.

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) Voltmètre vocal du Post Office du Royaume-Uni du type 3 (S.V.3) identique au volumètre de l'ARAEN	2	230	100 (approx.)	égale à la durée d'intégration
(2) Vu-mètre (Etats-Unis d'Amérique) [voir la remarque 1]	1,0 à 1,4	300	165 (approx.)	égale à la durée d'intégration
(3) Volumètre du type «Volume indicator» du SFERT	2	environ 400 à 650	200	égale à la durée d'intégration
(4) 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
(5) 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
(6) 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

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 2dB 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 types 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.

Avis J.16

MESURE DU BRUIT PONDÉRÉ SUR LES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

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 l'Avis 468-1 du CCIR, reproduit à la fin de cet Avis.

L'annexe suivante donne les symboles et définitions à utiliser dans les mesures des bruits.

ANNEXE

(à l'Avis J. 16 du CCITT)

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 division B de l'Avis P.53, *Livre vert*, tome V, et avec un appareil conforme à l'Avis 468-1 du CCIR.

Il est recommandé d'employer les définitions et les symboles indiqués au tableau 1.

TABLEAU 1 – **Symboles et définitions à utiliser pour la spécification des bruits mesurés sur les circuits pour transmissions radiophoniques**

Définition	Symbole
Niveau de puissance de bruit non pondéré, rapporté à un point de niveau relatif zéro de transmission radiophonique, mesuré au moyen d'un appareil de mesure en valeur efficace	dBm0s
Niveau de puissance de bruit pondéré, rapporté à un point de niveau relatif zéro de transmission radiophonique, mesuré au moyen d'un appareil de mesure en valeur efficace et d'une caractéristique de pondération conformes aux spécifications de la division B de l'Avis P.53	dBm0ps
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 l'Avis 468-1 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 l'Avis 468-1 du CCIR.	dBq0ps

Il est clair que les termes dBm0ps et dBm0s tomberont, en fin de compte, en désuétude pour ce qui est de la mesure des bruits sur les circuits radiophoniques, mais le terme dBm0s continuera à garder un sens utile pour ce qui est des niveaux de puissance des signaux.

Pour les spécifications des circuits radiophoniques, seuls les symboles du tableau 1 sont nécessaires. Mais, pour d'autres buts, par exemple pour des études de prototypes ou pour faire des citations bibliographiques, il pourrait être souhaitable d'indiquer les valeurs quadratiques moyennes avec la pondération de l'Avis 468-1 du CCIR ou bien les valeurs de quasi-crête selon la pondération de la division B de l'Avis P.53, *Livre vert*, tome V. A cet effet, on peut employer les symboles dBm0ps (jusqu'à 15 kHz) et dBq0ps (jusqu'à 10 kHz).

AVIS 468-1 DU CCIR

MESURE DES BRUITS EN AUDIOFRÉQUENCES POUR LA RADIODIFFUSION, DANS LES SYSTÈMES D'ENREGISTREMENT SONORE ET SUR LES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES *

(1970 - 1974)

Le CCIR

émet à l'unanimité l'Avis

que, dans la mesure des bruits en audiofréquences pour la radiodiffusion, dans les systèmes d'enregistrement sonore et sur les circuits pour transmissions radiophoniques, il convient, si l'on veut obtenir des résultats en bon accord avec les évaluations subjectives **, d'utiliser un système de mesure défini comme suit:

1. *Réseau de pondération*

La courbe de réponse nominale du réseau de pondération est définie par la figure 1*b*: c'est la réponse théorique du réseau passif qui est représentée à la figure 1*a*. Le tableau I donne les valeurs de cette réponse à diverses fréquences.

Les écarts tolérés entre la courbe de réponse des réseaux de mesure et cette courbe nominale sont donnés dans la dernière colonne du tableau I et à la figure 2.

Note 1. – On considère qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser un réseau différent pour les circuits à 10 kHz et le réseau recommandé serait certainement approprié pour les circuits à largeur de bande plus petite.

Note 2. – Si, dans la mesure du rapport signal/bruit de certains équipements, on désire que le signal de référence à 1000 Hz transite à travers le réseau de pondération, une tolérance plus stricte (± 0,2 dB) doit être observée à cette fréquence.

* Cet Avis intéresse également la CMTT.

** Dans le cas où l'on souhaite, pour des raisons techniques, mesurer le bruit en valeur non pondérée, il y a lieu d'utiliser la méthode décrite en annexe.

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	±0,85 (1)
400	− 7,8	±0,7 (1)
800	− 1,9	±0,55 (1)
1 000	0	±0,5
2 000	+ 5,6	±0,5 (1)
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	±1,65 (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.

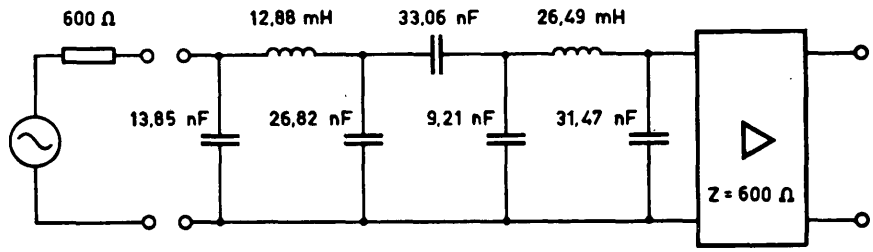


FIGURE 1*a* – **Réseau de pondération**

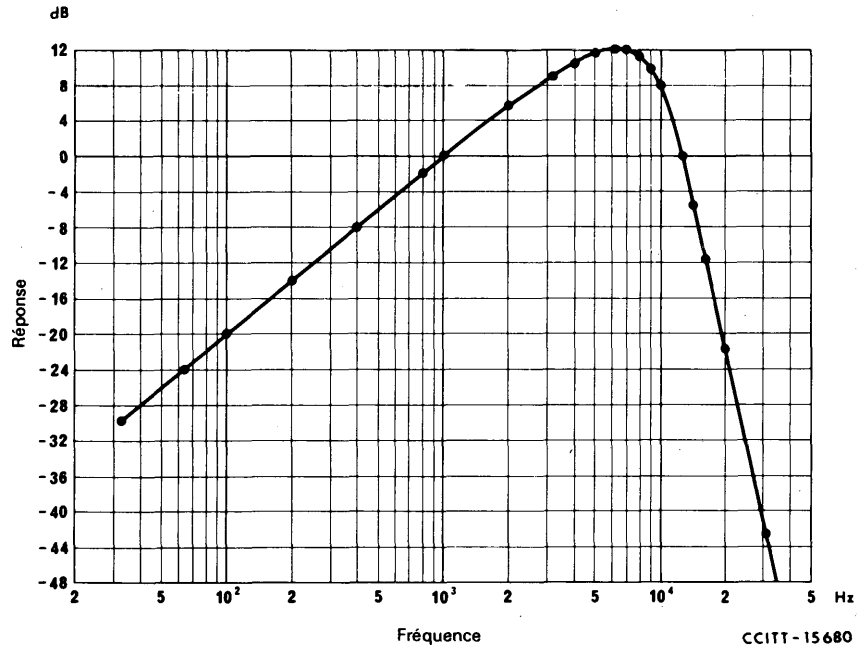


FIGURE 1*b* – **Courbe de réponse du réseau de pondération de la figure 1*a***

(Une tolérance d'au plus 1% sur les composants et un facteur de qualité d'au moins 200 à 10 000 Hz sont suffisants pour respecter les tolérances spécifiées au tableau I.)

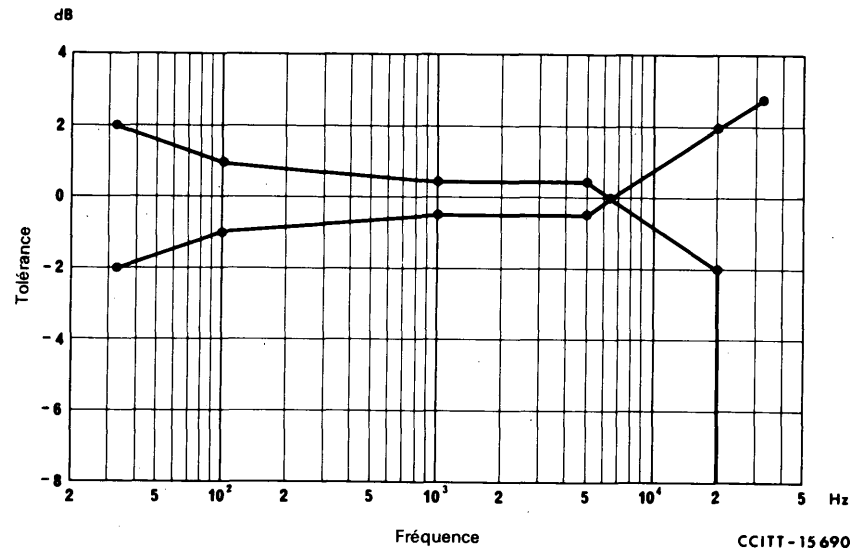


FIGURE 2 – **Ecarts maximaux tolérés pour la courbe de réponse du réseau de pondération**

2. *Caractéristiques de l'appareil de mesure*

Il convient d'utiliser une méthode de mesure des valeurs de quasi-crête. Celle-ci est définie par la caractéristique de réponse en fonction du temps de l'appareil de mesure qui est décrite au tableau II.

TABLEAU II

Durée de salve (ms) [1]	10	20	50	100	200
Pourcentage de l'indication en régime permanent (%)	48 (−6,4 dB)	52 (−5,7 dB)	59 (−4,6 dB)	68 (−3,3 dB)	80 (−1,9 dB)
Valeurs limites (%)					
– limite inférieure	41 (−7,7 dB)	44 (−7,1 dB)	50 (−6,0 dB)	58 (−4,7 dB)	68 (−3,3 dB)
– limite supérieure	55 (−5,2 dB)	60 (−4,4 dB)	68 (−3,3 dB)	78 (−2,2 dB)	92 (−0,7 dB)

[1] Méthode de mesure: on applique à l'entrée de l'appareil une salve unique de signal sinusoïdal à 5000 Hz d'une certaine durée. L'amplitude de la salve doit correspondre aux deux tiers environ de l'échelle de lecture. Le tableau II indique, en fonction de sa durée, les valeurs limites entre lesquelles l'indication doit se situer: ces valeurs sont exprimées en pourcentage de l'indication produite pour un signal permanent de même amplitude.

Les propriétés dynamiques de l'appareil sont, en outre, définies dans les conditions suivantes:

- une série de salves de signal sinusoïdal à 5000 Hz est appliquée à l'entrée de l'appareil, avec une fréquence de répétition de 10 Hz, la durée d'une salve étant de 5 ms. L'amplitude de la salve doit correspondre aux deux tiers environ de l'échelle de lecture. La valeur lue doit atteindre 70% à 90% de la valeur correspondant à un signal permanent de même amplitude. Ces conditions s'appliquent à toutes les gammes de mesure;
- la capacité de surcharge de l'ensemble de la chaîne située en amont de l'appareil indicateur doit être d'au moins 20 dB par rapport à la valeur maximale lue sur l'échelle. Cette condition s'applique à toutes les gammes de sensibilité.

Note. – Au Royaume-Uni, on envisage d'utiliser une caractéristique dynamique différente pour l'appareil de mesure [voir le Doc. 10/175 (Royaume-Uni), 1970-1974 et le Rapport 398-2].

ANNEXE

(à l'Avis 468-1 du CCIR)

Mesure en valeur non pondérée

1. *Réponse en fréquence*

Elle doit rester entre les limites suivantes:

En dessous de 31,5 Hz : pente minimale de 12 dB/octave
de 31,5 Hz à 50 Hz : +0,5 dB à −3 dB
de 50 Hz à 12,5 kHz : +0,5 dB à −0,5 dB
de 12,5 kHz à 16 kHz: +0,5 dB à −3 dB
Au-dessus de 16 kHz : pente minimale de 18 dB/octave.

2. *Détection*

Deux méthodes de mesure peuvent être utilisées:

- mesure de la valeur efficace,
- mesure de la valeur de quasi-crête.

Les résultats de mesures doivent être accompagnés de l'indication de la méthode utilisée.

Avis J.17

PRÉACCENTUATION UTILISÉE SUR LES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ÉTABLIS SUR DES LIAISONS EN GROUPE PRIMAIRE

(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.

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 dans la liaison en groupe primaire 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 Avis pertinents (J.22, J.31).

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

Avis J.18

DIAPHONIE SUR LES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ÉTABLIS SUR DES SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS

(Genève, 1972)

Le présent Avis 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 Avis 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, partie I, section 3); les limites sont telles qu'on puisse satisfaire tout au moins aux objectifs relatifs à l'écart de diaphonie intelligible entre circuits *téléphoniques* (58 dB, Avis G.151). Il est parfois possible de satisfaire à des objectifs plus stricts relatifs aux circuits pour *transmissions radiophoniques* (Avis 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 Avis; 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 l'Avis G.242, 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 paragraphe 3 ci-dessus;

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 [paragraphe k) de l'Avis G.232] 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 paragraphe 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

(à l'Avis 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

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 2

CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

Avis J.21

CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES DU TYPE À 15 kHz [1]

(Genève 1972, modifié à Genève, 1976)

Circuits de haute qualité pour transmissions radiophoniques, monophoniques et stéréophoniques

Le CCITT,

émet à l'unanimité l'avis

que, compte tenu de la définition figurant au paragraphe 1, les transmissions monophoniques et stéréophoniques de haute qualité devraient répondre aux conditions énoncées aux paragraphes 2 et 3.

1. *Définition*

Lorsque le circuit fictif de référence défini à l'Avis J.11 est composé de trois sections de circuit radiophonique à courants porteurs, il convient que les spécifications indiquées ci-après soient observées.

2. *Spécifications aux points de jonction aux fréquences acoustiques*

2.1 *Mesure des caractéristiques*

Quand on mesure les caractéristiques d'un circuit, il doit être terminé par une résistance pure de 600 ohms.

2.2 *Conditions d'impédance et d'adaptation*

L'impédance d'entrée aux fréquences acoustiques doit être de 600 ohms symétrique, étant entendu que la tolérance à appliquer à cette valeur reste à l'étude.

Il est recommandé provisoirement que l'impédance de sortie soit symétrique par rapport à la terre et que sa valeur soit suffisamment faible pour que le niveau de sortie dans la bande de fréquences nominale de transmission ne baisse pas de plus de 0,3 dB lorsque les bornes de sortie en circuit ouvert sont bouclées sur 600 ohms. Cette impédance de sortie est prévue pour la connexion à une charge d'impédance nominale 600 ohms.

[1] Cet Avis correspond à l'Avis 505 du CCIR.

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 les limites du paragraphe 3.2.2. Cet aspect de la question doit être étudié davantage.

Dans le cas des amplificateurs destinés à être reliés directement aux lignes pour transmissions radiophoniques aux fréquences acoustiques, il convient de limiter la partie réactive de l'impédance de sortie. On recommande provisoirement une valeur maximale de 100 ohms pour la réactance série de l'impédance de sortie dans la bande des fréquences transmises.

2.3 *Niveau relatif*

Le niveau relatif sur un circuit pour transmissions radiophoniques, à la sortie de l'amplificateur basse fréquence, est fixé à +6 dBrs [2].

3. *Caractéristiques du circuit fictif de référence pour circuits pour transmissions radiophoniques du type à 15 kHz*

Les valeurs indiquées ci-après correspondent à des circuits fonctionnant dans le mode analogique, et l'on s'attend qu'elles soient satisfaites sur les systèmes de transmission de ce genre. On étudie actuellement, pour les systèmes numériques, des paramètres supplémentaires spéciaux, qui seront indiqués ultérieurement (voir le paragraphe 4).

3.1 *Caractéristiques pour transmissions radiophoniques monophoniques*

3.1.1. Largeur de bande nominale: 0,04 à 15 kHz

3.1.2 Gain d'insertion à 0,8 ou 1 kHz: cette caractéristique est à mesurer à un niveau à l'émission équivalant à −12 dBm0, comme spécifié par le CCITT pour l'établissement d'un circuit pour transmissions radiophoniques.

3.1.2.1 Erreur de réglage: ne doit pas sortir de l'intervalle ± 0,5 dB.

3.1.2.2 Variation en 24 heures: ne doit pas dépasser ± 0,5 dB.

Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que l'organisme à la réception affine encore l'ajustage, en insérant des correcteurs supplémentaires.

3.1.3 La réponse de gain-fréquence rapportée à 0,8 ou 1 kHz doit satisfaire aux limites suivantes:

0,04 à 0,125 kHz: +0,5 à −2,0 dB
0,125 à 10 kHz: +0,5 à −0,5 dB
10 à 14 kHz: +0,5 à −2,0 dB
14 à 15 kHz: +0,5 à −3,0 dB

Pour l'ensemble de trois équipements de modulation et de démodulation, on estime que la tolérance la plus serrée à laquelle le matériel en usage pratique puisse satisfaire de 0,125 à 10 kHz est de ± 0,5 dB. Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que l'organisme à la réception insère des correcteurs supplémentaires.

Cette réponse doit être mesurée à un niveau d'essai de −12 dBm0.

3.1.4 La différence entre le temps de propagation de groupe à la fréquence donnée et sa valeur minimale ne doit pas dépasser les limites suivantes:

0,04 kHz: 55 ms
0,075 kHz: 24 ms
14 kHz: 8 ms
15 kHz: 12 ms

3.1.5 *Niveau de bruit maximal*

On envisage de normaliser, dans l'avenir, l'emploi de l'appareil de mesure du bruit de quasi-crête spécifié dans l'Avis 468-1 du CCIR, pour la mesure du bruit pondéré et non pondéré. Cet appareil est différent du psophomètre utilisé sur les circuits pour transmissions radiophoniques, spécifié par le CCITT dans la division B de l'Avis P.53 du tome V, *Livre vert*, en ce qui concerne le réseau de pondération et le détecteur. A toutes fins utiles, des limites à peu près comparables sont indiquées dans le tableau 1/J.21. Elles sont toutes rapportées à un point de niveau relatif zéro.

[2] Voir la définition du point de niveau relatif zéro dans l'Avis J.14.

TABLEAU 1/J.21

Type de mesure	Valeur efficace	Valeur de quasi-crête[a]
Bruit pondéré		
– nouveau réseau (Avis 468-1 du CCIR)	−47 dBm0ps (15 kHz)	−42 dBq0ps
– ancien réseau (Avis P.53 du CCITT)	−51 dBm0ps	−46 dBq0ps (10 kHz)
Bruit non pondéré	−41 dBm0s	−36 dBq0s

[a] La valeur de quasi-crête comprend la marge requise pour les bruits impulsifs.

Le Rapport 493-1 du CCIR indique que, dans le cas de l'emploi d'un compresseur-extenseur, et avec certains programmes radiophoniques, il est nécessaire d'améliorer le rapport signal/bruit pour éviter des effets inacceptables.

Si un circuit pour transmissions radiophoniques comporte des faisceaux hertziens, les niveaux de bruit (pondéré et non pondéré) ne devraient pas être dépassés pendant plus de 20% d'un mois quelconque. Il semble cependant qu'on puisse accepter un dépassement de 4 dB et de 12 dB pendant respectivement 1% et 0,1% d'un mois quelconque.

3.1.6 La perturbation par fréquence unique, mesurée sélectivement, ne doit pas dépasser $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s, où Δps est un terme correctif pour tenir compte du fait que la fréquence est mesurée avec le filtre de pondération décrit dans l'Avis 468-1.

Dans le cas de transmissions radiophoniques sur systèmes à courants porteurs, des fuites de porteuse se produiront probablement. Aussi bien peut-on prévoir, sur le trajet de la fréquence porteuse, des filtres d'arrêt qu'on mettra en circuit, au besoin, pour supprimer les fréquences uniques 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% de la fréquence centrale. Il convient d'éviter l'emploi de filtres d'arrêt affectant des fréquences inférieures à 8 kHz.

3.1.7 *Modulation perturbatrice par l'alimentation en énergie*

La composante latérale indésirable la plus intense, due à la modulation d'un signal radiophonique par des perturbations provenant de l'alimentation en énergie par une ligne classique à courant alternatif ne doit pas être d'un niveau supérieur de −45 dB à celui d'un signal sinusoïdal de mesure appliqué au circuit pour transmissions radiophoniques (conformément aux dispositions de l'Avis 474 du CCIR). Il y a lieu de déterminer la valeur correspondante pour les fréquences supérieures. Voir le Rapport 495-1 du CCIR et le Programme d'études 5L/CMTT.

3.1.8 *Distorsion de non-linéarité*

On éprouve certaines difficultés à formuler une recommandation générale sur la non-linéarité en raison des limitations imposées par le CCITT aux niveaux et aux durées des signaux d'essai (voir notamment les Avis N.21 et N.23 du tome IV.1). En attendant que d'autres méthodes de mesure soient élaborées, les mesures ci-après sont recommandées.

3.1.8.1 Les coefficients de distorsion harmonique mesurée au moyen de signaux émis à une fréquence unique à +9 dBm0s ne doivent pas dépasser les limites suivantes:

Fréquence de mesure (kHz)	Distorsion harmonique totale (%)	Mesures sélectives des harmoniques 2 et 3 (%)
0,04 à 0,125	1	0,7
0,125 à 7,5	0,5	0,35

La durée d'émission d'une fréquence unique à ce niveau doit être limitée conformément aux Avis pertinents de la série N.

3.1.8.2 Les composantes à fréquence unique produites par battement [3)], mesurées sélectivement au moyen de signaux émis à deux fréquences chacun au niveau de +3 dBm0s, ne devraient pas dépasser les limites suivantes:

3.1.8.2.1 Fréquences 0,8 et 1,42 kHz d'après l'Avis O.31 du tome IV.2, pour un harmonique du 3e ordre produit par battement, mesuré à 0,18 kHz: 0,5%.

3.1.8.2.2 Fréquences 5,6 et 7,2 kHz pour un harmonique du 2e ordre produit par battement, mesuré à 1,6 kHz: 0,5%.

3.1.8.2.3 Fréquences 4,2 et 6,8 kHz pour un harmonique de 3e ordre produit par battement, mesuré à 1,6 kHz: 0,5%.

Les mesures prévues aux paragraphes 3.1.8.2.2 et 3.1.8.2.3 sont destinées à des transmissions en bande de base sur circuits métalliques seulement et à des équipements de modulation de boucles locales.

3.1.8.3. Produits de distorsion mesurés au moyen de bruit mis en forme: à l'étude. Voir le Rapport 640 du CCIR.

3.1.9 Erreur sur la fréquence restituée: ne doit pas dépasser 1 Hz.

3.1.10 *Ecart diaphonique intelligible*

L'écart diaphonique intelligible, affectant un circuit pour transmissions radiophoniques sous l'action d'autres circuits de ce genre ou d'un circuit téléphonique, doit être mesuré sélectivement sur le circuit perturbé aux mêmes fréquences que celles du signal sinusoïdal de mesure injecté dans le circuit perturbateur, et doit être au moins égal aux valeurs indiquées ci-après:

0,04 kHz : 50 dB
0,04 à 0,5 kHz: segment oblique avec une échelle linéaire en dB et logarithmique en fréquence
0,5 à 5 kHz : 74 dB
5 à 15 kHz : segment oblique avec une échelle linéaire en dB logarithmique en fréquence
15 kHz : 60 dB

3.1.11 *Erreur dans la réponse d'amplitude-amplitude*

Quand le niveau d'un signal de mesure à 0,8 ou 1 kHz passe de +6 à −6 dBm0s, ou vice versa, la différence de niveau correspondante à l'extrémité de réception ne doit pas sortir de l'intervalle 12 ± 0,5 dB. Cette variation d'amplitude est conforme à l'Avis O.31 du tome IV.2.

3.2 *Caractéristiques supplémentaires pour transmissions stéréophoniques*

3.2.1 La différence de gain entre les voies A et B ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

0,04 à 0,125 kHz: 1,5 dB
0,125 à 10 kHz: 0,8 dB
10 à 14 kHz: 1,5 dB
14 à 15 kHz: 3 dB.

3.2.2 La différence de phase entre les voies A et B ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

0,04 kHz : 30°
0,04 à 0,2 kHz: segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence
0,2 à 4 kHz : 15°
4 à 14 kHz : segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence
14 kHz : 30°
15 kHz : 40°.

[3)] 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%.

3.2.3 L'écart diaphonique entre les voies A et B doit être au moins égal aux limites suivantes:

3.2.3.1 Ecart pour la diaphonie intelligible, mesuré au moyen d'un signal d'essai sinusoïdal de 0,04 à 15 kHz: 50 dB.

3.2.3.2 Ecart pour la diaphonie non linéaire mesuré au moyen d'un signal d'essai sinusoïdal de 0,04 à 15 kHz: 60 dB.

4. *Caractéristiques du circuit fictif de référence pour circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz, notamment dans le cas d'une transmission numérique*

Cette section traitera des paramètres supplémentaires spéciaux aux systèmes numériques. Voir le Rapport 649 et le Programme d'études 10A-1/CMTT.

5. *Evaluation des caractéristiques de circuits plus courts ou plus longs que le circuit fictif de référence*

Voir le Programme d'études 5K/CMTT.

Remarque. – Pour poursuivre les travaux, on peut consulter le Rapport 496-1 du CCIR. Ce Rapport attire également l'attention sur certaines disparités entre l'Avis ci-dessus et une Recommandation de l'OIRT.

Avis J.22

CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES DU TYPE À 10 kHz [4)]

(ancien Avis J.21, modifié à Genève, 1972 et 1976)

Le CCITT,

émet à l'unanimité l'avis

que, lorsque le circuit fictif de référence défini à l'Avis J.11 est supposé constitué de trois sections de circuit pour transmissions radiophoniques à 10 kHz, les caractéristiques indiquées dans les clauses ci-après s'appliquent, avec les réserves suivantes:

1) pour un circuit à fréquences acoustiques, toutes les caractéristiques sont valables, à l'exception de celles qui portent sur la diaphonie intelligible;

2) pour un circuit établi sur un système à courants porteurs, toutes les caractéristiques sont valables, à l'exception de celles qui portent sur la diaphonie intelligible et sur le bruit (voir l'annexe au présent Avis).

a) *Spécifications aux points de jonction aux fréquences acoustiques*

1. *Mesure des caractéristiques*

Quand on mesure les caractéristiques d'un circuit, il doit être terminé par une résistance pure de 600 ohms.

2. *Conditions d'impédance et d'adaptation*

L'impédance d'entrée aux fréquences acoustiques devrait être de 600 ohms symétrique, étant entendu que la tolérance à appliquer à cette valeur reste à l'étude.

[4)] Cet Avis correspond à l'Avis 504 du CCIR.

Il est recommandé provisoirement que l'impédance de sortie soit symétrique par rapport à la terre et que sa valeur soit suffisamment faible pour que le niveau de sortie dans la bande de fréquences nominale de transmission ne baisse pas de plus de 0,3 dB lorsque les bornes de sortie en circuit ouvert sont bouclées sur 600 ohms. Cette impédance de sortie est prévue pour la connexion à une charge d'impédance nominale 600 ohms.

Dans le cas des amplificateurs destinés à être reliés directement aux lignes pour transmissions radiophoniques, il conviendrait de limiter la partie réactive de l'impédance de sortie. On recommande provisoirement une valeur nominale de 100 ohms pour la réactance série de l'impédance de sortie dans la bande des fréquences transmises.

3. *Niveau relatif*

Le niveau relatif d'un circuit pour transmissions radiophoniques à la sortie de l'amplificateur basse fréquence devrait être fixé à +6 dBrs (voir l'Avis J.14).

b) *Largeur de bande nominale*

La largeur de bande nominale est de 0,05 à 10 kHz.

c) *Distorsion d'affaiblissement*

La courbe de la figure 1/J.22 indique les limites admissibles pour la variation du niveau reçu, en fonction de la fréquence (par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz). La méthode de mesure de cette variation de niveau en fonction de la fréquence est indiquée dans l'Avis N.21, tome IV.1.

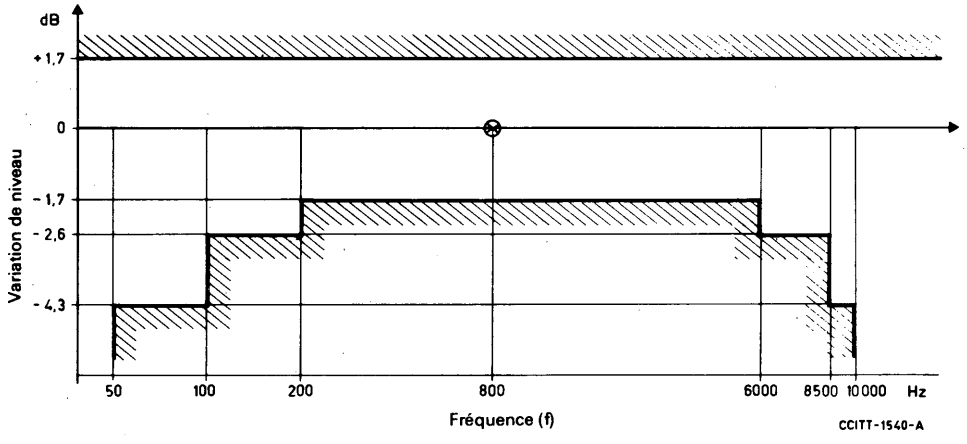


FIGURE 1/J.22 – **Variation, en fonction de la fréquence, du niveau reçu par rapport à sa valeur mesurée à 800 Hz**

Dans le cas où le circuit est établi sur un système à courants porteurs, cette courbe s'applique à l'ensemble de trois couples d'équipements de modulation à partir des fréquences acoustiques, ou démodulation vers ces fréquences, qui font partie du circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques.

d) *Distorsion de temps de propagation de groupe*

La différence entre les temps de propagation de groupe t_f pour la fréquence f considérée et le temps de propagation de groupe minimal $t_{min.}$ ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

8 ms pour $t_{10\,000} - t_{min.}$
20 ms pour $t_{100} - t_{min.}$
80 ms pour $t_{50} - t_{min.}$

e) *Niveau de bruit maximal*[5)]

Méthode de mesure	Valeur efficace	Valeur de quasi-crête[a]
Bruit pondéré[b]		
– nouveau réseau (Avis 468-1 du CCIR)	–44 dBm0ps (15 kHz)	–39 dBq0ps
– ancien réseau (Avis P.53 du CCITT)	–48 dBm0ps	–43 dBq0ps (10 kHz)
Bruit non pondéré[b]	–28 dBm0s	–23 dBq0s

[a] La valeur de quasi-crête (pour la méthode de mesure, voir l'Avis 468-1 du CCIR) comprend la marge pour le bruit impulsif.
[b] Pour les circuits en fils aériens, les valeurs indiquées sont à diminuer de 8 dB.

f) *Diaphonie intelligible*

A titre provisoire:

1. L'écart télé- ou paradiaphonique (pour la voix) entre deux circuits pour transmissions radiophoniques ou entre un circuit téléphonique (circuit perturbateur) et un circuit pour transmissions radiophoniques (circuit perturbé) doit être d'au moins 74 dB pour les lignes en câble et d'au moins 61 dB pour les lignes en fils aériens.

2. L'écart télé- ou paradiaphonique (pour la voix) entre un circuit pour transmissions radiophoniques (circuit perturbateur) et un circuit téléphonique (circuit perturbé) doit être d'au moins 58 dB pour les lignes en câble [6)] et d'au moins 47 dB pour les lignes en fils aériens.

Remarque 1. – Le CCITT attire l'attention des Administrations sur le fait que, pour un circuit de 1000 km, il est difficile de satisfaire à ces limites dans certains cas, à savoir quand on emploie des paires sans écran ou des voies pour transmissions radiophoniques établies sur des systèmes à courants porteurs (voir l'Avis J.18).

Remarque 2. – Le CCITT attire l'attention des Administrations sur le fait qu'on peut avoir à prendre des précautions spéciales pour respecter les limites de diaphonie indiquées ci-dessus, entre deux circuits pour transmissions 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 l'Avis J.18).

g) *Variation du niveau relatif en fonction du temps*

Tout en satisfaisant aux conditions fixées pour la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence, le niveau relatif à 800 Hz à l'extrémité du circuit ne doit pas présenter, au cours d'une même transmission radiophonique, de variations, par rapport à sa valeur nominale, plus importantes que ± 2 dB. En outre, pour les circuits pour transmissions radiophoniques établis sur des paires spéciales ou sur des circuits fantômes de paires symétriques non chargées, le niveau relatif à la sortie de l'amplificateur frontière, mesuré à 800 Hz, ne doit pas présenter, au cours d'une même transmission radiophonique, de variations, par rapport à sa valeur nominale, plus importantes que ± 1 dB.

h) *Distorsion de non-linéarité*

Le coefficient total de distorsion harmonique pour le circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques de 2500 km ne doit pas dépasser 4%, soit un affaiblissement de distorsion harmonique de

[5)] Dans le cas de circuits établis sur des systèmes à courants porteurs, il n'est pas toujours possible de satisfaire sans précautions spéciales aux limites recommandées dans ce paragraphe (voir l'annexe).
[6)] Voir la Question 9/XV.

28 dB, à une fréquence quelconque comprise dans la bande des fréquences à transmettre, la mesure étant effectuée à l'aide d'un signal sinusoïdal (fréquence fondamentale) de +9 dBm0 appliqué à l'origine du circuit. Le coefficient total de distorsion harmonique k est calculé à l'aide de la formule:

$$k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2}$$

où k_2 est le coefficient de distorsion harmonique du 2e ordre et k_3 le coefficient de distorsion harmonique du 3e ordre.

Toutefois, les valeurs indiquées ci-après doivent être considérées comme un objectif qu'il est souhaitable d'atteindre dans l'avenir:

k = 3%, soit 30 dB, pour les fréquences fondamentales inférieures à 100 Hz.
k = 2%, soit 34 dB, pour les fréquences fondamentales supérieures à 100 Hz.

Remarque. – Il convient de prendre des précautions pour mesurer la distorsion harmonique sur des circuits munis de réseaux de préaccentuation (voir l'Avis N.21, tome IV.1).

i) *Perturbations produites par les sources d'alimentation en énergie*

Les composantes latérales indésirables les plus intenses résultant de la modulation d'un signal de radiodiffusion sous l'effet de signaux perturbateurs produits par des sources d'alimentation en énergie électrique devraient avoir un niveau ne dépassant pas −45 dB par rapport au niveau d'un signal d'essai sinusoïdal appliqué au circuit pour transmissions radiophoniques.

j) *Erreur de la fréquence reconstituée*

La différence entre les fréquences initiale et reconstituée ne devrait pas dépasser 2 Hz.

k) *Perturbations sur une seule fréquence*

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.)

ANNEXE

(à l'Avis J.22)

Valeurs du bruit prévisibles en pratique sur des circuits de 2500 km

Valeurs du bruit prévisibles

Le tableau 1 indique les valeurs de bruit présentes lorsque des circuits pour transmissions radiophoniques (qui utilisent la préaccentuation et la désaccentuation conformément à l'Avis J.17) sont établis à la place de trois voies téléphoniques satisfaisant chacune d'elles aux objectifs généraux en matière de bruit (voir l'Avis G.222). Les hypothèses faites aux fins des calculs de bruit sont énoncées à la fin de la présente annexe.

TABLEAU 1

	Valeur moyenne sur une minute	
	au maximum pendant 20% d'un mois	au maximum pendant 0,1% d'un mois
Niveau de puissance de bruit pondéré par le réseau spécifié dans la division B de l'Avis P.53 du *Livre vert*, tome V	−44,5 dBm0ps	−37,5 dBm0ps

Dans le cas des circuits pour transmissions radiophoniques du type à 10 kHz et à 6,4 kHz, comprenant des réseaux de préaccentuation et de désaccentuation conformes à ceux de l'Avis J.17, si ces circuits sont établis sur un système à courants porteurs, il est recommandé que, pour des raisons de surcharge, le niveau en un point de niveau relatif zéro (0 dBr) déduit de l'hypsogramme des circuits téléphoniques établis sur le même groupe primaire, soit compris entre un maximum de −1,5 dBm0 et un minimum de −4,5 dBm0, lorsque le signal de transmission radiophonique est supposé être une onde sinusoïdale de 800 Hz au niveau de 0 dBm0s.

Le niveau déduit de −1,5 dBm0 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 reliés à l'utilisation de la préaccentuation sur des systèmes à courants porteurs n'ont pas encore été résolus de façon satisfaisante, à savoir:

- la limitation du niveau des ondes de mesure, question qui est du ressort de la Commission d'études IV;
- l'effet de la préaccentuation sur la façon dont le circuit satisfait, aux fréquences élevées, aux conditions imposées en ce qui concerne la distorsion harmonique [7].

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 Avis 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.

Hypothèses et conventions

L'expression dBm0ps désigne le niveau de puissance de bruit dans un circuit pour transmissions radiophoniques, valeur pondérée conformément à la division B de l'Avis P.53, *Livre vert*, tome V, et mesurée en décibels par rapport à 1 mW, en un point de niveau relatif zéro de la transmission radiophonique de ce circuit. La pratique du CCITT par le passé a été d'indiquer les niveaux de bruit dans les circuits pour transmissions radiophoniques par rapport à la tension de crête, définie comme étant de 2,2 volts efficaces aux bornes d'une impédance de 600 ohms en un point de niveau relatif zéro de la transmission radiophonique, de sorte que l'objectif du CCITT de 57 dB [spécifié antérieurement au paragraphe e) de l'Avis J.22, tome III, *Livre vert*] pour le rapport signal/bruit est équivalant 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 l'Avis G.222, avec pondération pour la téléphonie	−50 dBm0ps
– Correction pour la largeur de bande de 3,1 à 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 [8] (voir l'Avis J.17)	−9 dB
– Effet du niveau relatif décalé de −1,5 dB à 800 Hz	+1,5 dB
– Pondération pour transmissions radiophoniques, conformément à l'Avis P.53, B, *Livre vert*, tome V	+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 l'Avis G.222.

[7] 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.

[8] Pour un réglage donnant un affaiblissement nul à 800 Hz.

Avis J.23

CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES DU TYPE 6,4 kHz [9)]

(ancienne division B de l'Avis J.31, modifié à Genève, 1972 et 1976)

Le CCITT,

émet à l'unanimité l'avis

que, lorsque le circuit fictif de référence défini à l'Avis J. 11 est supposé constitué de trois sections de circuit pour transmissions radiophoniques du type 6,4 kHz, les caractéristiques indiquées dans les clauses ci-après s'appliquent, avec les réserves suivantes:

1) dans le cas des méthodes de transmission aux fréquences acoustiques, toutes les caractéristiques sont valables, à l'exception de celles qui portent sur la diaphonie intelligible;

2) dans le cas des méthodes de transmission par courants porteurs, toutes les caractéristiques sont valables, à l'exception de celles qui portent sur la diaphonie intelligible et sur le bruit (voir l'Avis J.18 et l'annexe à l'Avis J.22).

a) *Bande des fréquences effectivement transmises*

La bande des fréquences effectivement transmises par la liaison complète doit s'étendre de 50 à 6400 Hz au moins (voir l'Avis J.13, définition 10).

b) *Niveaux en ligne*

Voir l'Avis J.14.

c) *Distorsion d'affaiblissement*

La courbe de la figure 1/J.23 indique les limites admissibles pour la variation, en fonction de la fréquence (par rapport à la valeur mesurée à 800 Hz), du niveau relatif de tension (par rapport à 0,775 volt) mesurée à l'extrémité du circuit. La méthode de mesure de ce niveau relatif est indiquée dans l'Avis N.21, tome IV.1.

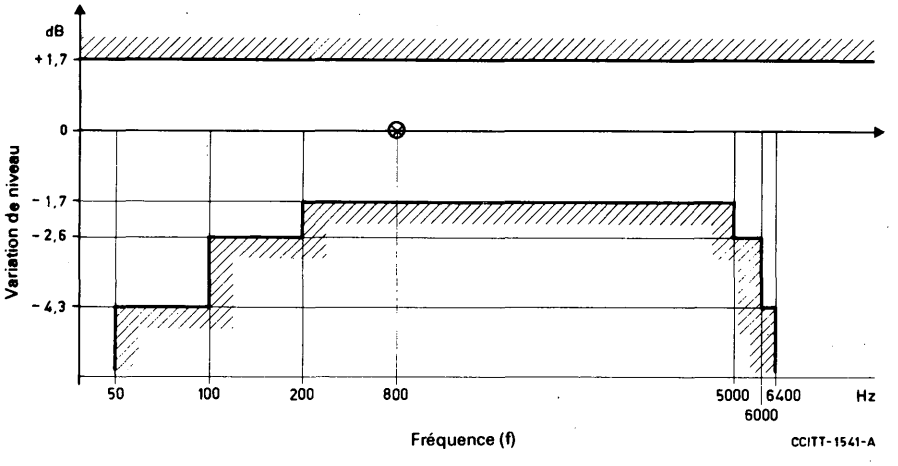


FIGURE 1/J.23 – **Variation, en fonction de la fréquence, du niveau relatif de tension à l'extrémité d'un circuit normal pour transmissions radiophoniques du type 6,4 kHz, par rapport à sa valeur mesurée à 800 Hz.**

[9)] Cet Avis correspond à l'Avis 503 du CCIR.

Cette courbe s'applique à l'ensemble de trois couples d'équipements de modulation à partir des fréquences acoustiques, et de démodulation vers ces fréquences, qui font partie du circuit fictif de référence pour transmissions radiophoniques.

d) *Distorsion de temps de propagation de groupe*

La différence entre les temps de propagation de groupe t_f pour la fréquence f considérée et le temps de propagation de groupe minimal $t_{min.}$ ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

8 ms pour $t_{6400} - t_{min.}$
20 ms pour $t_{100} - t_{min.}$
80 ms pour $t_{50} - t_{min.}$

e) *Bruits*

Les limites recommandées sont les mêmes que dans le cas d'un circuit du type 10 kHz établi sur trois voies à courants porteurs [voir le paragraphe e) de l'Avis J.22]; les réserves indiquées dans l'annexe à cet Avis sont encore valables.

f) *Diaphonie intelligible*

Les limites recommandées sont les mêmes que dans le cas d'un circuit de type 10 kHz établi sur trois voies à courants porteurs [voir le paragraphe f) de l'Avis J.22 et l'Avis J.18].

g) *Variations du niveau relatif en fonction du temps*

Tout en satisfaisant aux conditions fixées pour la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence, le niveau relatif à 800 Hz mesuré à l'extrémité du circuit international ne doit pas présenter, au cours d'une même transmission radiophonique, de variations par rapport à sa valeur nominale plus importantes que ± 2 dB.

h) *Distorsion de non-linéarité*

Les valeurs recommandées sont les mêmes que dans le cas d'un circuit du type 10 kHz établi sur trois voies à courants porteurs [voir le paragraphe h) de l'Avis J.22].

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

Avis J.31

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET DES LIGNES UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 15 kHz

(Genève, 1972, modifié à Genève, 1976)

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 l'Avis 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 à la division A de cet Avis, lorsqu'il s'agit de circuits internationaux. Certaines des autres solutions examinées peuvent satisfaire aux caractéristiques recommandées dans l'Avis J.21. Ces solutions sont décrites dans les annexes 1, 2 et 3.

La division B indique les caractéristiques des liaisons en groupe primaire, qu'il faut utiliser en tout état de cause.

A. CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT PERMETTANT D'ÉTABLIR, DANS UN GROUPE PRIMAIRE DEUX CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 15 kHz

Introduction

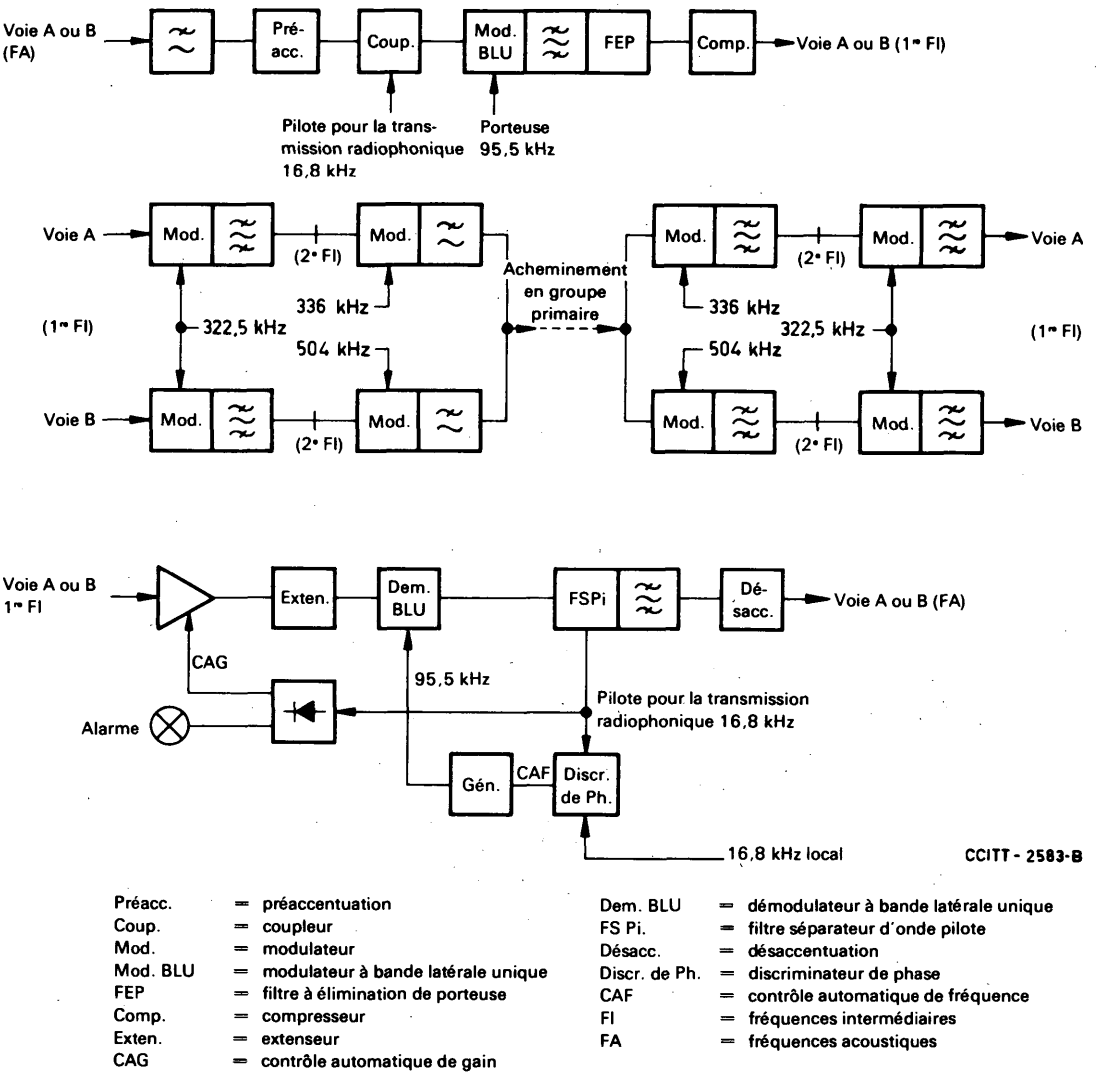
On définit ici un équipement permettant d'établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz (conformes aux dispositions de l'Avis J.21) sur des systèmes téléphoniques à courants porteurs satisfaisant aux objectifs de bruit de l'Avis G.222. L'emploi de cet équipement n'entraîne une augmentation 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 cet Avis, qui contient ainsi la définition complète de l'équipement dont il traite.

La figure 1/J.31 représente schématiquement le montage de cet équipement.

---

[1] Cet objectif est celui qui est indiqué dans l'Avis J.14 pour nouveaux modèles d'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**

a) *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.13. 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 de 1 à 6.

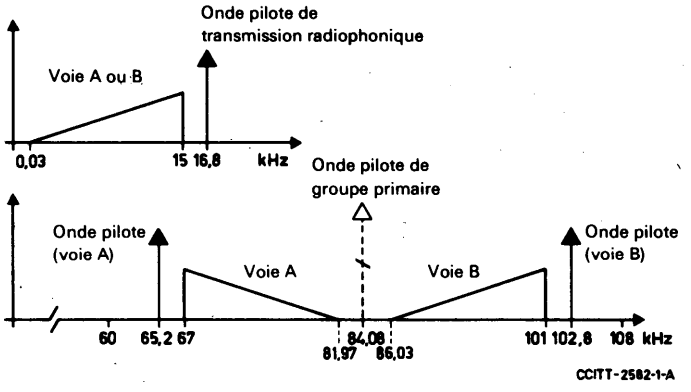


FIGURE 2/J.31 – **Position de fréquence en ligne des deux voies de transmission radiophoniques dans le groupe primaire**

b) *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.

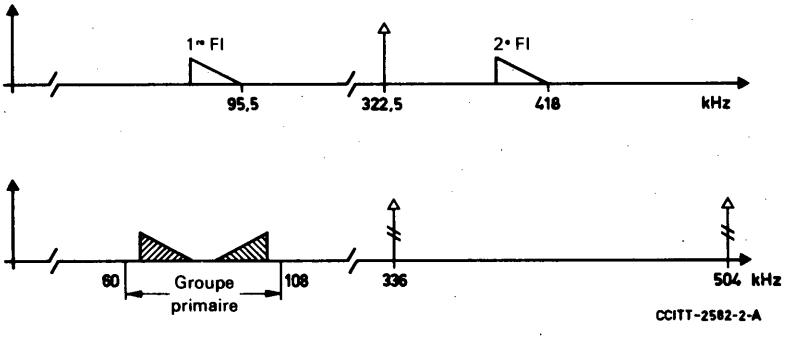


FIGURE 3/J.31 – **Plan de modulation du système pour transmissions radiophoniques à deux voies**

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.

c) *Préaccentuation et désaccentuation*

La *préaccentuation* et la *désaccentuation* sont respectivement appliquées avant le compresseur et après l'extenseur, conformément aux clauses de l'Avis J.17, l'affaiblissement à 800 Hz de la préaccentuation étant fixé à 6,5 dB.

d) *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 ±. 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 ± 2 Hz par la transmission à courants porteurs.

e) *Compresseur*

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.

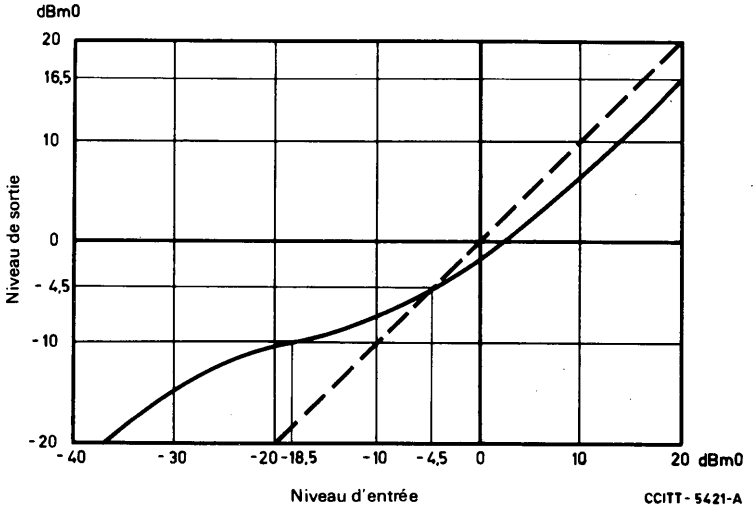


FIGURE 4/J.31 – **Caractéristique du compresseur**

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 ± 0,5 dB ou de ± 0,1 dB (voir le tableau 1/J.31).

[2] dBm0(t) désigne un niveau rapporté au point de niveau relatif zéro d'une voie téléphonique.

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

2. Les temps d'établissement et de retour au repos du compresseur sont mesurés avec des échelons de 12 dB (voir les Avis G.162 et O.31) 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 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 l'Avis G.162, 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.

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.

f) *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.

g) *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.

h) *Elimination des résidus de porteuse à 10 kHz et 14 kHz*

Vu que, selon l'Avis H.14, les résidus de courant porteur peuvent être de l'ordre de −40 dBm0 et que l'Avis J.21 (paragraphe 3.1.6) impose une élimination de (−73 − Δps) dBm0s pour la perturbation par fréquence unique, il convient de disposer de filtres à élimination de bande à bande étroite à cristal, 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 kHz
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 cristal 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.

i) *Interconnexion*

Lorsque des circuits radiophoniques employant des équipements conformes aux dispositions du présent Avis sont interconnectés, il est recommandé que, dans toute la mesure 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 paragraphe b), une interconnexion effectuée dans ces positions évitera d'avoir à employer inutilement des étages de compression-extension parmi les organes de transferts.

B. CARACTÉRISTIQUES D'UNE LIAISON EN GROUPE PRIMAIRE UTILISÉE POUR ÉTABLIR DEUX CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À FRÉQUENCE PORTEUSE DU TYPE À 15 kHz

Le réglage des liaisons internationales en groupe primaire est décrit dans l'Avis M.460 (tome IV.1) 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 l'Avis J.21, il peut être nécessaire de procéder à une légère égalisation supplémentaire.

Pour que les transmissions radiophoniques puissent se faire conformément aux normes définies dans l'Avis 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 l'Avis J.21 et utilisant des équipements terminaux satisfaisant à l'Avis J.31 doivent, par conséquent, répondre aux conditions suivantes:

1. 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 cristal.

2. 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 l'Avis M.460 (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 5/J.31.

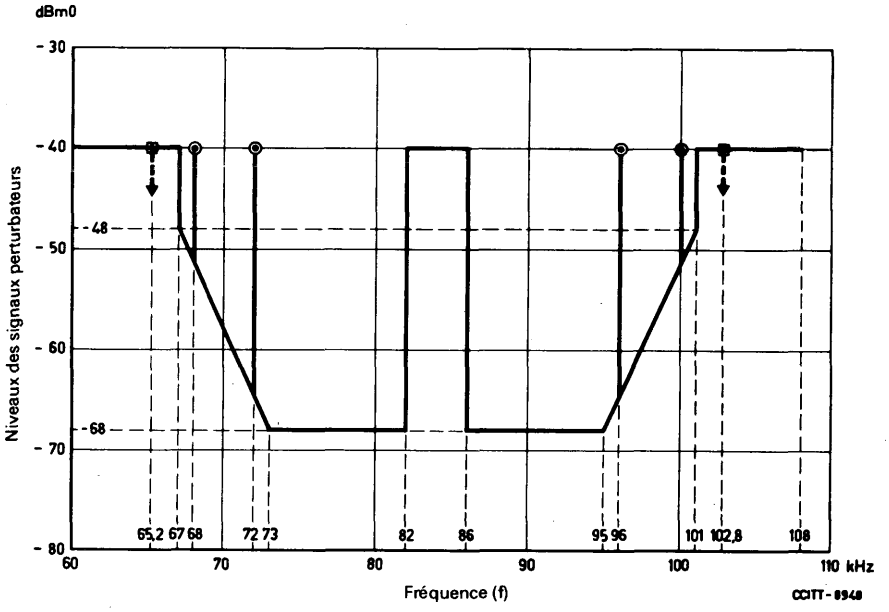
Remarque. – La figure 6/J.31 indique le niveau admissible de la perturbation à une seule fréquence dans le cas des systèmes décrits dans les annexes 1, 2 et 3 au présent Avis, de sorte que soit respectée la spécification fondamentale $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s susmentionnée.

---

[3] Cette valeur a été spécifiée dans l'Avis J.21 par la CMTT. Le Rapport 493-1 du CCIR fournit quelques renseignements complémentaires concernant les altérations subjectives provoquées par les fréquences perturbatrices sur un circuit utilisant un équipement conforme à l'Avis J.31.

[4] Ayant la même précision en fréquence que les courants porteurs.

[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.

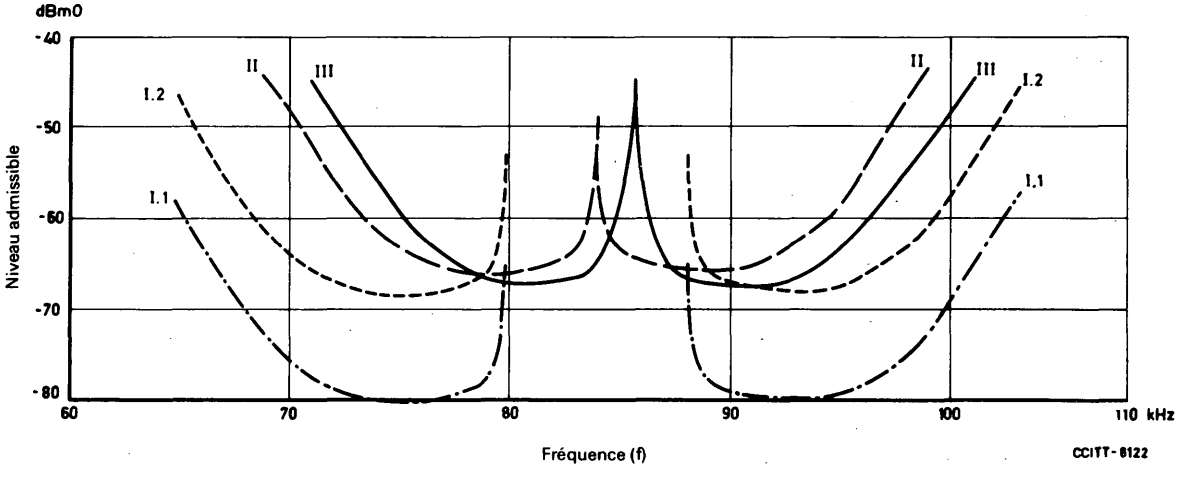


La courbe en traits pleins représente les conditions générales valables pour les signaux perturbateurs à une seule fréquence, avec les exceptions suivantes:

◉ fréquences des résidus de courants porteurs pour lesquelles les conditions sont assouplies (–40 dBm0).

◙ valeurs à respecter pour ces fréquences (ondes pilotes des voies A+B) encore à l'étude.

FIGURE 5/J.31 – **Gabarit des résidus de courants porteurs et autres signaux perturbateurs à une seule fréquence tombant dans la bande du groupe primaire**



Courbe I.1: condition pour le système de l'annexe 1, *sans* gain compresseur-extenseur
Courbe I.2: condition pour le système de l'annexe 1, *avec* gain compresseur-extenseur
Courbe II: condition pour le système à double bande latérale de l'annexe 2
Courbe III: condition pour le système à bande latérale unique de l'annexe 3

FIGURE 6/J.31 – **Niveau admissible de la perturbation à une seule fréquence**

ANNEXE 1

(à l'Avis 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) *Répartition des fréquences dans le groupe primaire*

	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 (non inversée)	88,04 . . . 103 kHz	84,82 . . . 86,61 kHz	

Les voies A et B 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.

b) *Préaccentuation*

La préaccentuation s'effectue avant compression au moyen d'un réseau conforme à l'Avis J.17. L'affaiblissement d'insertion à 800 Hz est de 6,5 dB.

c) *Compresseur-extenseur*

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 1.

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 division B de l'Avis P.53, *Livre vert*, tome V).

TABLEAU 1

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, d'une part à un niveau d'entrée au compresseur de 0 dBm0 et d'autre part 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.

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.

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.

d) *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 2

(à l'Avis J.31)

Systèmes à double bande latérale

(Contribution de L. M. Ericsson, ITT et Telettra)

a) *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) *Préaccentuation*

Il convient d'utiliser la courbe de préaccentuation de l'Avis J.17.

c) *Compresseurs-extenseurs*

Les compresseurs-extenseurs ne sont pas partie intégrante de ces systèmes.

d) *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 ± 3 dB.

e) *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 les paragraphes b) et c) de l'Avis G.241.

f) *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 3

(à l'Avis J.31)

Transmission de six circuits radiophoniques sur une liaison en groupe secondaire

(Contribution de la Società Italiana Telecomunicazioni Siemens SpA)

L'annexe 3 à l'Avis J.31 publiée dans le tome III du *Livre vert* 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 l'Avis 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.

Remarque. – Ce système est décrit dans la contribution COM XV-n° 151 (période d'études 1973-1976).

Avis J.32

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET DES LIGNES UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 10 kHz

(ancien Avis J.22, modifié 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:

a) *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.

b) *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 cet Avis (*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 de ce tome 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 l'Avis 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 l'avantage supplémentaire de traverser un étage de modulation de moins que n'importe lequel des autres groupes secondaires.

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 Avis J.18 et J.22).

c) *Utilisation des circuits fantômes de paires symétriques non chargées, équipées avec des systèmes à courants porteurs*

L'expérience a montré que les circuits fantômes de paires symétriques en câble, équipées avec des systèmes à courants porteurs, peuvent permettre des transmissions radiophoniques avec une bande des fréquences effectivement transmises [suivant la définition du paragraphe a) de l'Avis 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.

d) *Utilisation de la bande des fréquences inférieures à 12 kHz*

L'emploi des circuits fantômes [voir le paragraphe c)] 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.

Avis J.33

CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET DES LIGNES UTILISÉS POUR ÉTABLIR DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES À 6,4 kHz

(ancienne division A de l'Avis J.31, modifié à Genève, 1972)

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 [6].

SECTIONS 4 ET 5

Les sections 4 et 5 n'ont pas encore été allouées.

---

[6] Pour le choix des groupes primaires et secondaires utilisés, voir les indications qui figurent dans l'Avis J.32.

SECTION 6

CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES

Avis J.61

SPÉCIFICATIONS POUR UNE TRANSMISSION DE TÉLÉVISION SUR UNE GRANDE DISTANCE (Système I excepté) [1), 2)]

(modifié à Genève, 1964 et à Mar del Plata, 1968)

Le CCITT,

considérant

l'accord obtenu au sein de la Commission mixte CCIR/CCITT pour les transmissions télévisuelles et sonores (CMTT), sur un projet d'Avis relatif aux transmissions de télévision sur une grande distance et commun au CCIR et au CCITT,

émet à l'unanimité l'avis

que, compte tenu des définitions du paragraphe 1, les transmissions de télévision sur une grande distance doivent satisfaire aux spécifications des paragraphes 2 et 3 ci-après et de leurs annexes.

1. *Définitions*

1.1 *Définition d'une liaison télévisuelle internationale à grande distance* (voir la figure 1/J.61)

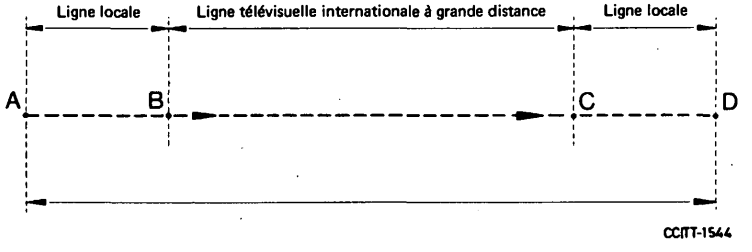


FIGURE 1/J.61 – Liaison télévisuelle internationale

[1)] Cet Avis correspond à l'Avis 421-3 du CCIR.
[2)] Pour le système I, voir l'Avis J.62.

1.1.1 Le point A, qui doit être considéré comme l'origine de la liaison télévisuelle internationale, peut être la source du programme (studio ou centre de reportage), un centre de commutation ou un convertisseur de définition.

1.1.2 Le point D, qui doit être considéré comme le point de destination de la liaison télévisuelle internationale, peut être une régie de programme, une station d'émission de radiodiffusion, un centre de commutation ou un convertisseur de définition.

1.1.3 La ligne locale AB relie le point A au point B, première station de répéteurs de la ligne à grande distance télévisuelle internationale.

1.1.4 La ligne à grande distance télévisuelle internationale BC est constituée par une chaîne de circuits nationaux et internationaux pour transmission télévisuelle. Les Administrations intéressées désigneront les emplacements précis (par exemple, à l'intérieur des immeubles) qui doivent être considérés comme les points B et C.

1.1.5 La ligne locale CD relie le point C, dernière station de répéteurs de la ligne à grande distance télévisuelle internationale, au point D.

1.1.6 L'ensemble AD de la ligne à grande distance télévisuelle internationale BC et des lignes locales AB et CD constitue la *liaison télévisuelle internationale.*

Les spécifications indiquées aux paragraphes 2 et 3 ne se rapportent qu'aux lignes à grande distance télévisuelles internationales. Aucune spécification n'est imposée pour les lignes locales AB et CD.

1.2 *Définition du circuit fictif de référence*

Le circuit télévisuel fictif de référence, qui est un exemple de ligne à grande distance télévisuelle internationale (BC dans la figure 1/J.61) et qui peut être soit un système de faisceaux hertziens, soit un système de paires coaxiales est caractérisé principalement par:

- une longueur totale, entre bornes vidéo, de 2500 km;
- deux points intermédiaires de démodulation jusqu'à la bande des fréquences vidéo, divisant le circuit en trois sections d'égale longueur;
- le fait que les trois sections sont réglées séparément et raccordées ensuite sans aucun réglage ni correction d'ensemble;
- le fait que le circuit ne comporte pas de convertisseur de définition ou de régénérateur de signaux de synchronisation.

Remarque 1. – La notion de circuit fictif de référence doit servir de base pour l'étude des systèmes de transmission. Un tel circuit est d'une longueur assez grande, sans être excessive, et comporte, dans le cas de la télévision, un nombre déterminé de sections entre points de jonction vidéo. Il est reconnu qu'actuellement les lignes télévisuelles internationales comprennent plus de trois sections entre points de jonction vidéo pour une longueur de 2500 km, mais on estime qu'à l'avenir ce nombre ira en diminuant. L'annexe 4 donne des indications provisoires sur les caractéristiques de circuits comportant un nombre de sections vidéo plus grand ou plus petit que le circuit fictif de référence.

Remarque 2. – Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, les spécifications sont normalement fournies pour des circuits de 6400 km. Les limites données dans cet Avis, pour les circuits de 2500 km dans le cas du système à 525 lignes utilisé au Canada et aux Etats-Unis, ont donc été choisies pour donner des résultats satisfaisants pour une portion de 2500 km d'un circuit de 6400 km.

2. *Spécifications au points de jonction vidéo*

Dans ce paragraphe, les spécifications concernent les paramètres relatifs aux bornes vidéo de toute ligne à grande distance, quelle que soit sa longueur.

2.1 *Impédance*

Aux points de jonction vidéo, les impédances d'entrée et de sortie de chaque circuit doivent être dissymétriques par rapport à la terre, avec une valeur nominale (purement résistive) de 75 ohms, et présenter un affaiblissement d'adaptation d'au moins 24 dB par rapport à 75 ohms. L'affaiblissement d'adaptation, par rapport à 75 ohms, d'une impédance Z est

$$20 \log_{10} \left| \frac{75 + Z}{75 - Z} \right| \text{(dB)}.$$

Remarque 1. – Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, l'impédance au point de jonction vidéo devrait être soit 124 ohms, symétriques par rapport à la terre, soit 75 ohms, dissymétriques par rapport à la terre, avec un affaiblissement d'adaptation d'au moins 30 dB.

Remarque 2. – Dans certains pays, la valeur de l'affaiblissement d'adaptation est mesurée en régime transitoire [voir le document CMTT/9 (OIRT), 1963-1966, et l'Avis 451-2 du CCIR].

2.2 *Polarité et composante continue*

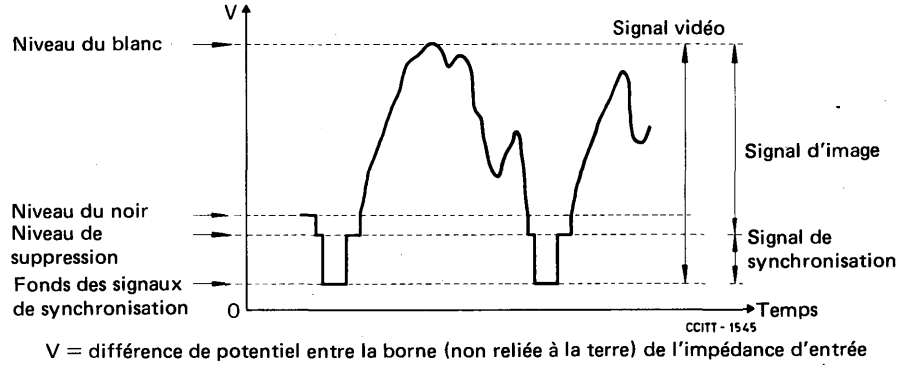
Aux points de jonction vidéo, la polarité du signal doit être *positive*, c'est-à-dire telle que les passages du noir au blanc entraînent un accroissement algébrique du potentiel.

La composante continue utile, qui est liée à la luminosité moyenne de l'image, peut être ou ne pas être présente dans le signal vidéo et n'a pas à être transmise ou restituée aux bornes de sortie.

Toute composante continue inutile, sans relation avec le signal vidéo (provenant, par exemple, du courant continu d'alimentation des tubes électroniques), doit être telle qu'elle ne dissipe pas plus de 0,5 W dans l'impédance de charge de 75 ohms. Lorsque l'impédance de charge est déconnectée, la tension de cette composante ne doit pas dépasser 60 V.

2.3 *Amplitude du signal*

Aux points de jonction vidéo, le niveau de suppression étant pris comme niveau de référence, l'amplitude nominale du signal d'image, mesurée entre ce niveau de suppression et le niveau du blanc, doit être de 0,7 V (0,714 V au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique), et l'amplitude nominale du signal de synchronisation, mesurée entre ce niveau de suppression et le fond de l'impulsion de synchronisation, doit être de 0,3 V (0,286 V au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique), de sorte que l'amplitude nominale crête à crête du signal complet soit égale à 1,0 V (voir la figure 2/J.61).



V = différence de potentiel entre la borne (non reliée à la terre) de l'impédance d'entrée ou de sortie et la terre (différence de potentiel positive vers le haut de la figure)

FIGURE 2/J.61

En toute rigueur, la mesure de cette amplitude devrait être faite au moyen d'un appareil restituant la composante continue utile du signal vidéo, mais, en pratique, cette précaution n'est pas indispensable.

Remarque 1. – Les équipements de modulation ou de démodulation doivent être prévus pour tenir compte de l'affaiblissement des câbles de jonction lorsque les points de jonction vidéo sont à une certaine distance de ces équipements.

Remarque 2. – Dans le cas du système en couleur aux normes M (Japon), les spécifications ci-dessus s'appliquent aux signaux de luminance et de synchronisation. Pour ce qui est des signaux de chrominance, une étude plus approfondie est nécessaire.

3. *Caractéristiques de transmission du circuit fictif de référence*

Dans ce paragraphe, les spécifications doivent être considérées comme des objectifs à atteindre dans l'étude du circuit fictif de référence, tel qu'il est défini au paragraphe 1.2.

Il est souligné, en outre, que le contenu de ce paragraphe ne constitue qu'une première étape vers la solution du problème général: détermination des spécifications et des méthodes de mesure des circuits de télévision, quelles que soient leur longueur et leur complexité.

3.1 *Gain d'insertion*

La ligne internationale à grande distance ayant une constitution analogue à celle du circuit fictif de référence doit avoir, au moment de son établissement, un gain d'insertion de 0 dB avec des tolérances de ± 1 dB (± 0,5 dB au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique).

Le gain d'insertion doit être mesuré à l'aide du signal d'essai n° 2 décrit à l'annexe 1; il est défini comme le rapport, en dB, de l'amplitude de la barre (allant du niveau du noir au niveau du blanc maximal) à la sortie à l'amplitude nominale de la barre à l'entrée.

La mesure doit être faite dans les conditions suivantes:

un générateur de signaux types fournissant le signal d'essai n° 2 et ayant une impédance interne égale à 75 ohms (résistance pure) est réglé de telle sorte que, s'il était relié directement aux bornes d'une résistance de 75 ohms, il produirait des impulsions de synchronisation de lignes de 0,3 V combinées avec un signal d'image de 0,7 V pouvant comprendre 0,05 V de décollement du niveau du noir. A l'extrémité réceptrice, on mesure, au moyen d'un oscilloscope branché aux bornes d'une résistance de 75 ohms, la tension entre le niveau du noir et le niveau du blanc (hauteur de la barre); le rapport de cette tension à 0,7 V, s'il n'y a pas de décollement du niveau du noir, ou à 0,65 V, s'il y a un décollement du niveau du noir de 0,05 V, est exprimé en dB et il mesure le gain d'insertion du circuit télévisuel.

Remarque. – Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, on utilise des méthodes d'essai différentes, mais elles donnent des résultats semblables.

3.2 *Variations du gain d'insertion*

Les variations dans le temps du gain d'insertion du circuit fictif de référence ne doivent pas dépasser les limites suivantes:

- variations à courte période (par exemple, 1 seconde): ± 0,3 dB (± 0,2 dB au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique),
- variations à moyenne période (par exemple, 1 heure): ± 1,0 dB.

3.3 *Bruit*

3.3.1 *Parasites erratiques continus*

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites erratiques continus, est défini comme le rapport, exprimé en décibels, de l'amplitude crête à crête du signal d'image (voir la figure 2/J.61) à l'amplitude quadratique moyenne [3] des parasites dans la gamme qui va de 10 kHz à la limite supérieure nominale f_c de la bande des fréquences vidéo du système. La fréquence limite inférieure doit permettre d'exclure des mesures pratiques le ronflement dû aux alimentations et le bruit microphonique.

Sur le circuit fictif de référence, le rapport signal/bruit ne devrait pas être inférieur aux valeurs X figurant dans le tableau 1/J.61, les mesures étant faites avec le filtre passe-bas approprié décrit dans l'annexe 2, le réseau de pondération décrit dans l'annexe 3, et un appareil quadratique à constante de temps (ou de «durée d'intégration») égale à 1 s (0,4 s au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique).

---

[3] Il est demandé aux Administrations qui mesurent l'amplitude quasi-crête à crête du bruit de déterminer la valeur du facteur de crête correspondant à leur méthode de mesure et d'exprimer les résultats en fonction de l'amplitude quadratique moyenne du bruit.

TABLEAU 1/J.61

Système (voir le rapport 624)	M (Canada et USA)	M (Japon) monochrome et couleur	B, C, G, H	D, K, L	F	E
Nombre de lignes	525	525	625	625	819	819
Limite supérieure nominale de la bande des fréquences vidéo f_c (MHz)	4	4	5	6	5	10
Rapport signal/bruit pondéré: X (dB)	56	52	52	57	52	50

Remarque 1. – Pour obtenir une qualité de transmission satisfaisante, les spécialistes de télévision estiment que le rapport signal/bruit pondéré ne devrait pas être inférieur à X (dB) pendant plus de 1% d'un mois quelconque et inférieur à $X - 8$ dB pendant plus de 0,1% d'un mois quelconque.

Remarque 2. – Les mesures en maintenance courante du rapport signal/bruit peuvent s'effectuer avec une précision suffisante en l'absence du signal vidéo; l'erreur introduite par cette méthode ne dépasse pas en général 2 dB. Des dispositifs et des méthodes plus précises dans la mesure des rapports signal/bruit lors de la transmission du signal d'essai sont décrits dans les Doc. XI/25 du CCIR, Moscou, 1958, CMTT/23, Monte-Carlo, 1958, et CMTT/3, Paris, 1962, présentés par l'U.R.S.S.

3.3.2 *Parasites récurrents*

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites récurrents, est défini comme le rapport, exprimé en dB, de l'amplitude crête à crête du signal d'image (voir la figure 2/J.61) à l'amplitude crête à crête du bruit.

Remarque. – Jusqu'à présent, cette définition n'a été utilisée que pour des spécifications relatives à des parasites sur une seule fréquence et au ronflement d'alimentation (fréquence du secteur et ses premiers harmoniques), mais elle pourrait également se révéler utile dans tous les cas où deux ou plusieurs composantes sinusoïdales sont en relation harmonique.

Le rapport signal/bruit du circuit fictif de référence ne doit pas être inférieur aux valeurs déduites du tableau 2/J.61.

TABLEAU 2/J.61

Système	M (Canada et USA)	M (Japon)	B, C, G, H	D, K, L	F	E
Nombre de lignes	525	525	625	625	819	819
Limite supérieure nominale de la bande des fréquences vidéo f_c (MHz)	4	4	5	6	5	10
Rapport signal/bruit (dB) pour le ronflement (fréquences du secteur et de ses premiers harmoniques) [a]	35	30	30	30	30	30
Rapport signal/bruit (dB) dans le cas d'un bruit sur une seule fréquence comprise entre 1 kHz et 1 MHz	59 [b]	50	50	50	50	50 [c]
Valeur (dB) jusqu'à laquelle le rapport signal/bruit, dans le cas d'une seule fréquence, peut décroître linéairement entre 1 MHz et f_c	43 [d]	30 [e]	30	30	30	30 [f]

[a] Cette valeur ne s'applique qu'au ronflement ajouté au signal et non au ronflement qui, lors de la transmission, a modulé l'amplitude du signal et ne peut être éliminé par restitution de la composante continue. La mesure doit être faite en l'absence de dispositif de restitution de la composante continue.

[b] Cette limite est valable entre 1 kHz et 2 MHz.

[c] Dans le cas du système E et pour les fréquences inférieures à 1 kHz (à l'exclusion de la fréquence du secteur et de ses premiers harmoniques), le rapport signal/bruit peut décroître linéairement entre les valeurs 50 dB à 1 kHz et 45 dB à 100 Hz d'une part, et entre les valeurs 45 dB à 100 Hz et 30 dB à 50 Hz d'autre part.

[d] Valeur jusqu'à laquelle le rapport signal/bruit, dans le cas d'une seule fréquence, peut décroître linéairement entre 2 MHz et f_c (4 MHz), l'échelle des fréquences étant dans ce cas logarithmique.

[e] Dans le cas du système en couleur M (Japon) pour la fréquence de 3,6 MHz, le rapport signal/bruit ne doit pas être inférieur à 50 dB.

[f] Dans le cas du système E, cette valeur est atteinte pour une fréquence de 7 MHz et demeure constante de 7 MHz à f_c (10 MHz).

3.3.3 *Parasites impulsifs*

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites impulsifs, est défini comme le rapport, exprimé en dB, de l'amplitude crête à crête du signal d'image (voir la figure 2/J.61) à l'amplitude crête à crête du bruit.

Dans le cas du circuit fictif de référence, il est proposé à titre provisoire pour tous les systèmes, excepté pour le système M (Canada et Etats-Unis d'Amérique), pour lequel la valeur imposée est de 11 dB, un rapport minimal signal/bruit de 25 dB pour les parasites impulsifs de nature sporadique ou occasionnelle.

3.3.4 *Diaphonie*

Cette question est encore à l'étude.

3.4 *Distorsion de non-linéarité*

La distorsion de non-linéarité affecte à la fois le signal d'image et le signal de synchronisation.

Les distorsions de non-linéarité du signal d'image peuvent être classées en trois catégories [4]:

- distorsion de non-linéarité aux fréquences très basses,
- distorsion de non-linéarité aux fréquences moyennes,
- distorsion de non-linéarité aux fréquences élevées.

3.4.1 *Distorsion de non-linéarité du signal d'image aux fréquences très basses*

Cette question est encore à l'étude.

3.4.2 *Distorsion de non-linéarité du signal d'image aux fréquences moyennes*

La distorsion de non-linéarité est mesurée avec le signal d'essai n° 3 (décrit dans l'annexe 1), la fréquence de la sinusoïde superposée étant $f = 0{,}2\ f_c$.

La mesure de la distorsion s'effectue en considérant le rapport de la plus petite à la plus grande des valeurs crête à crête de la sinusoïde le long de la dent de scie.

On peut observer la sinusoïde sur un oscilloscope avec balayage à la fréquence de ligne, en utilisant un filtre passe-bande pour séparer cette sinusoïde du reste du signal. La figure observée sur l'écran a la forme représentée par la figure 3/J.61, et la distorsion de non-linéarité est indiquée par la variation de l'amplitude sur cette figure.

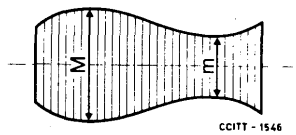


FIGURE 3/J.61

La distorsion de non-linéarité sera exprimée par le pourcentage $100\ (1 - m/M)$ et, dans le cas du circuit fictif de référence, ne doit pas dépasser 20%. On peut également exprimer le résultat en dB sous la forme $(20 \log_{10} M/m)$ et, dans le cas du circuit fictif de référence, ce résultat ne devrait pas dépasser 2 dB.

Pour le système M (Canada et Etats-Unis d'Amérique), la distorsion de non-linéarité est mesurée à 3,6 MHz avec une onde sinusoïdale superposée de 0,143 V (crête à crête) et les résultats sont exprimés en pourcentage ou en dB. Cette valeur ne doit pas dépasser 13% (1,2 dB).

Pour le système M en couleur (Japon) on utilise le même signal d'essai qu'aux Etats-Unis et au Canada; la distorsion de gain par non-linéarité (gain différentiel) ne doit pas dépasser 10% et la distorsion de déphasage par l'intermodulation (phase différentielle) ne doit pas excéder 5°.

3.4.3 *Distorsion de non-linéarité du signal d'image aux fréquences élevées*

Cette question est encore à l'étude [5].

Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, les spécifications pour les distorsions de non-linéarité aux fréquences élevées sont couvertes par les conditions relatives aux fréquences moyennes données au paragraphe 3.4.2.

---

[4] Les termes anglais correspondants sont respectivement: *field-time*, *line-time* et *short-time non-linear distortion.*

[5] Dans plusieurs pays, des mesures sont actuellement faites en utilisant le signal d'essai n° 3, la fréquence de la sinusoïde superposée étant supérieure à $0{,}2 f_c$ (voir le document n° 41, Monte-Carlo, 1958, de la CMTT – Rapport du rapporteur principal).

3.4.4 *Distorsion de non-linéarité sur les signaux de synchronisation*

Pour le circuit fictif de référence, quand le gain est égal à 0 dB, l'amplitude S des signaux de synchronisation de ligne, mesurée avec le signal d'essai n° 3 (décrit dans l'annexe 1), doit être comprise entre 0,21 V et 0,33 V (entre 0,26 et 0,31 V au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique), que les lignes intermédiaires soient au niveau du noir (S_a) ou au niveau du blanc (S_b).

3.5 *Distorsion linéaire en régime transitoire*

3.5.1 *Réponse transitoire pour des signaux ayant la durée d'une trame*

3.5.1.1 Systèmes B, C, D, E, F, G, H, K, L

Dans le cas du circuit fictif de référence et lorsque l'on utilise le signal d'essai n° 1 décrit dans l'annexe 1, la courbe observée à la réception sur un oscilloscope doit être comprise dans le gabarit de la figure 4/J.61, l'oscilloscope étant réglé de façon que les milieux des flancs de la barre coïncident avec les points M_1 et M_2 du gabarit, et que les points milieux des portions «noire» et «blanche» coïncident respectivement avec les points A et B du gabarit.

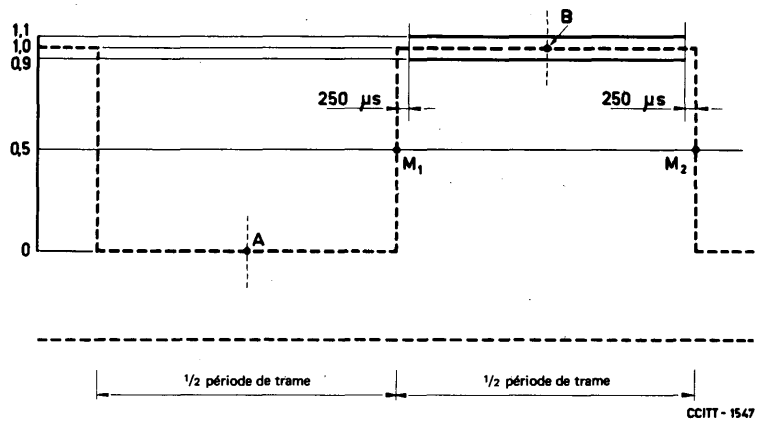


FIGURE 4/J.61 – Limites de la réponse au signal d'essai n° 1

3.5.1.2 Système M

Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, lorsque l'on utilise le signal d'essai n° 1, les variations par rapport au niveau B ne devraient pas varier de plus de ± 5% pour un circuit sans restitution de la composante continue, ± 1% pour un circuit avec restitution de la composante continue. Au Japon, lorsque l'on utilise le signal d'essai n° 1, les tolérances sont les mêmes que dans le cas de systèmes à 625 et 819 lignes.

3.5.2 *Réponse transitoire pour des signaux ayant la durée d'une ligne*

3.5.2.1 Système M

Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, dans le cas du circuit fictif de référence et lorsque l'on utilise le signal d'essai n° 2 décrit à l'annexe 1 avec un temps d'établissement de 2 T (0,25 µs), la courbe observée à la réception sur l'oscilloscope doit être comprise dans un gabarit similaire à celui de la figure 5/J.61, avec, cependant, des limites de variation de ± 1% par rapport au point B, l'oscilloscope étant réglé de façon que les milieux des flancs de la barre coïncident avec les points M_1 et M_2 du gabarit et que les points milieux des portions «noire» et «blanche» coïncident respectivement avec les points A et B du gabarit.

Au Japon, les conditions sont celles données ci-dessous pour les systèmes à 625 et 819 lignes.

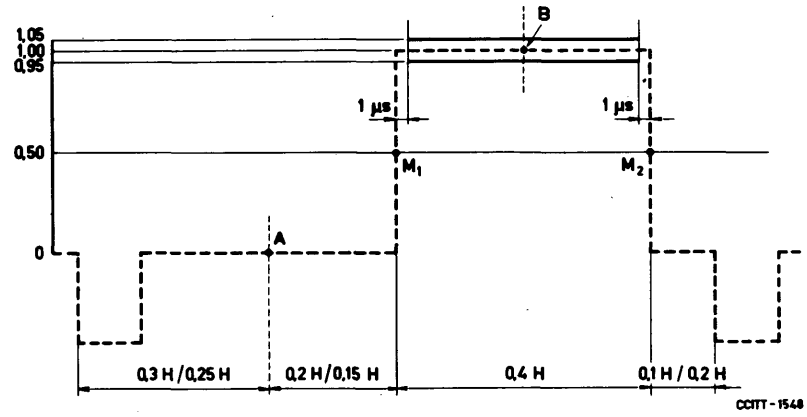


FIGURE 5/J.61 – Limites de la réponse au signal d'essai n° 2

3.5.2.2 Systèmes B, C, D, E, F, G, H, K, L

Dans le cas du circuit fictif de référence et lorsque l'on utilise le signal d'essai n° 2 décrit à l'annexe 1 avec un temps d'établissement T (dans le cas de circuits présentant une coupure raide à proximité de la limite nominale supérieure des fréquences vidéo, il peut être nécessaire d'avoir un temps d'établissement de 2 T), la courbe observée sur l'oscilloscope à la réception doit être comprise dans le gabarit de la figure 5/J.61, l'oscilloscope étant réglé de façon que les points à amplitude moitié des flancs de la barre coïncident avec les points M_1 et M_2 du gabarit et que les points milieux des portions «noire» et «blanche» coïncident respectivement avec les points A et B du gabarit.

3.5.3 *Réponse transitoire pour des signaux de très courte durée*

3.5.3.1 Système M

Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, où l'on utilise un signal d'essai consistant en une impulsion en sinus carré dont la durée pour l'amplitude moitié est égale à $1/(2\ f_c)$ secondes, les rebondissements (avant ou arrière) du signal de sortie ne devront pas dépasser 13% de l'amplitude de crête de l'impulsion.

Au Japon, la procédure est la même que celle indiquée dans le cas des systèmes B, C, D, E, F, G, H, K, L, le signal reçu étant observé au moyen d'un gabarit conforme à la figure 6/J.61. Pour la voie de chrominance, les études doivent être poursuivies.

3.5.3.2 Systèmes B, C, D, E, F, G, H, K, L

On utilise le signal d'essai n° 2 dans lequel le temps d'établissement des fronts avant et arrière est $T = 1/(2\ f_c)$.

On observe le signal reçu au moyen d'un des gabarits conformes aux figures 7/J.61 et 8/J.61, l'oscilloscope étant réglé de manière que M coïncide avec le milieu de la montée et que les niveaux correspondant aux noirs et aux blancs coïncident avec les segments α et β.

S'il y a des pseudo-oscillations dans la région des segments α et β, on place les crêtes de ces oscillations symétriquement par rapport à α et par rapport à β.

Dans le cas du circuit fictif de référence, l'oscillogramme observé doit être compris dans les limites du gabarit approprié, à savoir:

– celui de la figure 7/J.61 pour les systèmes D et K,
– celui de la figure 8/J.61 pour les systèmes B, C, E, F, G, H (voir la remarque).

µs	Limite supérieure	Limite inférieure
0,12	120	90
0,35	109	91
⩾ 1	105	95

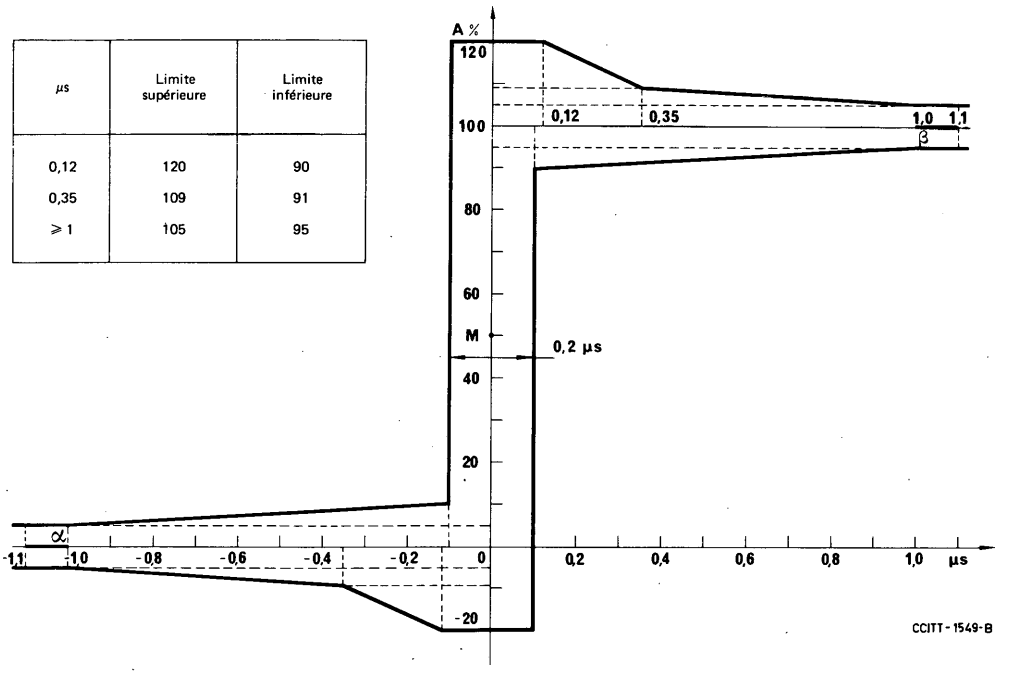


FIGURE 6/J.61 – Gabarit pour la réponse transitoire au signal d'essai n° 2 pour le système M (Japon)

µs	Limite supérieure	Limite inférieure
0,08	120	90
0,28	109	91
⩾ 1	105	95

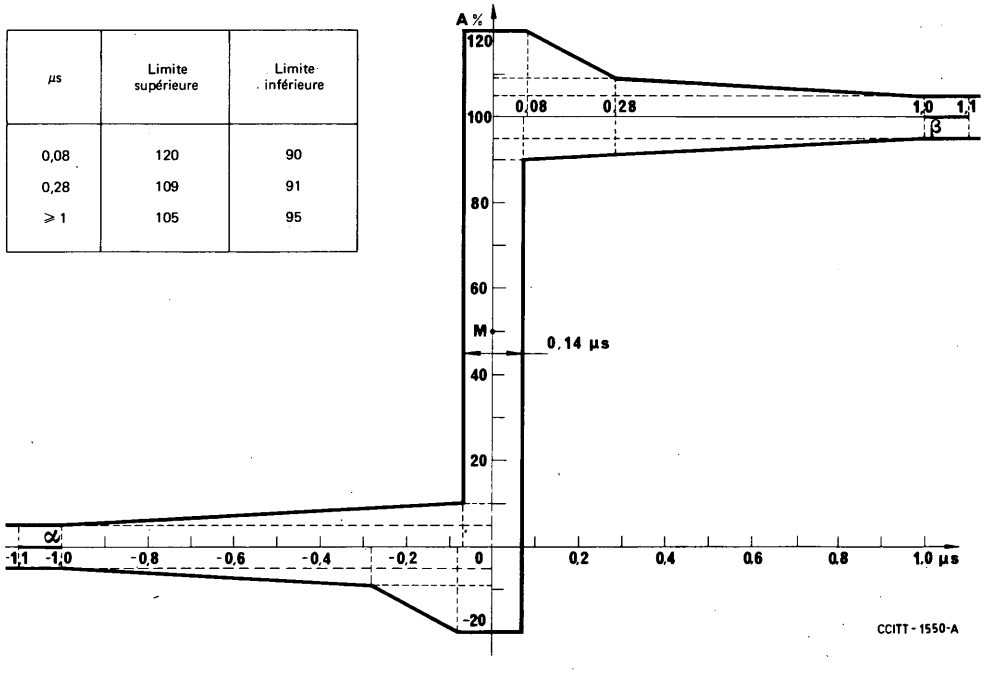


FIGURE 7/J.61 – Gabarit provisoire pour la réponse transitoire au signal d'essai n° 2 pour les systèmes D et K

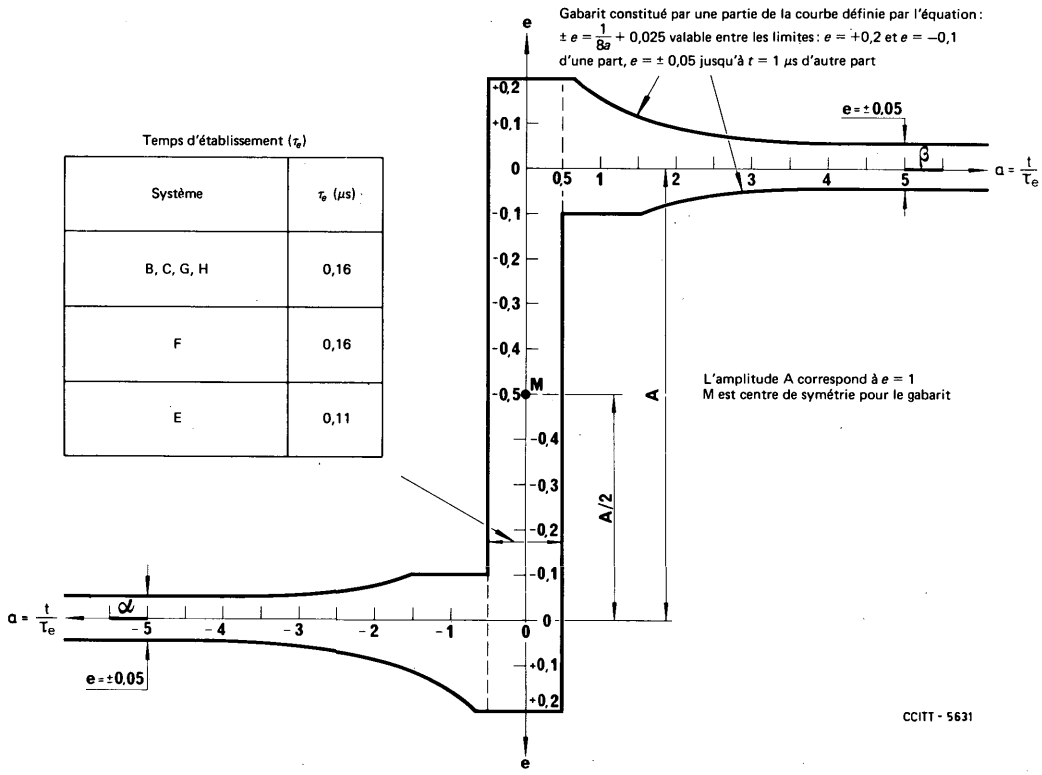


FIGURE 8/J.61 – **Gabarit pour la réponse transitoire au signal d'essai n° 2 – Systèmes B, C, E, F, G, H**

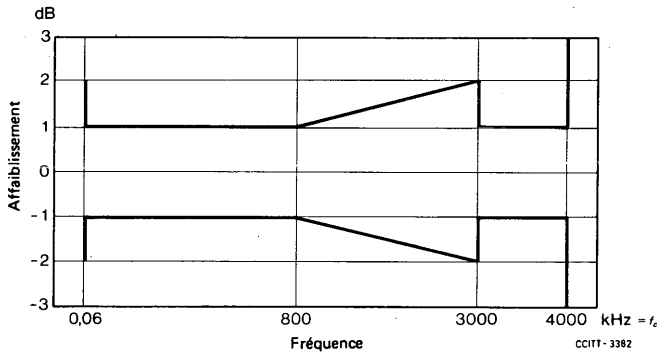
Remarque. – Pour le système L à 625 lignes utilisé en France, le gabarit pour la réponse transitoire au signal d'essai n° 2 est provisoirement le gabarit de la figure 8/J.61 correspondant au système E à 819 lignes (f_c = 10 MHz).

3.6 *Réponse en régime permanent*

3.6.1 *Système M*

Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, les limites à considérer comme objectif à atteindre sont représentées par les courbes B sur les figures 10/J.61 et 11/J.61; la plus faible fréquence à laquelle ces limites s'appliquent est 0,0025 f_c.

Au Japon, les limites sont les mêmes que dans le cas des systèmes à 625 et 819 lignes, la valeur appropriée de f_c étant 4 MHz; pour la couleur, les limites de la caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence sont données par la figure 9/J.61; les limites de la caractéristique de temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence sont encore à l'étude.

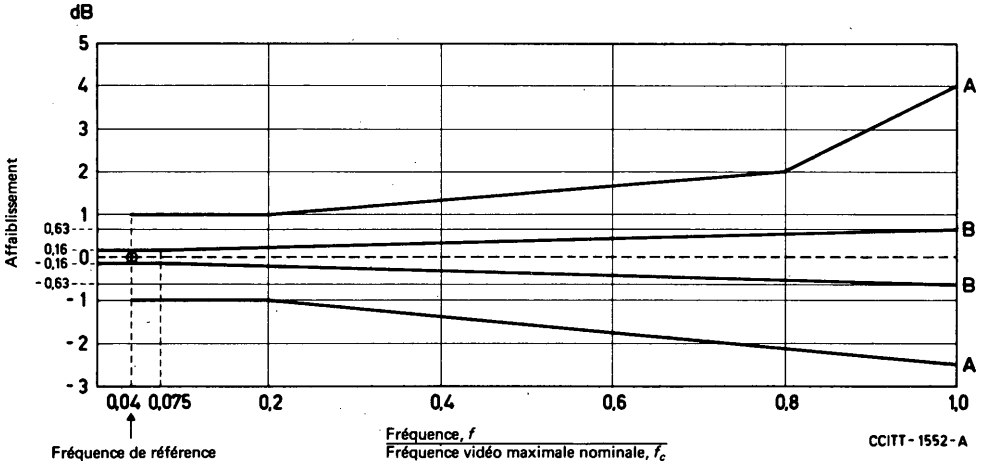


Remarque. – f_C : limite supérieure nominale de la bande de fréquences vidéo.

FIGURE 9/J.61 – **Limites pour la caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence du système M de télévision en couleur (Japon)**

3.6.2 *Systèmes B, C, D, E, F, G, H, K, L*

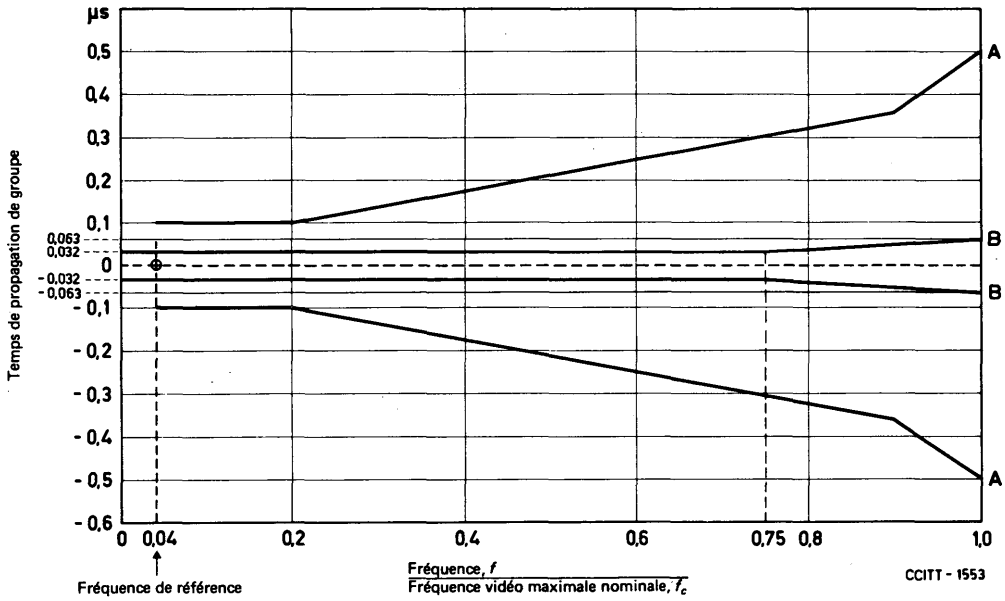
Dans le cas du circuit fictif de référence, les courbes limites de caractéristiques d'affaiblissement en fonction de la fréquence et temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence données aux figures 10/J.61 et 11/J.61 peuvent fournir d'utiles indications aux constructeurs. Sur ces figures, on a porté en abscisses un paramètre unique, qui est le rapport de la fréquence à la fréquence vidéo maximale nominale f_c du système considéré (fréquence réduite).



Courbes A : Systèmes dont les limites supérieures nominales de la bande des fréquences vidéo f_C sont respectivement de 4 MHz (M, Japon), de 5 MHz (B, C, F, G, H), de 6 MHz (D, K, L) et de 10 MHz (E).

Courbes B : Système dont la limite supérieure nominale de la bande des fréquences vidéo f_C est de 4 MHz, utilisé au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique (système M).

FIGURE 10/J.61 – **Limites pour la caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence réduite pour les systèmes de télévision**



Courbes A : Systèmes dont les limites supérieures nominales de la bande des fréquences vidéo f_C sont respectivement de 4 MHz (M, Japon), de 5 MHz (B, C, F, G, H), de 6 MHz (D, K, L) et de 10 MHz (E).
Courbes B : Système dont la limite supérieure nominale de la bande des fréquences vidéo f_C est de 4 MHz, utilisé au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique (système M).

FIGURE 11/J.61 – **Limites pour la caractéristique temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence réduite pour les systèmes de télévision**

ANNEXE 1

(à l'Avis J.61)

Signaux d'essai

1. *Signal d'essai n° 1*

On utilise le signal d'essai n° 1 pour mesurer la réponse transitoire pour des signaux ayant la durée d'une trame. Comme le montre la figure 1, ce signal est constitué par un signal carré de la fréquence de trame, associé à des impulsions de synchronisation de ligne et à des signaux de suppression. On peut, si on le désire, y incorporer un signal de synchronisation de trame et ne pas introduire le décollement du niveau du noir.

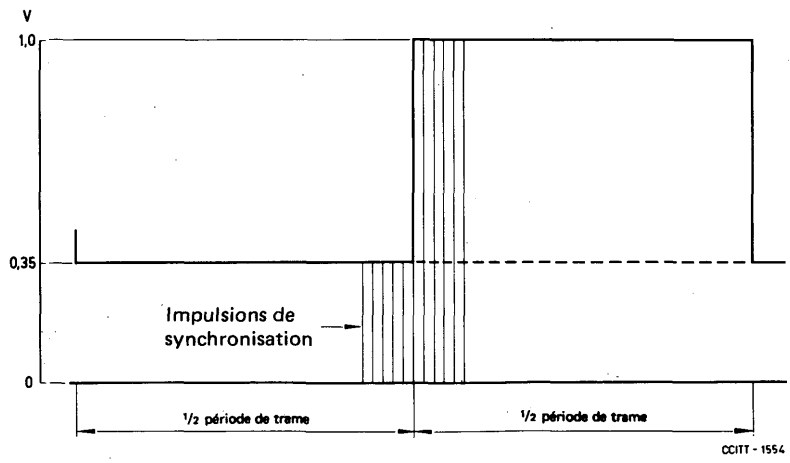


FIGURE 1 – Signal d'essai n° 1

2. *Signal d'essai n° 2* [6]

On utilise le signal d'essai n° 2 pour mesurer le gain d'insertion, la réponse transitoire pour des signaux ayant la durée d'une ligne et pour des signaux brefs. Comme le montre la figure 2, ce signal est constitué par une barre d'une demi-ligne associée à des impulsions de synchronisation de ligne. On peut, si on le désire, incorporer un signal de synchronisation de trame et ne pas introduire le décollement du niveau du noir. L'intervalle entre la barre d'une demi-ligne et l'impulsion de synchronisation suivante peut être de 0,1 H ou de 0,2 H, H étant la période de ligne.

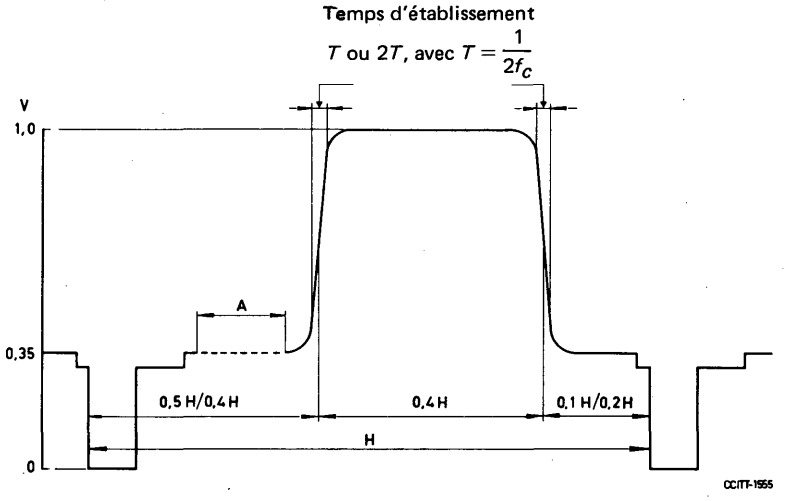


FIGURE 2 – Signal d'essai n° 2

La forme précise et les temps d'établissement de chaque flanc de la barre d'une demi-ligne peuvent être obtenus au moyen d'un réseau de mise en forme dont la conception a pour base l'extrait d'un article de W. E. Thomson, intitulé «Solution 3» [*Proc. IEE*, III[e] partie, 99, 373 (1952)]. On peut choisir entre deux réseaux donnant des temps d'établissement de T et 2 T respectivement, avec $T = 1/(2\ f_c)$, f_c étant la limite supérieure nominale des fréquences vidéo pour le système (l'annexe IV de l'article précité contient une description des réseaux appropriés).

On peut, si on le désire, incorporer dans l'intervalle désigné par A un élément supplémentaire, tel qu'une impulsion en sinus carré (dont la forme et la durée à amplitude moitié sont obtenues à l'aide des réseaux de mise en forme mentionnés ci-dessus) ou un signal de référence de fréquence élevée. Pour les systèmes D et K, on utilise une impulsion en sinus carré dont la durée à amplitude moitié est soit T, soit 2 T.

3. *Signal d'essai n° 3* [6]

On utilise le signal d'essai n° 3 pour mesurer la distorsion de non-linéarité. Comme le montre la figure 3, il s'agit d'un signal où la partie image se compose, toutes les quatre lignes, d'une sinusoïde de 0,1 V d'amplitude crête à crête superposée à une dent de scie, les trois lignes intermédiaires étant, à l'extrémité émettrice, portées au niveau du noir ou à celui du blanc au moyen d'un commutateur. On peut, si on le désire, incorporer un signal de synchronisation de trame et ne pas introduire le décollement du niveau du noir.

La fréquence de l'onde sinusoïdale superposée est égale à 0,2 f_c pour la mesure de la distorsion de non-linéarité aux fréquences moyennes.

Toute variation, à l'extrémité réceptrice, de l'amplitude de l'onde sinusoïdale pendant la durée de la dent de scie est considérée comme la manifestation d'une distorsion de non-linéarité.

---

[6] Lors de l'utilisation des signaux d'essai n[os] 2 et 3 et lorsque le rapport signal/bruit est inférieur à 30 dB, des erreurs importantes se présentent dans les mesures (voir le document CMTT/2, Paris 1962).

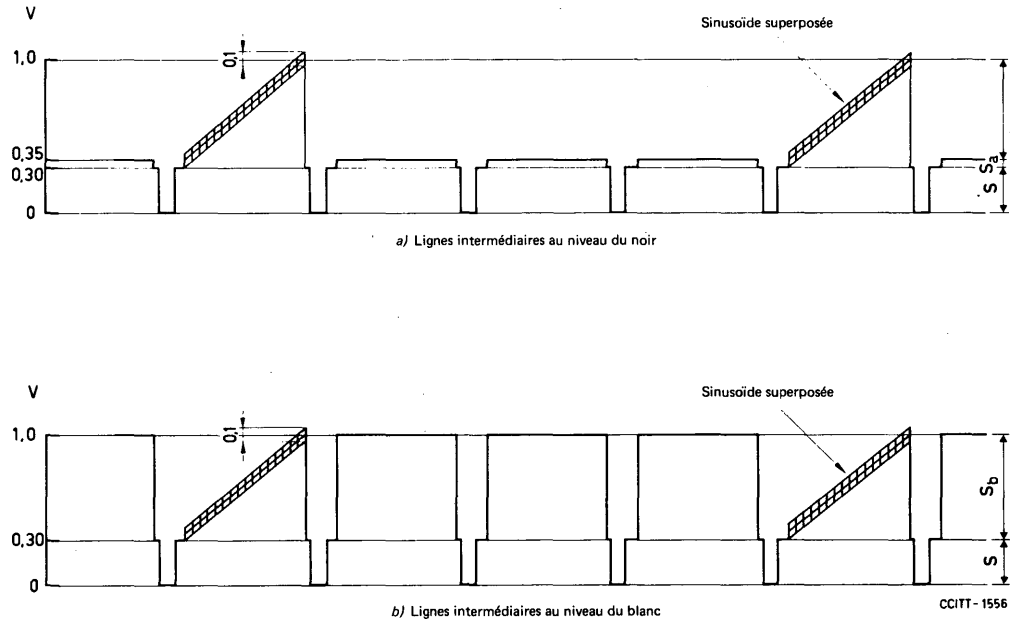


FIGURE 3 – Signal d'essai n° 3

ANNEXE 2

(à l'Avis J.61)

Filtre passe-bas pour la mesure des parasites erratiques continus

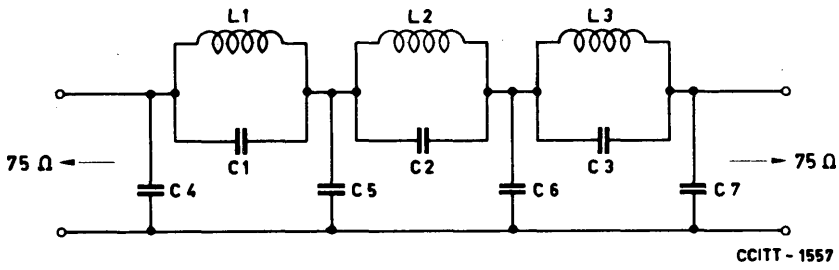


FIGURE 1 – Filtre passe-bas

TABLEAU 1

	Limite supérieure nominale de la bande des fréquences vidéo : f_c (MHz) [a]		
	L (μH)	C (pF)	f (MHz)
1	$14{,}38/f_c$	$497{,}6/f_c$	$1{,}8816\,f_c$
2	$7{,}673/f_c$	$2723/f_c$	$1{,}1011\,f_c$
3	$8{,}600/f_c$	$1950/f_c$	$1{,}2290\,f_c$
4		$2139/f_c$	
5		$2815/f_c$	
6		$2315/f_c$	
7		$1297/f_c$	

[a] Pour le système M (Canada et Etats-Unis d'Amérique), on prend f_c = 4,2 MHz pour la construction de filtres passe-bas pour la mesure du bruit erratique.

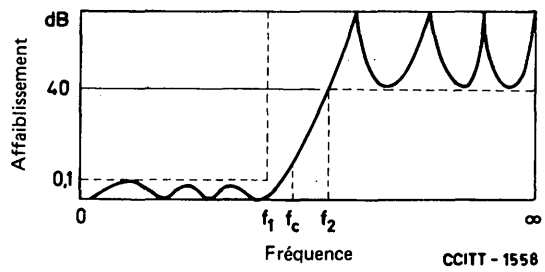
Remarque 1. – Pour chaque capacité indiquée, il s'agit de la valeur totale, y compris toutes les capacités parasites; la capacité doit être ajustée à ± 2 %.

Remarque 2. – Chaque bobine doit être ajustée de manière que l'affaiblissement d'insertion soit maximal sur la fréquence appropriée indiquée f (MHz).

Remarque 3. – La courbe théorique d'affaiblissement d'insertion de la figure 2 correspond à un facteur Q infini. Dans la pratique, ce facteur devrait être au moins dans l'ordre de 100 pour la fréquence f_c.

Remarque 4. – Les limites de la courbe d'affaiblissement d'insertion en fonction de la fréquence sont indirectement données par les tolérances indiquées pour les valeurs des éléments.

f/f_c	dB	f/f_c	dB	f/f_c	dB
0,98	0,1	1,02	7,3	1,06	23,0
0,99	0,5	1,03	10,9	1,07	27,7
1,00	1,8	1,04	14,8	1,08	33,3
1,01	4,2	1,05	18,8	1,09	41,0



Affaiblissement d'insertion théorique $f_1 = 0{,}9\,f_c$ par construction.

Fréquence de suroscillation = f_c par construction.

$f_1 = 0{,}9807\,f_c$

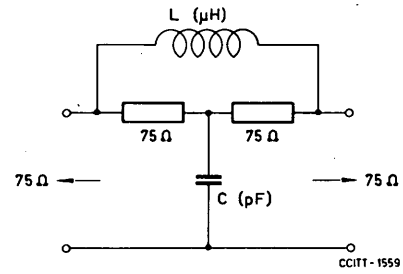
$f_2 = 1{,}0897\,f_c$

FIGURE 2 – Caractéristique du filtre passe-bas

ANNEXE 3

(à l'Avis J.61)

Réseaux pondérateurs pour les parasites erratiques continus



$$L\ (\mu H) = 75\ \tau\ (\mu s);\quad C\ (pF) = \frac{\tau\ (\mu s)}{75} \cdot 10^6$$

$$\text{Affaiblissement d'insertion (dB)} = 10\ \log_{10}\ [1 + (2\pi\ \tau f)^2]$$

FIGURE 1 – Réseau pondérateur

TABLEAU 1

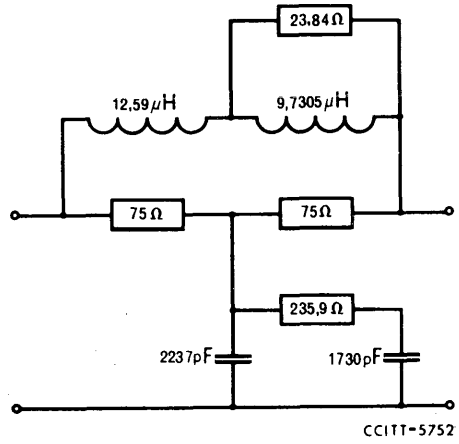
Systèmes	f_C (MHz)[a]	τ (μs)	τf_C	Affaiblissement de pondération théorique en dB pour	
				Bruit "blanc"	Bruit "triangulaire"
M (Canada, Etats-Unis)	voir la remarque 1			6,1	10,2
M (Japon	4	0,415	1,66	8,5	16,3
B, C, G, H	5	0,33	1,66	8,5	16,3
D, K, L	6	0,33	2,0	9,3	17,8
F	5	0,33	1,66	8,5	16,3
E	10	0,166	1,66	8,5	16,3

[a] f_C est la limite supérieure nominale de la bande des fréquence vidéo (MHz).

Remarque 1. – Pour le système M (Canada et Etats-Unis d'Amérique), on utilise la caractéristique de pondération ci-après:

Fréquence (MHz)	0,01	0,05	0,10	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Pondération (Affaiblissement d'insertion) (dB)	0	0	0,3	2,8	4,7	8,1	10,8	13,0

On peut utiliser un réseau de pondération tel que celui indiqué à la figure 2:



$$\text{Affaiblissement d'insertion (dB)} = 10 \log_{10} \frac{[1+(f/f_1)^2]\,[1+(f/f_2)^2]}{[1+(f/f_3)^2]}$$

avec: $f_1 = 0{,}270$ MHz; $f_2 = 1{,}37$ MHz; $f_3 = 0{,}390$ MHz

FIGURE 2 – Exemple d'un réseau de pondération

Remarque. – Dans le cas du système en couleur M (Japon), les caractéristiques du réseau de pondération à employer sont données par la figure 3 [voir: WATANABE, K., «Effects of Continuous Random Noise on Colour Television Pictures», *Electrical Telecom. Laboratory*, Report n° 1528, NTT, Japon (1964)].

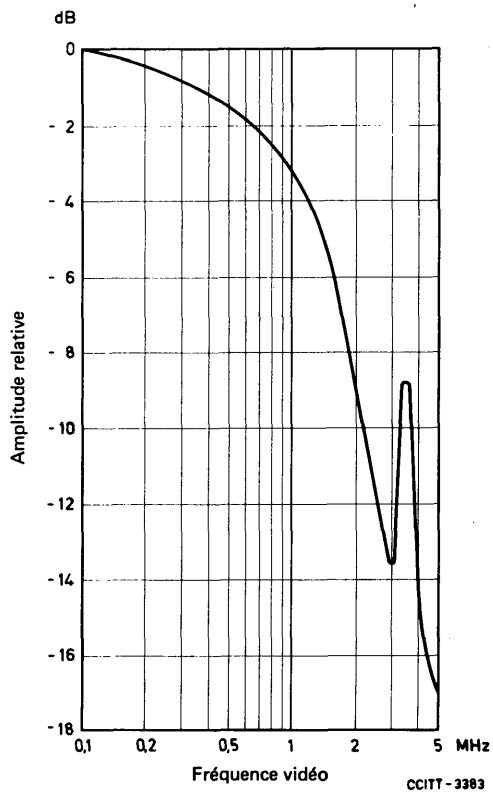


FIGURE 3 – Courbe de pondération des parasites erratiques continus d'un système de télévision à 525 lignes

ANNEXE 4

(à l'Avis J.61)

Circuits comportant un nombre de sections vidéo plus grand ou plus petit que le circuit fictif de référence

1. *Introduction*

Cette annexe a pour but de donner quelques indications sur les caractéristiques de circuits fictifs qui comportent un nombre de sections vidéo plus grand ou plus petit que les trois formant le circuit de référence défini au paragraphe 1.2 de cet Avis. Les valeurs calculables à partir des tableaux 1 et 2 donnent seulement quelques indications sur les caractéristiques probables et devraient être appliquées avec prudence aux spécifications des circuits réels car les lois de sommation de chaque type de dégradation ne sont pas connues avec précision.

TABLEAU 1

n	$\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$		
	$h = 1$	$h = 3/2$	$h = 2$
1	0,33	0,48	0,58
2	0,67	0,76	0,82
3	1,00	1,00	1,00
4	1,33	1,21	1,15
5	1,67	1,41	1,29
6	2,00	1,59	1,41
7	2,33	1,76	1,53
8	2,67	1,92	1,63
9	3,00	2,08	1,73
10	3,33	2,23	1,83
11	3,67	2,38	1,91
12	4,00	2,52	2,00
13	4,33	2,66	2,08
14	4,67	2,79	2,16
15	5,00	2,92	2,24

TABLEAU 2

Paragraphe de l'Avis	Caractéristique	D_3 exprimé en	h	Remarques
3.1	*Gain d'insertion* (tolérance)	dB	2	
3.2	*Variations du gain d'insertion* variations à courte période variations à moyenne période	 dB dB	 2 2	
3.3.1	*Parasites erratiques continus*			1
3.3.2	*Parasites récurrents* Ronflement 1 kHz à 1 MHz 1 MHz à f_c	 amplitude du bruit	 2 2 2	 2 ; 3 4 4
3.3.3	*Parasites impulsifs*	amplitude du bruit		5
3.4 3.4.2 3.4.4	*Distorsion de non-linéarité* Signal d'image Signaux de synchronisation	$\left(1-\frac{m}{M}\right) \times 100\,\%$ %	 3/2 3/2	 3
3.5 3.5.1 3.5.2 3.5.3	*Distorsion linéaire en régime transitoire* Signaux ayant la durée d'une trame Signaux ayant la durée d'une ligne Signaux de très courte durée : – suroscillation et traînage – temps d'établissement	 % % gabarit µs	 1 2 2 pas de loi	 3 6 ; 3 6 ; 3 3
3.6	*Réponse en régime permanent* Affaiblissement en fonction de la fréquence Temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence	 dB µs	 3/2 3/2	 7 7

Remarque 1. – Pour les circuits établis sur paires coaxiales, la loi de sommation quadratique ($h = 2$) s'applique au bruit erratique exprimé en tension efficace. Pour les circuits établis sur faisceaux hertziens, on se référera à l'Avis 289-1 du CCIR.

Remarque 2. – Pour tenir compte de la possibilité d'une sommation linéaire des ronflements d'alimentation, dans les circuits ne comportant que quelques sections, il peut être judicieux de prendre $h = 1$ quand $n \leqslant 3$.

Remarque 3. – Des informations complémentaires sont données dans le document CMTT/49 (OIRT), 1966-1969.

Remarque 4. – Pour tenir compte de la possibilité d'une addition linéaire lorsque les parasites récurrents ne comportent que quelques composantes de fréquences très voisines, il peut être judicieux de prendre $h = 1$ quand le nombre de ces composantes est faible.

Remarque 5. – Quand chacune des sources de bruit impulsif se manifeste pendant un faible pourcentage de temps (par exemple < 0,1 %), on peut procéder à une sommation linéaire des pourcentages de temps.

Remarque 6. – Pour les systèmes D et K, la méthode décrite dans le document CMTT/60, 1963-1966, pourra être utilisée.

Remarque 7. – Au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique, on utilise en pratique la loi $h = 2$.

2. *Lois de sommation*

Si D_3: la caractéristique exprimée suivant le présent Avis, ou le paramètre sommable qui en dérive admis sur le circuit fictif de référence, tel qu'il est indiqué dans le tableau 2,

et D_n: la caractéristique ou le paramètre sommable correspondant à un circuit de n sections,

on a

$$D_n = D_3 \left(\frac{n}{3}\right)^{1/h},$$

où h a la valeur 1, 3/2 ou 2 suivant les indications du tableau 2; $h = 1$ correspond à une loi de sommation linéaire; $h = 3/2$ correspond à une loi de sommation «en puissance 3/2», et $h = 2$ correspond à une loi de sommation quadratique (racine carrée de la somme des carrés).

Les valeurs calculées de $\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$ sont reproduites dans le tableau 1.

3. *Exemples d'utilisation des tableaux 1 et 2*

3.1 Si la tolérance sur le gain est de ± 1 dB pour le circuit fictif de référence, la tolérance sur le gain d'une section vidéo sera égale à (loi en $h = 2$):

$$D_1 = D_3 \left(\frac{1}{3}\right)^{1/2} = D_3 \times 0{,}58 = \pm 0{,}58 \text{ dB}.$$

3.2 Si la tolérance sur le rapport signal/bruit est égale à 50 dB pour le circuit fictif de référence, la tolérance sur le rapport signal/bruit pour un circuit de 9 sections sera calculée comme suit (loi en $h = 2$):

valeur quadratique moyenne du bruit pour le circuit fictif de référence: D_3

valeur quadratique moyenne du bruit pour le circuit de 9 sections:

$$D_9 = D_3 \left(\frac{9}{3}\right)^{1/2} = D_3 \times 1{,}73.$$

Rapport signal/bruit pour le circuit de 9 sections:

$$\frac{S}{D_9} = \frac{S}{D_3} \times \frac{1}{1{,}73}$$

soit en dB: $\left(\frac{S}{D_9}\right)$ dB = 50 − 4,8, soit 45 dB environ.

3.3 Si la tolérance sur la distorsion de non-linéarité est égale à 20% pour le circuit fictif de référence, la tolérance sur la distorsion de non-linéarité pour une section vidéo sera égale à (loi en $h = 3/2$):

$$D_1 = D_3 \left(\frac{1}{3}\right)^{2/3} = D_3 \times 0{,}48$$

$$D_1 = 20 \times 0{,}48 = 9{,}6\ \%.$$

Avis J.62

SPÉCIFICATION POUR UNE TRANSMISSION DE TÉLÉVISION SUR UNE GRANDE DISTANCE (Système I seulement) [7), 8)]

Le CCITT,

considérant

l'accord obtenu au sein de la Commission mixte CCIR/CCITT pour les transmissions télévisuelles et sonores (CMTT) sur un projet d'Avis relatif aux transmissions de télévision sur une grande distance et commun au CCIR et au CCITT.

émet à l'unanimité l'avis

que, compte tenu des définitions énoncées dans la division A, les transmissions de télévision sur une grande distance pour le système I doivent satisfaire aux spécifications définies dans la division B et son annexe.

Les spécifications applicables aux autres systèmes sont indiquées dans l'Avis J.61. L'existence du présent Avis n'implique nullement le souhait qu'il devienne ultérieurement applicable aux autres systèmes ni que les conditions de transmission de ceux-ci doivent être modifiées.

A. DÉFINITIONS

1. *Définition d'une liaison télévisuelle internationale à grande distance* (voir la figure 1/J.61)

1.1 Le point A, qui doit être considéré comme l'origine de la liaison télévisuelle internationale, peut être la source du programme (studio ou centre de reportage), un centre de commutation ou un convertisseur de définition.

1.2 Le point D, qui doit être considéré comme le point de destination de la liaison télévisuelle internationale, peut être une régie de programme, une station d'émission de radiodiffusion, un centre de commutation ou un convertisseur de définition.

1.3 La ligne locale AB relie le point A au point B, première station de répéteurs de la ligne à grande distance télévisuelle internationale.

1.4 La ligne à grande distance télévisuelle internationale BC est constituée par une chaîne de circuits nationaux et internationaux pour transmission télévisuelle. Les Administrations intéressées désigneront les emplacements précis (par exemple, à l'intérieur des immeubles) qui doivent être considérés comme les points B et C.

1.5 La ligne locale CD relie le point C, dernière station de répéteurs de la ligne à grande distance télévisuelle internationale, au point D.

1.6 L'ensemble AD de la ligne à grande distance télévisuelle internationale BC et des lignes locales AB et CD constitue la *liaison télévisuelle internationale.*

2. *Définition du circuit fictif de référence*

Le circuit télévisuel fictif de référence, qui est un exemple de ligne à grande distance télévisuelle internationale (BC dans la figure 1/J.61) et qui peut être: soit un système de faisceaux hertziens, soit un système de paires coaxiales, est caractérisé principalement par:

- une longueur totale, entre bornes vidéo, de 2500 km;
- deux points intermédiaires de démodulation jusqu'à la bande des fréquences vidéo, divisant le circuit en trois sections d'égale longueur;

[7)] Cet Avis correspond à l'Avis 451-2 du CCIR.
[8)] Pour les autres systèmes, voir l'Avis J.61.

– le fait que les trois sections sont réglées séparément et raccordées ensuite sans aucun réglage ni correction d'ensemble;
– le fait que le circuit ne comporte pas de convertisseur de définition ou de régénérateur de signaux de synchronisation.

Remarque. – L'annexe à la division A donne des indications provisoires sur les caractéristiques des circuits ayant un nombre de sections supérieur ou inférieur à celui du circuit fictif de référence.

ANNEXE

(à la division A de l'Avis J.62)

Circuits comportant un nombre de sections vidéo plus grand ou plus petit que le circuit fictif de référence

1. *Introduction*

Cette annexe a pour but de donner quelques indications sur les caractéristiques de circuits fictifs qui comportent un nombre de sections vidéo plus grand ou plus petit que les trois formant le circuit fictif de référence défini au paragraphe 2 de la division A de cet Avis. Les valeurs calculables à partir des tableaux 1 et 2 donnent seulement quelques indications sur les caractéristiques probables et ne doivent pas être directement prises en considération pour l'étude du matériel car les lois de sommation de chaque type de dégradation ne sont pas connues avec précision.

TABLEAU 1

n	$\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$		
	$h = 1$	$h = 3/2$	$h = 2$
1	0,33	0,48	0,58
2	0,67	0,76	0,82
3	1,00	1,00	1,00
4	1,33	1,21	1,15
5	1,67	1,41	1,29
6	2,00	1,59	1,41
7	2,33	1,76	1,53
8	2,67	1,92	1,63
9	3,00	2,08	1,73
10	3,33	2,23	1,83
11	3,67	2,38	1,91
12	4,00	2,52	2,00
13	4,33	2,66	2,08
14	4,67	2,79	2,16
15	5,00	2,92	2,24

TABLEAU 2

Paragraphe de la division B	Caractéristique	D_3 exprimé en	h	Remarques
4.1	*Gain d'insertion* (écart)	dB	2	
4.2	*Variations du gain d'insertion*	dB	2	
	Parasites erratiques continus			
4.3.1	Canal de luminance			1
4.3.2	Canal de chrominance			1
	Parasites récurrents			
4.4	Ronflement d'alimentation	tension de bruit	2	2
4.4	Fréquence pure	tension de bruit	2	3
4.5	*Parasites impulsifs*	tension de bruit		4
4.6	*Diaphotie*	tension de diaphotie	3/2	
	Distorsion de non-linéarité du signal d'image			
4.7.1	Canal de luminance	%	3/2	
	Canal de chrominance			
4.7.2	Gain différentiel	%	3/2	
4.7.2	Phase différentielle	degrés	3/2	
4.8	*Distorsion de non-linéarité de la synchronisation*	%	3/2	
	Distorsion linéaire en régime transitoire			
4.9.1	Canal de luminance	%	3/2	
4.9.2	Canal de chrominance	%	3/2	
	Ecarts entre la luminance et la chrominance			
4.10.1	Inégalité de gain	%	2	5
4.10.2	Inégalité de temps de transmission de groupe	ns	2	5
	Réponse en régime permanent			
–	Affaiblissement en fonction de la fréquence			
–	Temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence			

2. *Lois de sommation*

Si D_3: la caractéristique exprimée suivant le présent Avis, ou le paramètre sommable qui en dérive admis sur le circuit fictif de référence, tel qu'il est indiqué dans le tableau 2,

et D_n: la caractéristique ou le paramètre sommable correspondant à un circuit de n sections,

on a

$$D_n = D_3 \left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$$

où h a la valeur 1, 3/2 ou 2 suivant les indications du tableau 2; $h = 1$ correspond à une loi de sommation linéaire; $h = 3/2$ correspond à une loi de sommation «en puissance 3/2», et $h = 2$ correspond à une loi de sommation quadratique (racine carrée de la somme des carrés).

Les valeurs calculées de $\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$ sont reproduites dans le tableau 1.

Remarque 1. – Pour les circuits établis sur paires coaxiales, la loi de sommation quadratique ($h = 2$) s'applique au bruit erratique exprimé en tension efficace. Pour les circuits établis sur faisceaux hertziens, on se référera à l'Avis 289-1 du CCIR.

Remarque 2. – Pour tenir compte de la possibilité d'une sommation linéaire des ronflements d'alimentation, dans les circuits ne comportant que quelques sections, il peut être judicieux de prendre $h = 1$ quand $n \leqslant 3$.

Remarque 3. – Pour tenir compte de la possibilité d'une sommation linéaire lorsque les parasites récurrents ne comportent que quelques composantes de fréquences très voisines, il peut être judicieux de prendre $h = 1$ quand le nombre de ces composantes est faible.

Remarque 4. – Quand chacune des sources de bruit impulsif se manifeste pendant un faible pourcentage de temps (par exemple $< 0{,}1\%$), on procède à une sommation linéaire des pourcentages de temps.

Remarque 5. – La loi de sommation quadratique ($h = 2$) pour les écarts de gain ou de temps de propagation de groupe est fondée sur l'hypothèse que leurs valeurs positives et négatives sont rendues égales, par exemple par l'utilisation de réseaux correcteurs ou de moyens équivalents.

B. SPÉCIFICATIONS POUR LE SYSTÈME I

1. *Introduction*

Ce texte indique les méthodes d'essai ainsi que les limites et tolérances applicables au circuit fictif de référence du système I, à savoir le système à 625 lignes, ayant une largeur de bande vidéo nominale de 5,5 MHz.

2. *Principes de base*

Les spécifications reposent sur deux principes. Le premier découle du fait que le signal couleur composite peut être considéré comme la somme d'un signal de luminance (analogue à un signal monochrone, comprenant des impulsions de synchronisation de ligne et de trame) et d'un signal de chrominance (la sous-porteuse modulée qui transmet les informations de teinte et de saturation et les signaux de référence pour la couleur). On peut donc considérer une liaison de télévision en couleur comme la combinaison d'un «canal de luminance» et d'un «canal de chrominance» dans des bandes de fréquences qui se recouvrent partiellement. Tant au point de vue des spécifications que des essais, il est indiqué de considérer:

- les tolérances pour les distorsions et effets nuisibles des bruits dans ces deux canaux pris séparément;
- les manques d'uniformité admissibles du gain et du temps de propagation de groupe sur les deux canaux pris dans leur ensemble.

On suppose que les spécifications du canal de luminance sont identiques à celles qui sont applicables à la transmission de télévision monochrome.

Le deuxième principe est fondé sur la considération selon laquelle il suffit, en pratique, de spécifier et de soumettre à des essais la qualité du canal de chrominance comme s'il s'agissait de transmettre un signal simple à double bande latérale, modulé en amplitude. Les signaux d'essai comprennent alors des éléments de sous-porteuse, modulés par des signaux convenablement choisis pour s'adapter à la largeur de bande nominale du canal de chrominance.

Si l'on applique ces principes au système I aux fins du présent Avis, on considère que la bande du canal de luminance peut être étendue jusqu'à 5 MHz et que celle du canal de chrominance peut être portée d'environ 3,5 à 5,5 MHz, autrement dit que la bande de base du signal de chrominance peut être portée à 1MHz. Ces hypothèses n'imposent pas de restrictions à la transmission de l'une quelconque des composantes du signal de luminance dans la gamme comprise entre 5,0 et 5,5 MHz, ni des composantes du signal de chrominance au-dessous de 3,5 MHz.

3. *Spécifications générales*

3.1 *Impédance*

Aux points de jonction vidéo, les impédances d'entrée et de sortie de chaque liaison doivent être dissymétriques par rapport à la terre, avoir une valeur nominale (purement résistive) de 75 ohms et présenter un affaiblissement d'adaptation d'au moins 30 dB par rapport à 75 ohms.

Cette spécification est généralement interprétée en fonction de la fréquence, et l'on estime alors que l'affaiblissement d'adaptation doit être d'au moins 30 dB sur toute fréquence comprise dans la bande vidéo. Or, une interprétation en fonction du temps est plus commode et utile, parce que le procédé de mesure est plus simple et que les résultats sont plus directement liés aux détériorations que causent à l'image les défauts d'adaptation des impédances. On mesure ce que l'on pourrait appeler l'«affaiblissement d'adaptation en régime transitoire» à l'aide d'un signal d'essai télévisuel, et le résultat est exprimé par le rapport (en dB) des tensions crête à crête des portions «image» de signaux incident et réfléchi. Numériquement, le résultat est le même que celui qui est obtenu par le procédé classique si l'affaiblissement d'adaptation est indépendant de la fréquence. Provisoirement, il est spécifié que l'affaiblissement d'adaptation en régime transitoire, par rapport à 75 ohms, doit être d'au moins 30 dB lorsque les mesures sont faites avec chacun des signaux d'essai représentés aux figures 1/J.62, 2/J.62 et 4/J.62.

3.2 *Polarité et composante continue*

Aux points de jonction vidéo, la polarité du signal doit être «positive», c'est-à-dire telle que les passages du noir au blanc entraînent un accroissement algébrique du potentiel.

La composante continue utile, qui est liée à la luminosité moyenne de l'image, peut être ou ne pas être présente dans le signal et n'a pas à être transmise ou restituée aux bornes de sortie.

Toute composante continue inutile sans relation avec le signal (provenant, par exemple, du courant continu d'alimentation) doit être telle qu'elle ne dissipe pas plus de 100 mW dans l'impédance de charge de 75 ohms. Lorsque l'impédance de charge est déconnectée, la tension de cette composante ne doit pas dépasser 5 V.

3.3 *Amplitude du signal*

Aux points de jonction vidéo, l'amplitude nominale crête à crête du signal de luminance image, entre le niveau de suppression et le niveau du blanc, doit être de 0,7 V, et l'amplitude nominale des impulsions de synchronisation doit être de 0,3 V. Il s'ensuit que l'amplitude crête à crête nominale du signal vidéo est de 1,0 V, quand bien même il serait admis que cette valeur peut parfois être dépassée pendant la transmission des signaux de couleur.

4. *Caractéristiques de transmission*

4.1 *Gain d'insertion*

Le gain d'insertion doit être mesuré dans les conditions suivantes. A l'extrémité émettrice, un générateur de signaux d'essai «impulsion-barre» de durée 2 T ayant une impédance de 75 ohms, représenté à la figure 1/J.62, est réglé de telle sorte que, s'il était relié directement aux bornes d'une résistance de 75 ohms, l'amplitude de la barre serait de 0,7 V et celle de l'impulsion de synchronisation serait de 0,3 V. L'impulsion en sinus carré n'entre pas en ligne de compte dans cette application. A l'extrémité réceptrice, on mesure l'amplitude de la barre (entre les points A et B indiqués à la figure 10/J.62) à l'aide d'un oscilloscope branché aux bornes d'une résistance de 75 ohms. Le rapport (en dB) de cette amplitude à 0,7 V représente le gain d'insertion.

Après le réglage initial ou périodique, le gain d'insertion doit être compris entre 0 et ± 0,5 dB.

4.2 *Variations du gain d'insertion*

Aucune variation dans le temps du gain d'insertion ne doit dépasser les limites suivantes:

- variations à courte période (par exemple 1 s) ± 0,2 dB;
- variations à moyenne période (par exemple 1 h) ± 0,5 dB.

Les variations à longue période ne sont pas spécifiées parce qu'en régle générale elles sont corrigées par les réglages périodiques.

Les spécifications qui précèdent ne s'appliquent qu'au gain d'insertion tel qu'il est défini dans le paragraphe 4.1. Lorsqu'on examine les variations du gain en fonction du temps, il convient de tenir compte des limites admissibles pour l'inégalité des gains de luminance et de chrominance, indiquées dans le paragraphe 4.10.1.

4.3 *Parasites erratiques continus*

Le rapport signal/bruit psophométrique, dans le cas de parasites erratiques continus, est défini comme le rapport (en dB) de l'amplitude crête à crête nominale du signal de luminance image à l'amplitude de la valeur efficace du bruit, mesuré dans les conditions suivantes:

- le bruit traverse un filtre passe-bande de caractéristiques données, ce qui permet de délimiter la gamme de fréquences effectives, puis un réseau de pondération de caractéristiques données ou un dispositif équivalent;
- les mesures sont faites à l'aide d'un appareil quadratique ayant une constante de temps (ou durée d'intégration) de 1 s.

4.3.1 *Canal de luminance*

La gamme de fréquences nominales est comprise entre 10 kHz et 5 MHz. La limite inférieure est déterminée par l'élément passe-haut du filtre de jonction représenté sur la figure 6/J.62; son rôle est d'exclure le ronflement dû à l'alimentation et le bruit microphonique. La limite supérieure est déterminée par le filtre passe-bas représenté à la figure 7/J.62. Le réseau de pondération est représenté à la figure 8/J.62; il a une constante de temps de 200 ns et un effet de pondération de 6,5 dB pour le bruit blanc et de 12,3 dB pour le bruit erratique triangulaire.

Le rapport signal/bruit psophométrique ne doit pas être inférieur à 52 dB pendant plus de 1% d'un mois quelconque, ni inférieur à 44 dB pendant plus de 0,1% d'un mois quelconque.

4.3.2 *Canal de chrominance*

La gamme de fréquences nominales est comprise entre 3,5 et 5,5 MHz; elle est déterminée par l'ensemble du filtre de bande et du réseau de pondération représentés à la figure 9/J.62. Pour chaque bande latérale de sous-porteuse, le filtre fournit un effet de pondération à peu près égal à celui du réseau de pondération de luminance dans la bande comprise entre 0 et 1 MHz.

Le rapport signal/bruit psophométrique ne doit pas être inférieur à 46 dB pendant plus de 1% d'un mois quelconque, ni inférieur à 38 dB pendant 0,1% d'un mois quelconque.

4.4 *Parasites récurrents*

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites récurrents, est défini comme le rapport (en dB) de l'amplitude crête à crête nominale du signal de luminance image à l'amplitude crête à crête du bruit.

Dans le cas de ronflement dû à l'alimentation, y compris ses premiers harmoniques, le rapport signal/bruit doit être d'au moins 35 dB. Les mesures sont faites à travers l'élément passe-bas du filtre de jonction représenté à la figure 6/J.12.

Dans le cas d'un bruit sur une seule fréquence comprise entre 1 kHz et 5,5 MHz, le rapport signal/bruit doit être d'au moins 55 dB.

4.5 *Parasites impulsifs*

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites impulsifs, est défini comme le rapport (en dB) de l'amplitude crête à crête nominale du signal de luminance image à l'amplitude crête à crête du bruit.

Dans le cas de parasites impulsifs de nature sporadique ou occasionnelle, le rapport signal/bruit doit être d'au moins 25 dB.

4.6 *Diaphotie*

La diaphotie entre deux circuits est mesurée en appliquant un signal d'essai vidéo à l'entrée du circuit perturbateur, et en observant le signal brouilleur à l'aide d'un oscilloscope placé à la sortie du circuit perturbé, qui est par ailleurs non modulé. Le rapport signal/diaphotie est défini comme le rapport (en dB) de l'amplitude crête à crête nominale du signal de luminance à l'amplitude crête à crête de la partie de la forme d'onde de diaphotie correspondant à la luminance.

Actuellement, les limites définitives ne peuvent être spécifiées que dans deux cas particuliers; en ce qui concerne les autres formes de diaphotie, des études supplémentaires sont nécessaires. Les spécifications données dans les deux paragraphes suivants ne sont strictement applicables que lorsque le circuit perturbateur, ainsi que le circuit perturbé, sont conçus pour transmettre les signaux du système I; ces spécifications peuvent néanmoins servir de guide, dans des conditions de service comparables, pour celles d'autres systèmes.

Si la diaphotie intervient de manière sensiblement uniforme dans toute la gamme des fréquences vidéo, le rapport signal/diaphotie ne doit pas être inférieur à 58 dB, lorsque la mesure est faite avec le signal d'essai représenté à la figure 1/J.62, ce signal étant appliqué au circuit perturbateur.

Si la diaphotie est principalement sélective («différenciée»), c'est-à-dire lorsque la tension de la diaphotie est proportionnelle à la fréquence, le rapport signal/diaphotie ne doit pas être inférieur à 50 dB, lorsque la mesure est faite avec le signal d'essai représenté à la figure 4/J.62, ce signal étant appliqué au circuit perturbateur.

4.7 *Distorsion de non-linéarité sur le signal image*

Les distorsions de non-linéarité aux fréquences moyennes dans les canaux de luminance et de chrominance sont mesurées à l'aide du signal d'essai représenté à la figure 3/J.62. Ce signal se compose d'un escalier à cinq échelons avec une sous-porteuse superposée une ligne sur quatre. On fait des mesures distinctes sur les trois lignes intermédiaires au niveau du noir et au niveau du blanc, le résultat étant la valeur la plus élevée de la distorsion.

4.7.1 *Canal de luminance*

A l'extrémité réceptrice, le signal d'essai est injecté dans un réseau de dérivation et de mise en forme (voir le document CMTT/3, Monte-Carlo, 1958) qui a pour effet de supprimer la sous-porteuse et de transformer l'escalier en un train de cinq impulsions, dont la forme est proche du sinus carré, ayant une durée à amplitude moitié de 2μs. Si l'on compare les amplitudes des impulsions, on obtient la valeur numérique de la distorsion en exprimant la différence entre l'amplitude la plus élevée et l'amplitude la plus faible en pourcentage de la première.

La distorsion ne doit pas dépasser 12%. De plus, lorsque l'amplitude du signal d'essai transmis dépasse de 3 dB l'amplitude normale (c'est-à-dire 1,4 V crête à crête), la distorsion ne doit pas dépasser 24%.

4.7.2 *Canal de chrominance*

A l'extrémité réceptrice, la sous-porteuse est dissociée du reste du signal d'essai par filtrage, et ses six sections sont comparées en amplitude et en phase. Si l'on prend comme référence le niveau de suppression de la sous-porteuse, le gain différentiel peut être défini comme l'écart maximal à partir de l'amplitude de référence, exprimé en pourcentage, et la phase différentielle comme l'écart maximal de l'angle de phase de référence, exprimé en degrés. (Il serait souhaitable de rechercher une méthode permettant de déduire des valeurs numériques qui soient en relation plus étroite avec la détérioration de l'image.)

Provisoirement, le gain différentiel ne doit pas dépasser ± 8% et la phase différentielle ne doit pas dépasser ± 4°. De plus, lorsque l'amplitude du signal d'essai transmis dépasse de 3 dB l'amplitude normale, les distorsions ne doivent pas dépasser ± 16% et ± 8° respectivement.

4.8 *Distorsion de non-linéarité sur le signal de synchronisation*

La distorsion est exprimée en pourcentage de l'écart de l'amplitude moitié de l'impulsion de synchronisation de ligne par rapport à son amplitude nominale, c'est-à-dire 0,3 V pour un circuit ayant un gain d'insertion égal à zéro, tel qu'il est défini dans le paragraphe 4.1. On fait des mesures distinctes, à l'aide du signal d'essai en escalier représenté à la figure 3/J.62, sur les trois lignes intermédiaires au niveau du noir et au niveau du blanc, le résultat étant la valeur de distorsion la plus élevée.

La distorsion ne doit pas dépasser ± 10%. De plus, lorsque l'amplitude du signal d'essai transmis dépasse de 3 dB l'amplitude normale, la distorsion ne doit pas dépasser ± 20%.

4.9 *Distorsion linéaire en régime transitoire*

4.9.1 *Canal de luminance*

Les distorsions linéaires des signaux de la durée d'une trame ou d'une ligne ou de très courte durée dans le canal de luminance sont obtenues à partir des réponses transitoires au signal impulsion-barre et aux signaux d'essai rectangulaires à 50 Hz, représentés aux figures 1/J.62 et 2/J.62. Le résultat est exprimé sous forme de facteur de spécification K par la méthode décrite à l'annexe à la division B.

Le facteur de spécification ne doit pas dépasser 3%.

4.9.2 *Canal de chrominance*

Les distorsions linéaires des signaux de très courte durée et de la durée d'une ligne dans le canal de chrominance sont obtenues à partir des réponses transitoires au signal d'essai impulsion-barre représenté à la figure 4/J.62. Le résultat peut être exprimé par un facteur de spécification analogue à celui du canal de luminance, mais l'on ne saurait proposer une limite avant d'avoir acquis une plus grande expérience.

4.10 *Manque d'uniformité luminance/chrominance*

Le manque d'uniformité du gain et du temps de propagation entre le canal de luminance et le canal de chrominance est mesuré à l'aide du signal d'essai composite représenté à la figure 5/J.62. Celui-ci se compose essentiellement d'éléments supplémentaires de luminance et de chrominance dont l'unique amplitude de crête est identique et coïncide dans le temps. A l'extrémité réceptrice, on insère deux réseaux étalonnés variables qui sont réglés de manière à annuler tout manque d'uniformité de l'amplitude ou du temps de propagation.

4.10.1 *Manque d'uniformité du gain*

Le manque d'uniformité du gain, exprimé en pourcentage de l'écart de l'amplitude de l'élément de chrominance par rapport à l'amplitude de l'élément de luminance (les deux amplitudes étant mesurées au point milieu de la barre), ne doit pas dépasser ± 10%.

4.10.2 *Manque d'uniformité du temps de propagation*

Le manque d'uniformité du temps de propagation ne doit pas dépasser ± 100 ns.

ANNEXE

(à la division B de l'Avis J.62)

Distorsion linéaire des formes d'onde, canal de luminance

1. *Introduction*

Cette annexe décrit deux méthodes complémentaires pour spécifier la qualité de transmission en régime linéaire dans un canal de luminance. La première méthode, dite des «essais périodiques», est rapide mais moins précise parce qu'elle est fondée sur l'observation directe de l'oscilloscope des réponses à des signaux types prescrits et parce que le spectre de ces signaux s'étend inévitablement au-delà de la fréquence 5 MHz, limite des fréquences dignes d'intérêt. La seconde méthode, dite des «essais de réception», est lente mais plus précise parce qu'un procédé de calcul appliqué à une série d'ordonnées du signal permet d'éliminer l'information inutile et de corriger certaines erreurs dues aux appareils de mesure.

Les limites de qualité sont données sous forme d'un facteur de spécification K auquel on assigne des valeurs numériques dans les spécifications individuelles de lignes et d'équipements. Les valeurs de ce facteur de spécification peuvent varier entre 0,5% ($K = 0{,}005$) pour une liaison couvrant une faible distance et plusieurs % pour une chaîne de liaisons à grande distance.

2. *Méthode des essais périodiques*

Pour obtenir un facteur de spécification K fixé, les courbes de réponse aux signaux d'essai impulsion-barre et aux signaux d'essai carrés à 50 Hz (figures 1/J.62 et 2/J.62) doivent être comprises entre les limites indiquées ci-après.

2.1 *Réponse à la barre de durée 2* T

Les limites sont indiquées par le gabarit de la figure 10/J.62. A cet effet, on doit régler les commandes de l'oscilloscope de telle sorte que les milieux des flancs de la barre coïncident avec les points M_1 et M_2 et que les points milieux des portions «blanche» et «noire» de $H/2{,}5$ coïncident respectivement avec les points A et B. La courbe de réponse doit alors se trouver entre les limites de $\pm K$ indiquées par les traits pleins qui s'étendent jusqu'à $H/100$ du milieu de chaque flanc.

2.2 *Réponse à l'impulsion de durée 2* T

Les limites sont indiquées par le gabarit de la figure 11/J.12. A cet effet, on règle les commandes de l'oscilloscope de telle sorte que:

- la vitesse de balayage corresponde à l'échelle de temps indiquée;
- le niveau du «noir» de la courbe de réponse coïncide avec l'axe horizontal;
- la crête de la réponse tombe sur la ligne horizontale à l'amplitude unité;
- les points correspondant à la demi-amplitude de la réponse soient disposés symétriquement par rapport à l'axe vertical.

2.3 *Rapport des amplitudes de l'impulsion de durée 2* T *et de la barre de durée 2* T

Le rapport entre l'amplitude de la réponse à l'impulsion de durée 2 T et l'amplitude de la réponse à la barre de durée 2 T doit être compris entre les limites $1/(1 \pm 4K)$, dans lesquelles l'amplitude de l'impulsion est égale à la différence entre le niveau du «noir» et la crête de la réponse, tandis que l'amplitude de la barre est égale à la différence entre les amplitudes correspondant aux points A et B définis ci-dessus. Ces limites sont indiquées sur le gabarit de la figure 10/J.62.

2.4 *Réponse à l'impulsion de durée* T

Pour respecter les spécifications du canal de luminance et quel que soit le facteur de spécification assigné, la réponse à l'impulsion de durée T ne devrait pas présenter d'oscillations appréciables sur une fréquence inférieure à 5,0 MHz. Cela ne présente qu'un intérêt théorique pour le système I puisque les spécifications du canal de chrominance sont telles que la fréquence des oscillations ne doit pas être inférieure à 5,5 MHz.

Les autres limites ne peuvent pas être strictement spécifiées parce que le spectre de l'impulsion de durée T s'étend bien au-delà de 5 MHz et que la réponse doit, par conséquent, contenir des informations inutiles. Une solution partielle est fournie par l'insertion d'un «filtre de jonction à 5,3 MHz» entre la liaison et l'oscilloscope. Il s'agit d'un élément faisant partie d'une série de filtres passe-bas à compensation de phase, conçu pour donner des réponses de bonne qualité; son affaiblissement d'insertion est presque constant jusqu'à 5,0 MHz, après quoi il augmente d'environ 3 dB à 5,3 MHz (fréquence d'oscillation) et de 20 dB à 5,7 MHz. Comme ce filtre a une influence prédominante pour la détermination de la caractéristique de coupure supérieure globale, il atténue sensiblement les informations parasites contenues dans la réponse. Le rapport des amplitudes de la barre et de l'impulsion de durée T dans la réponse globale est alors un paramètre utile pour la mesure; il est étroitement lié au rapport qui sert à définir la condition (3) dans la méthode des essais de réception (voir le paragraphe 3.2).

On a constaté empiriquement que, pour obtenir une valeur donnée du coefficient de spécification K, le rapport des amplitudes impulsion T/barre de l'ensemble liaison + filtre devrait être compris entre les limites définies par $0{,}84/(1 \pm 6K)$. Pour un facteur de spécification de 1%, ce rapport devrait donc être compris entre 79% et 89%. La formule montre que le rapport est de 84% pour le filtre seul.

Une autre caractéristique intéressante de la réponse de l'ensemble liaison + filtre à l'impulsion de durée T est représentée par les lobes d'oscillation qui viennent immédiatement avant et après le lobe principal de la réponse. On trouvera, dans le tableau ci-après, les valeurs approximatives des amplitudes maximales que l'on peut prévoir dans les conditions normales:

Lobe	Limite supérieure de l'amplitude du lobe exprimée en pourcentage de l'amplitude de la barre	
	$K = 1\%$	$K = 5\%$
Amplitude du premier lobe, en avance ou en retard (négatif)	12	20
Amplitude du second lobe, en avance ou en retard (positif)	8	12

Bien que les amplitudes d'autres blocs puissent avoir de l'importance dans certains cas, il n'est pas possible actuellement de donner des indications générales plus précises à ce sujet.

2.5 *Réponse au signal carré à 50 Hz*

Les limites sont indiquées par le gabarit de la figure 12/J.62. Comme dans le cas de la réponse à la barre de durée 2 T, les commandes de l'oscilloscope doivent être réglées de telle sorte que la forme d'onde du signal passe par les quatre points marqués, sans tenir compte des impulsions de synchronisation.

3. *Méthode des essais de réception*

3.1 *Réponse à la barre de durée 2* T

Les limites sont identiques à celles qui ont été données au paragraphe 2.1 pour la méthode des essais périodiques.

3.2 *Réponse à l'impulsion de durée* T

Connaissant la réponse mesurée à l'impulsion de durée T et la réponse mesurée ou admise de l'équipement de mesure lui-même, on en déduit la «réponse impulsive après filtrage» et on l'exprime sous forme d'une série temporelle normalisée [voir N. W. Lewis, *Proc. IEE*, vol. 101, partie III (1954)]. Le terme principal de cette série représente la partie idéale sans distorsion, tandis que les termes en forme d'écho représentent la partie qui correspond aux distorsions. Pour obtenir un facteur de spécification K fixé, les amplitudes des termes en forme d'écho doivent être telles que chacune des quatre conditions ci-après soit satisfaite.

Soit $B(rT) = \ldots B_{-r}, \ldots B_{-1}, B_0, B_{+1}, \ldots B_{+r}, \ldots$

la série temporelle représentant la réponse impulsive après filtrage; admettons qu'elle a déjà été normalisée de sorte que $B_0 = 1$.

Soit $C(rT) = \ldots C_{-r}, \ldots C_{-1}, C_0, C_{+1}, \ldots C_{+r}, \ldots$

le produit des séries $B(rT)$ et [½, 1, ½]

avec $C_r = ½\, B_{r-1} + Br + ½\, B_{r+1}$

La condition (1) est satisfaite lorsque:

$$\frac{1}{8}\left|\frac{C_r}{C_0} - \frac{1}{2}\right| \leq K \quad r = \pm 1$$

$$\text{et} \quad \frac{1}{8}\left|r\,\frac{C_r}{C_0}\right| \leq K \quad \begin{cases} -8 \leq r \leq -2 \\ +2 \leq r \leq +8 \end{cases}$$

$$\text{et} \quad \left|\frac{C_r}{C_0}\right| \leq K \quad \begin{cases} r \leq -2 \\ +8 \leq r \end{cases}$$

La condition (2) est satisfaite lorsque: $\frac{1}{4}\left|\left(\frac{1}{C_0}\sum_{-8}^{+8} B_r\right) - 1\right| \leq K$

La condition (3) est satisfaite lorsque: $\frac{1}{6}\left|\left(\sum_{-8}^{+8} B_r\right) - 1\right| \leq K$

La condition (4) est satisfaite lorsque: $\frac{1}{20}\left\{\left(\sum_{-8}^{+8}\left|B_r\right|\right) - 1\right\} \leq K$

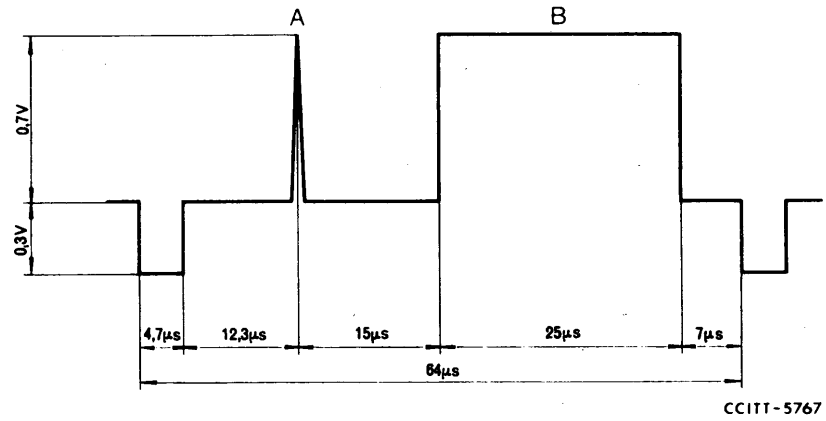
La série $C(rT)$ représente assez exactement la réponse à une impulsion de durée 2 T. La condition (1) correspond donc, approximativement, aux limites indiquées sur la figure 11/J.62 pour la réponse à l'impulsion de durée 2 T dans la méthode des essais périodiques. La condition (2) correspond aux limites fixées pour le rapport entre les amplitudes de la barre et de l'impulsion de durée 2 T dans la méthode des essais périodiques. La condition (3) correspond aux limites fixées pour le rapport entre les amplitudes de la barre et de l'impulsion dans la réponse à un signal idéal comprenant une impulsion et une barre, dans lequel l'impulsion serait une impulsion idéale après filtrage. La condition (4) est simplement une limite supérieure fixée pour la moyenne des valeurs absolues des amplitudes des 16 échos les plus rapprochés du milieu de l'impulsion.

3.3 *Réponse au signal carré à 50 Hz*

Les limites sont identiques à celles qui ont été données au paragraphe 2.5 pour la méthode des essais périodiques.

4. *Caractéristique de gain en fonction de la fréquence*

Pour prévenir les effets que pourrait causer une surcharge, le gain d'insertion sur une fréquence quelconque comprise entre 50 Hz et 5 MHz ne doit pas dépasser le gain sur la fréquence de ligne d'un nombre de dB supérieur au facteur de spécification exprimé en pour-cent, par exemple 1 dB pour un facteur de spécification égal à 1% (K = 0,01).



A : impulsion T ou $2T$
B : barre T ou $2T$
T = 100 ns

Remarque. – Pour le schéma du réseau de mise en forme, voir MacDiarmid et Phillips, *Proc. I.E.E.*, vol. 105B, 440 (1958).

FIGURE 1/J.62 – **Signaux d'essai impulsion-barre de durée T et $2T$**
(pour le gain d'insertion et les distorsions linéaires des signaux de très courte durée et de la durée d'une ligne dans le canal de luminance)

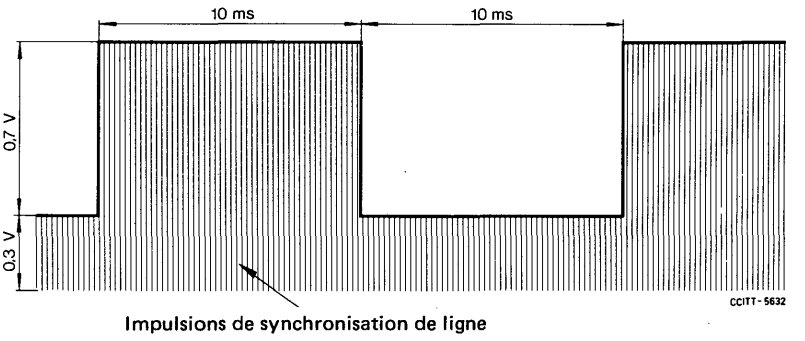
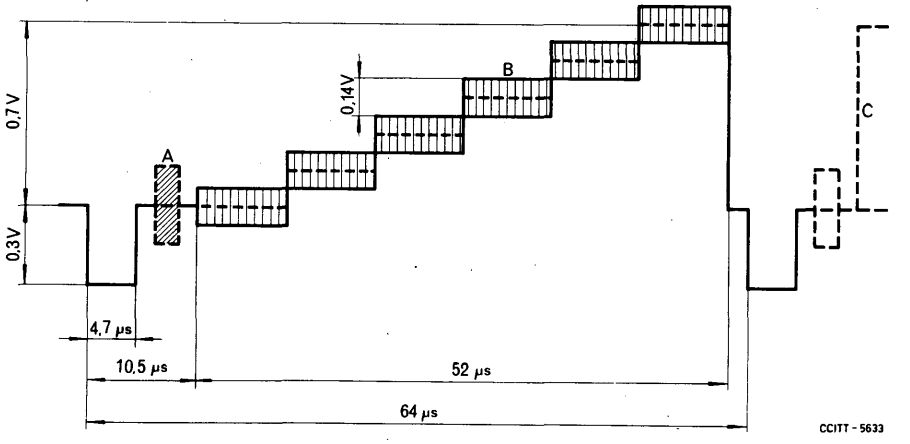
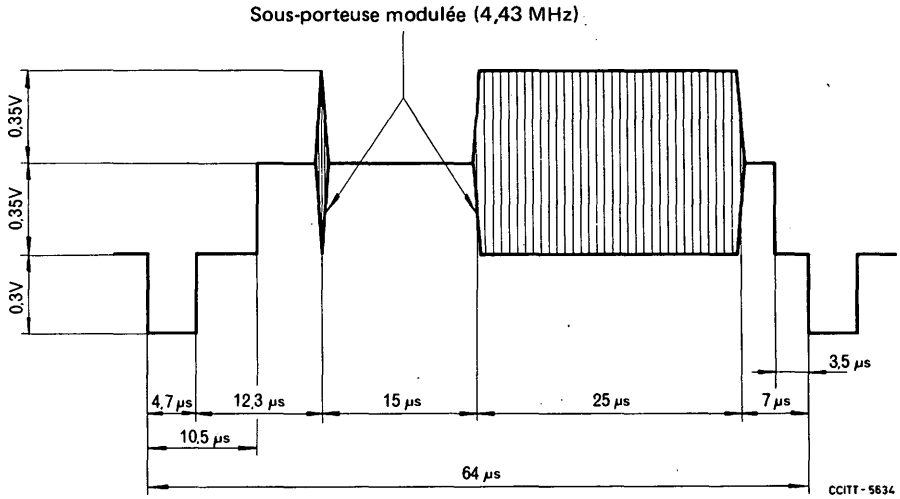


FIGURE 2/J.62 – **Signal d'essai rectangulaire à 50 Hz**
(pour la distorsion linéaire des signaux ayant la durée d'une trame dans le canal de luminance)



A: signal de référence pour la couleur (facultatif)
B: sous-porteuse superposée (4,43 MHz)
C: 3 lignes au niveau du noir ou 3 lignes au niveau du blanc

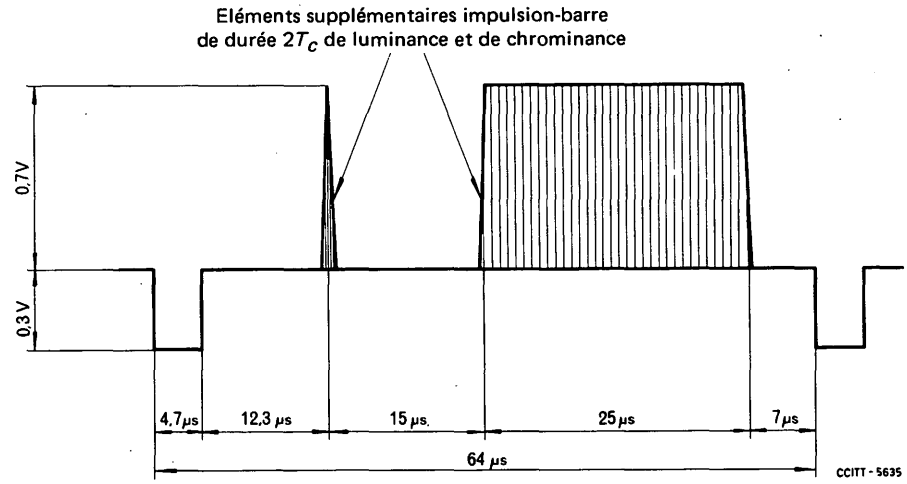
FIGURE 3/J.62 – **Signaux d'essai en escalier**
(pour toutes les distorsions de non-linéarité)



$T_C = 500$ ns

Remarque. – Pour le schéma du réseau de mise en forme, voir MacDiarmid et Phillips, *Proc. I.E.E.*, vol. 105B, 440 (1958).

FIGURE 4/J.62 – **Signaux d'essai d'impulsion-barre de durée T_C et $2T_C$**
(pour les distorsions linéaires du signal de très courte durée et du signal ayant la durée d'une ligne dans le canal de chrominance)



$T_C = 500$ ns

FIGURE 5/J.62 – **Signal d'essai composite**
(pour le manque d'uniformité du gain et du temps de propagation luminance-chrominance)

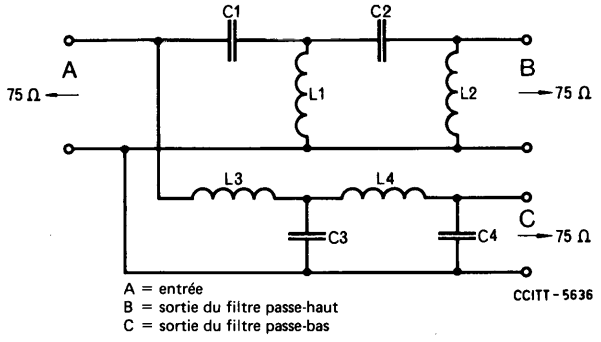


Tableau des valeurs

Code	Valeur	Tolérance
C1	139 000	± 5 %
C2	196 000	
C3	335 000	
C4	81 200	
L1	0,757	± 2 %
L2	3,12	
L3	1,83	
L4	1,29	

Remarque 1. – Les inductances sont en mH, les capacités en pF.
Remarque 2. – Le facteur Q de chaque bobine doit être à 10 kHz, égal ou supérieur à 100.

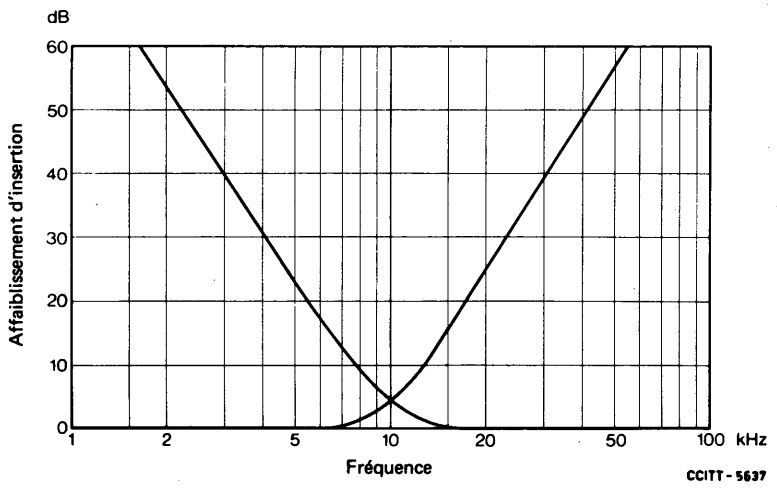


FIGURE 6/J.62 – **Filtre de jonction**
(pour la mesure du bruit)

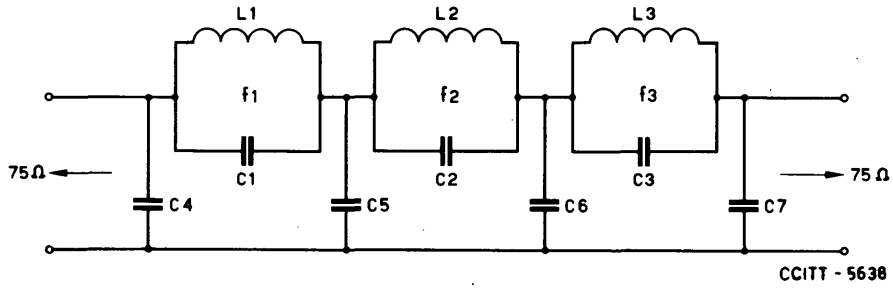


Tableau des valeurs

Code	Valeur	Tolérance
C1	100	Voir la remarque 2
C2	545	
C3	390	
C4	428	
C5	563	
C6	463	
C7	259	
L1	2,88	Voir la remarque 3
L2	1,54	
L3	1,72	
f_1	9,408	
f_2	5,506	
f_3	6,145	

Remarque 1. – Les inductances sont en μH, les capacités en pF, les fréquences en MHz.

Remarque 2. – Pour chaque capacité indiquée, il s'agit de la valeur totale y compris toutes les capacités parasites; la capacité doit être ajustée à ± 2 %.

Remarque 3. – Chaque bobine doit être ajustée de manière que l'affaiblissement d'insertion soit maximal sur la fréquence appropriée indiquée.

Remarque 4. – Le facteur Q de chaque bobine, mesuré à 5 MHz, doit être compris entre 80 et 125.

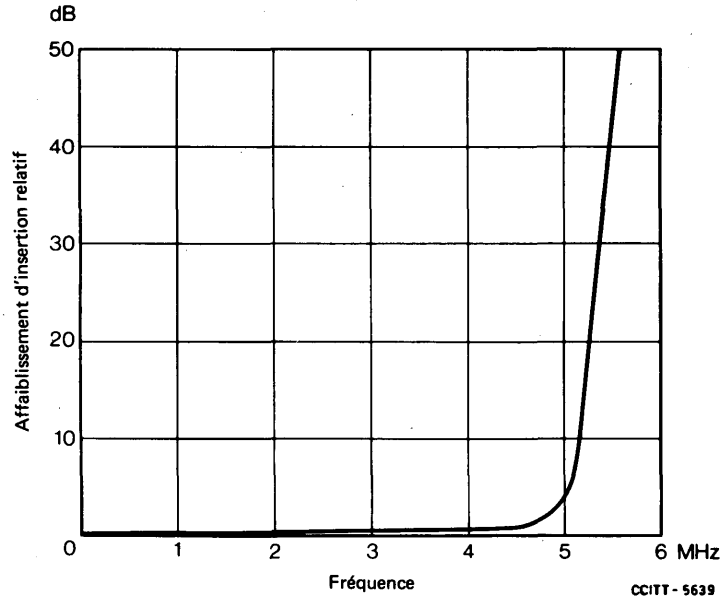


FIGURE 7/J.62 – **Filtre passe-bas**
(pour la mesure des parasites erratiques dans le canal de luminance)

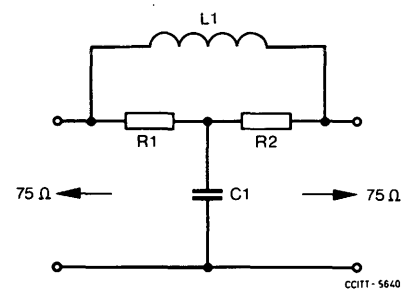


Tableau des valeurs

Code	Valeur	Tolérance
C1	2660	± 1 %
L1	15	
R1	75	
R2	75	

Remarque 1. – L'inductance est en μH, la capacité en pF, les résistances en ohms.
Remarque 2. – Le facteur Q de la bobine L1 doit être, à 8 MHz, égal ou supérieur à 25.
Remarque 3. – Affaiblissement d'insertion $10 \log_{10} [1 + (2\pi\tau f)^2]$ dB avec $\tau = 200$ ns.

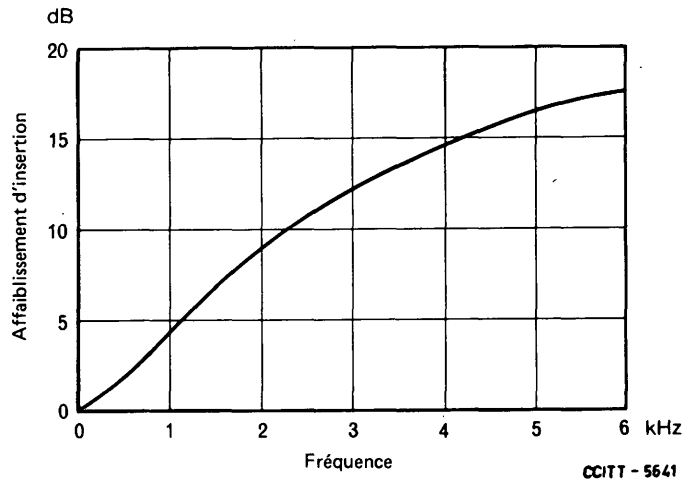


FIGURE 8/J.62 – Réseau de pondération
(pour la mesure des parasites erratiques dans le canal de luminance)

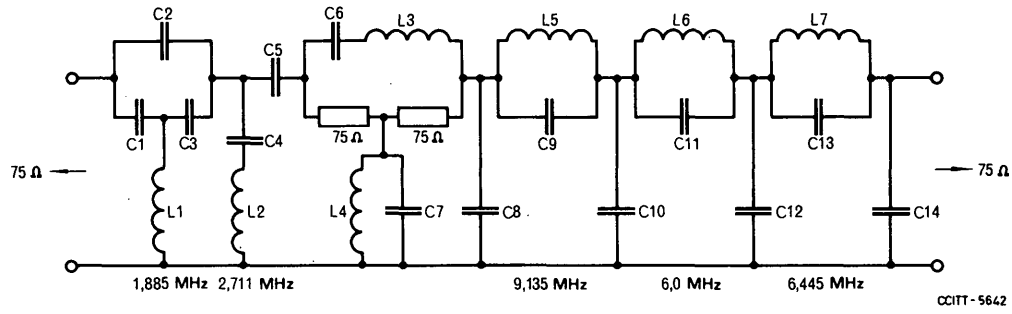


Tableau des valeurs

Code	Valeur	Tolérance	Code	Valeur	Tolérance
C1	496,0	± 1%	C12	311,4	± 1%
C2	89,47		C13	619,2	
C3	292,1		C14	187,5	
C4	715,8		L1	2,960	Voir la remarque 2
C5	1239,0		L2	4,814	
C6	194,3		L3	6,650	
C7	1182		L4	1,093	
C8	385,7		L5	2,149	
C9	141,3		L6	0,7476	
C10	418,6		L7	0,9846	
C11	941,2				

Remarque 1. – Les inductances sont en μH, les capacités en pF.

Remarque 2. – L3 est ajustée pour être en résonance avec C6, et L4 avec C7 sur 4,428 MHz. L1, L2, L5, L6 et L7 sont ajustées de manière que l'affaiblissement d'insertion soit maximal sur les fréquences appropriées indiquées.

Remarque 3. – Le facteur Q de chaque bobine doit être égal ou supérieur à 100 entre 3 MHz et 6 MHz.

Remarque 4. – L'affaiblissement d'insertion est égal ou supérieur à 35 dB aux fréquences supérieures à 6 MHz.

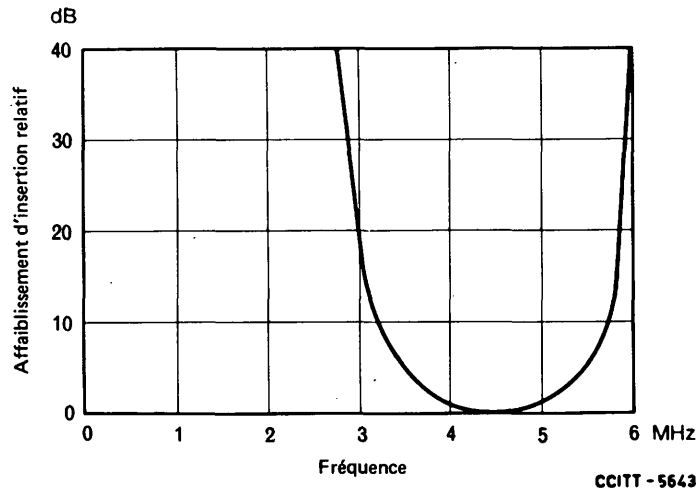


FIGURE 9/J.62 – **Filtre passe-bande et réseau de pondération**
(pour la mesure des parasites erratiques dans le canal de chrominance)

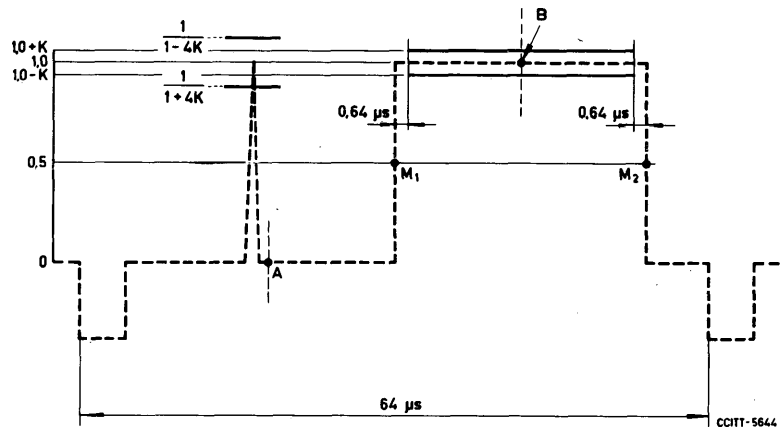
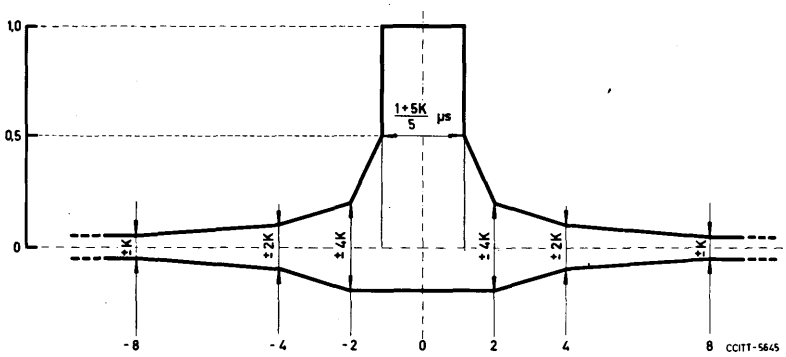


FIGURE 10/J.62 – **Réponse à la barre 2*T* et rapport impulsion/barre 2*T***



Intervalle unitaire: 100 ns

FIGURE 11/J.62 – **Réponse à l'impulsion 2*T***

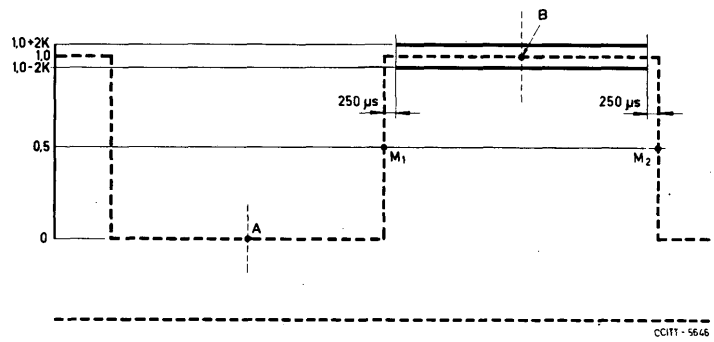


FIGURE 12/J.62 – **Réponse au signal carré à 50 Hz**

SECTION 7

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES SUR LIGNES MÉTALLIQUES ET INTERCONNEXION AVEC LES FAISCEAUX HERTZIENS

La paire coaxiale du type 2,6/9,5 mm normalisée par le CCITT est décrite dans l'Avis G.331.

Le CCITT a émis des recommandations au sujet des systèmes suivants, étudiés pour la transmission de signaux de télévision sur cette paire:

- le système à 4 MHz, qui peut être employé pour les transmissions de signaux de télévision à 405 lignes (Avis J.71);
- le système à 6 MHz, pour la transmission de signaux de télévision du système à 625 lignes (avec une bande de vidéofréquences de 5 MHz) ou du système belge à 819 lignes (Avis J.72);
- le système à 12 MHz, qui peut être employé pour la transmission simultanée de téléphonie et de télévision (Avis J.73).

Avis J.71

SYSTÈMES À 4 MHz POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES

Le système à 4 MHz sur paires coaxiales, défini dans l'Avis G.337, peut être employé pour la transmission de signaux de télévision à 405 lignes. Dans ce cas, il est recommandé de satisfaire aux conditions suivantes:

a) *Fréquence de l'onde porteuse et bandes latérales de modulation*

Il est unanimement reconnu que l'emploi d'une méthode de transmission avec bande résiduelle s'impose pour le type de transmission télévisuelle considéré. On admet que le signal vidéo à transmettre correspond à une image comportant 405 lignes d'exploration et qu'à la sortie du studio le spectre de ce signal vidéo présente une coupure relativement brusque aux deux extrémités, ces deux extrémités étant respectivement 30 Hz et 3 MHz. On admet, d'autre part, que l'organisme de radiodiffusion émetteur a corrigé autant que possible la distorsion d'ouverture et les autres distorsions du système de prise de vues.

Avec une paire coaxiale du type normalisé par le CCITT (voir l'Avis G.331) et avec un espacement de répéteurs de l'ordre de 9 km [utilisé pour la téléphonie à courants porteurs sur des paires coaxiales de ce type avec le système à 4 MHz [1)]], il est possible de transmettre une bande latérale supérieure de modulation, large d'environ 3 MHz, et une bande latérale inférieure résiduelle, large de 500 kHz (valeur considérée comme satisfaisante, à titre provisoire, bien que l'on n'ait pas encore assez de résultats d'expériences à ce sujet). Si la construction de cette paire a été soignée au point de vue de la régularité d'impédance et si la contre-distorsion d'affaiblissement et la compensation de phase ont été bien réalisées, on peut admettre que le signal appliqué à l'origine de la paire coaxiale sera fidèlement restitué à l'autre extrémité.

[1)] Voir l'Avis G.338.

Pour des transmissions télévisuelles du type considéré, il est recommandé d'employer en Europe une fréquence porteuse ayant une valeur nominale de 1056 kHz, étant entendu qu'au cours d'une transmission la variation de la fréquence porteuse ne doit pas dépasser quelques hertz.

Dans l'état actuel de la technique, il n'est pas encore possible d'établir indépendamment l'un de l'autre les projets de construction des équipements terminaux d'émission et de réception.

b) *Polarité de la modulation*

Etant donné qu'il n'y a pas de doctrine bien établie en ce qui concerne les avantages ou les inconvénients respectifs de la polarité positive (cas où l'amplitude du signal augmente avec la brillance) ou de la polarité négative de la modulation, dans le cas des transmissions télévisuelles sur circuits métalliques, mais que, d'autre part, il est désirable de ne pas être obligé d'utiliser des dispositifs d'inversion de la polarité en un point de connexion entre deux circuits, il est recommandé que la polarité de modulation adoptée à l'origine d'une chaîne pour transmission télévisuelle internationale soit conservée tout le long de cette chaîne.

c) *Rapport d'amplitude entre le signal vidéo et le signal de synchronisation*

Il est recommandé que le rapport:

$$\frac{\text{amplitude du signal vidéo}}{\text{amplitude du signal de synchronisation}}$$

dans l'onde modulée soit égal à 7/3.

d) *Profondeur de la modulation*

La limite admissible pour le «taux de modulation de référence» défini ci-après est fixée provisoirement à 50%.

Remarque. – On définit le taux de modulation pour un type de signal s donné de la manière suivante: soit V_s la tension (de crête à crête) du signal vidéo considéré. Ce signal module en amplitude un courant porteur dont l'amplitude varie, lorsque les deux bandes latérales sont conservées, entre deux limites V_M et V_m avec $V_M - V_m = V_s$.

Par définition, on appelle «taux de modulation τ» la grandeur:

$$\tau = \frac{V_s}{V_M + V_m} = \frac{V_M - V_m}{V_M + V_m}$$

On voit que cette définition coïncide avec la définition habituelle, lorsque le signal s est sinusoïdal.

Après suppression partielle de la bande latérale inférieure, les rapports d'amplitude ci-dessus considérés sont approximativement conservés et le taux de modulation

$$\tau = \frac{V_M - V_m}{V_M + V_m}$$

reste sensiblement le même.

Le taux de modulation ainsi défini est essentiellement fonction du type de signal transmis et en particulier est différent suivant que la composante continue d'un même signal vidéo est ou non conservée.

Quoi qu'il en soit, le taux de modulation le plus élevé qu'il est possible de rencontrer parmi tous les types de signaux possibles doit être limité supérieurement, pour limiter la distorsion qui apparaît à la détection du fait de la suppression partielle de la bande latérale inférieure de modulation.

Le choix de la valeur de ce taux de modulation le plus élevé détermine le taux de modulation de tous les autres types de signaux.

D'autre part, l'amplitude la plus élevée du courant porteur modulé qu'il est possible de rencontrer doit être limitée supérieurement pour limiter la distorsion de non-linéarité. L'écart entre signal vidéo et bruit de fond est alors d'autant plus faible que le taux de modulation est lui-même faible. On voit donc apparaître là une limitation inférieure du taux de modulation. Le choix de la profondeur de modulation est donc une affaire de compromis entre ces deux exigences.

Lorsque le signal vidéo complet est celui qui est défini ci-dessus (avec, par exemple, une modulation de polarité négative) et que la composante continue de ce signal a été supprimée, il est facile de déterminer le type de signal vidéo correspondant au taux de modulation le plus élevé. C'est celui qui correspond à la transmission de taches blanches sur fond sombre (figure 1/J.71) [on peut considérer que la valeur moyenne des signaux de synchronisation est négligeable devant l'amplitude V_s].

Le taux de modulation correspondant τ_R est appelé «taux de modulation de référence».

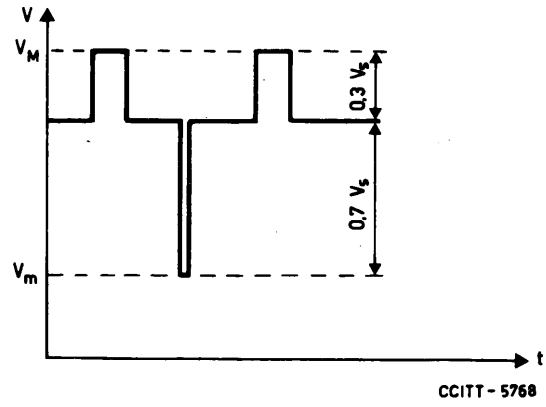


FIGURE 1/J.71

e) *Composante continue*

Il est recommandé que la composante continue du signal vidéo complet soit supprimée pour la transmission en ligne.

f) *Impédances d'entrée et de sortie d'un répéteur*

L'affaiblissement d'adaptation entre les impédances d'entrée et de sortie du répéteur et une résistance pure de 75 ohms devrait être d'au moins 20 dB à la fréquence porteuse utilisée pour la télévision. La limite admise pour cet affaiblissement d'adaptation peut décroître progressivement jusqu'à 15 dB aux extrémités supérieure et inférieure de la bande des fréquences transmises pour la télévision monochrone.

Remarque 1. – Dans ces conditions, à la fréquence porteuse 1056 kHz, ainsi qu'aux fréquences voisines, on obtient, dans une seule section d'amplification de longueur normale, une limite globale d'écho beaucoup plus favorable que la valeur de 70 dB autrefois recommandée pour la somme de trois termes qui est définie dans l'annexe à l'Avis J.73. En fait, dans le cas du système à 4 MHz, cette valeur de 70 dB peut être obtenue sans aucune difficulté dans toute la largeur de la bande transmise, sauf à la limite inférieure de la bande latérale résiduelle, par exemple entre 0,5 et 0,7 MHz. Mais on peut tolérer ici une valeur moins élevée, car l'énergie du signal est faible dans cette gamme de fréquences.

Remarque 2. – Le CCITT n'a pas jugé utile de spécifier les autres caractéristiques des répéteurs. Les dispositions à prendre dans le cas où un câble franchit une frontière doivent faire pour le moment l'objet d'un accord bilatéral entre les pays intéressés. (Voir à ce sujet l'Avis G.352 relatif au cas analogue de la téléphonie sur une section en paire coaxiale du type 2,6/9,5 mm qui traverse une frontière.)

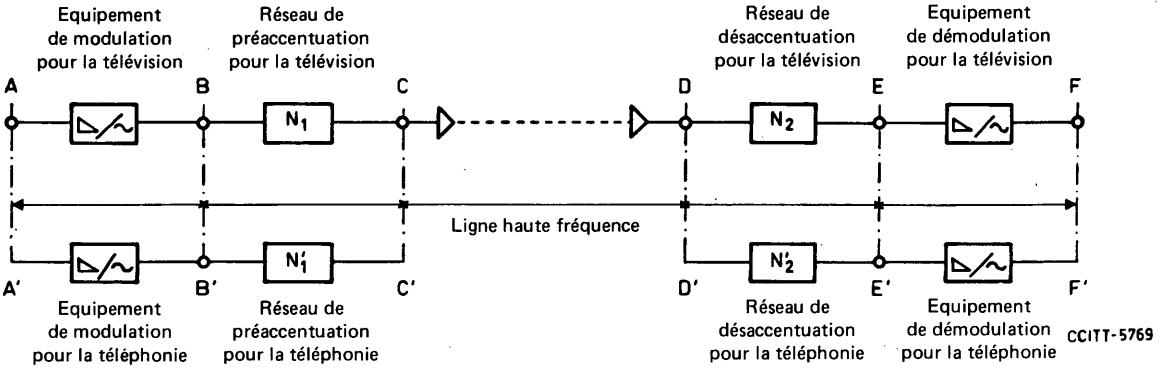
Avis J.72

SYSTÈME À 6 MHz POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES

Le système à 6 MHz sur paires coaxiales, défini dans l'Avis G.337, est normalement employé pour la transmission de signaux de télévision du système à 625 lignes (avec une bande des fréquences vidéo de 5 MHz) ou du système belge à 819 lignes. Il est alors recommandé de satisfaire aux conditions suivantes:

a) *Caractéristiques en des points intermédiaires de distribution*

L'interconnexion entre les lignes haute fréquence différentes, ainsi qu'entre les lignes et les équipements de modulation ou démodulation pour la transmission télévisuelle, ne devrait s'effectuer qu'en des points correspondant aux points B et E de la figure 1/J.72, que l'on peut appeler «points d'interconnexion à fréquence porteuse pour la télévision». (De même, les points B′ et E′ sont des «points d'interconnexion aux fréquences porteuses pour la téléphonie» quand des voies téléphoniques doivent être transmises en ligne). En de tels points d'interconnexion, les ondes pilotes de ligne sont supprimées, et la caractéristique de gain en fonction de la fréquence entre les points B et E (ou entre les points B′ et E′) est une droite horizontale dans toute la bande des fréquences transmises, puisque les réseaux N_1 et N_2 (ou N'_1 et N'_2) ont des caractéristiques inverses et qui se compensent. Il n'est pas nécessaire de spécifier précisément les caractéristiques de ces réseaux, puisqu'elles sont déterminées par le système de ligne particulier employé sur la ligne haute fréquence CD.



Remarque 1. – Les points A et F sont des points d'interconnexion aux fréquences vidéo. Les points B et E sont des points d'interconnexion à fréquence porteuse pour la télévision. Les points B′ et E′ sont des points d'interconnexion aux fréquences porteuses pour la téléphonie.

Remarque 2. – Les caractéristiques de l'équipement de modulation pour la télévision doivent être définies entre les points A et B. Les caractéristiques de l'équipement de démodulation pour la télévision doivent être définies entre les points E et F.

Remarque 3. – Entre les points BE et B′E′ la caractéristique de gain en fonction de la fréquence de la ligne haute fréquence est une droite horizontale.

Remarque 4. – Les réseaux N_1, N_2, etc., devront être choisis de façon à faciliter l'adaptation à la ligne et à présenter aux équipements de modulation et de démodulation des conditions normalisées en ce qui concerne les niveaux, etc.

Remarque 5. – Si l'on doit interconnecter plusieurs lignes haute fréquence de types différents, ou si l'on doit effectuer des dérivations en un point intermédiaire, des réseaux de préaccentuation et désaccentuation, etc., seront nécessaires aux points de jonction de façon que l'interconnexion s'effectue en un point de niveau défini et indépendant de la fréquence.

Remarque 6. – Dans le cas de transmissions alternées de téléphonie et de télévision, les commutations doivent s'effectuer aux points C et D.

FIGURE 1/J.72 – **Système de transmission télévisuelle à bande latérale résiduelle sur paire coaxiale en câble**

On doit spécifier l'impédance des circuits d'entrée et de sortie aux points correspondant aux points B et E de la figure 1/J.72. Une valeur nominale de 75 ohms, non symétrique par rapport à la terre, est recommandée, et l'affaiblissement d'adaptation, par rapport à une résistance pure de 75 ohms, doit être supérieur ou égal à 24 dB.

En introduisant, s'il est nécessaire, à titre de variante, des réseaux de préaccentuation N'_1 et des réseaux correspondants de désaccentuation N'_2, le système de ligne à 6 MHz CD peut être employé pour des transmissions alternées de télévision et de téléphonie dans les conditions indiquées dans la division B de l'Avis G.337.

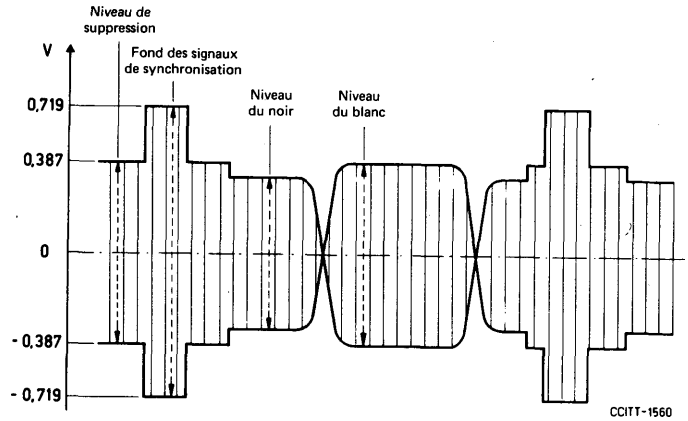
Remarque. – Afin de permettre l'interconnexion de deux systèmes de ligne, établis par des constructeurs différents, en un point intermédiaire tel qu'une station de répéteurs frontières, il est nécessaire tout d'abord de compenser la préaccentuation (produite, par exemple, par le réseau N_1 de la figure 1/J.72) au moyen d'un réseau inverse (tel que le réseau N_2 de la figure 1/J.72), et de créer ainsi un point analogue à E; entre les points B et E, la ligne a une caractéristique de gain en fonction de la fréquence qui est une droite horizontale.

b) *Fréquence porteuse*

La fréquence nominale de l'onde porteuse qui est modulée par le signal vidéo doit être de 1056 kHz, avec une tolérance de ± 5 Hz.

c) *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 2/J.72, 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.



Remarque. – Les tensions indiquées sont les valeurs mesurées:

– à la sortie de l'équipement de modulation (point B de la figure 1/J.72) dans les systèmes à 6 MHz (Avis J.72);
– en un point de niveau relatif zéro pour la transmission télévisuelle dans le système à 12 MHz (Avis J.73).

FIGURE 2/J.72 – **Forme d'onde de l'enveloppe de l'onde porteuse modulée par le signal d'essai n° 2**

Quand le signal d'essai n° 2 (voir l'annexe 1 à l'Avis J.61) est appliqué à l'entrée du modulateur (point A de la figure 1/J.72), la valeur nominale de la tension de crête de l'onde porteuse modulée à la sortie de l'équipement de modulation (point B de la figure 1/J.72) et à l'entrée de l'équipement de démodulation (point E de la figure 1/J.72) devrait être la suivante (voir la figure 2/J.72):

– 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).

d) *Mise en forme de la bande latérale résiduelle*

Il n'a pas semblé possible de recommander un système unique, et il y a lieu d'utiliser les filtres de mise en forme existants dont les caractéristiques sont données dans l'annexe ci-après. Dans ces systèmes, la mise en forme du signal avec bande latérale résiduelle est effectuée à parts égales par les équipements de modulation et de démodulation.

Les cas d'interconnexion entre deux systèmes différents devront être traités par accord bilatéral entre les Administrations intéressées.

e) *Ondes pilotes*

Les ondes pilotes devraient être introduites à l'entrée du premier amplificateur de ligne (après le point C de la figure 1/J.72) et bloquées après le dernier amplificateur de ligne (avant le point D de la figure 1/J.72).

Afin de faciliter l'interconnexion des systèmes de ligne, il est recommandé de normaliser aux valeurs suivantes les fréquences et les niveaux des ondes pilotes dans chacun des deux systèmes définis dans l'annexe ci-après.

1er système. – Les niveaux absolus de puissance des ondes pilotes (rapportés au point B de la figure 1/J.72) devraient avoir les valeurs suivantes:

pour 308 kHz: −29,7 dBm
pour 4142 kHz: −22,2 dBm
pour 6142 kHz: −20,3 dBm

2e système. – Les niveaux absolus de puissance des ondes pilotes (rapportés au point B de la figure 1/J.72) devraient avoir les valeurs suivantes:

pour 308 kHz: −39,0 dBm
pour 4092,45 kHz: −39,8 dBm
pour 6200 kHz: −41,7 dBm

Les Administrations qui utilisent des systèmes différents prendront par accord bilatéral toute disposition nécessaire pour l'interconnexion de leurs systèmes de ligne dans une station de répéteurs frontière.

Quel que soit le système utilisé, le CCITT recommande une tolérance en valeur relative de $\pm 10^{-5}$ sur la fréquence des ondes pilotes de ligne.

f) *Parasites*

Le paragraphe 3.3 de l'Avis J.61 indique les valeurs globales, relatives au circuit fictif de référence pour transmissions télévisuelles, qui sont prises comme objectifs pour les projets de construction.

A titre provisoire, il est recommandé de répartir la valeur globale pour les parasites erratiques à raison de 50% pour la ligne et de 50% pour les trois couples de modulateurs et démodulateurs.

g) *Impédances d'entrée et de sortie d'un répéteur*

L'affaiblissement d'adaptation entre les impédances d'entrée et de sortie du répéteur et une résistance pure de 75 ohms devrait être d'au moins 20 dB à la fréquence porteuse utilisée pour la télévision.

La limite admise pour cet affaiblissement d'adaptation peut décroître progressivement jusqu'à 15 dB aux extrémités supérieure et inférieure de la bande des fréquences transmises pour la télévision monochrone.

Remarque 1. – Dans ces conditions, à la fréquence porteuse 1056 kHz, ainsi qu'aux fréquences voisines, on obtient, dans une seule section d'amplification de longueur normale, une limite globale d'écho beaucoup plus favorable que la valeur de 70 dB autrefois recommandée pour la somme de trois termes qui est définie dans l'annexe à l'Avis J.73. En fait, dans le cas du système à 6 MHz, cette valeur de 70 dB peut être obtenue sans aucune difficulté dans toute la largeur de la bande transmise, sauf à la limite inférieure de la bande latérale résiduelle, par exemple entre 0,5 et 0,7 MHz. Mais on peut ici tolérer une valeur moins élevée, car l'énergie du signal est faible dans cette gamme de fréquences.

Remarque 2. – Le CCITT n'a pas jugé utile de spécifier les autres caractéristiques des répéteurs. Les dispositions à prendre dans le cas où un câble franchit une frontière doivent faire pour le moment l'objet d'un accord bilatéral entre les pays intéressés. (Voir à ce sujet l'Avis G.352, relatif au cas analogue de la téléphonie sur une section en paire coaxiale du type 2,6/9,5 mm qui traverse une frontière.)

ANNEXE

(à l'Avis J.72)

Méthodes employées dans des systèmes à 6 MHz pour la mise en forme du signal de télévision transmis en ligne

1^er^ système

1. La bande de fréquences de la bande latérale résiduelle devrait s'étendre d'environ 500 kHz au-dessus de la fréquence porteuse à environ 500 kHz au-dessous de la fréquence porteuse. Cela représente un compromis raisonnable entre la difficulté de construire un filtre à bande étroite et la difficulté d'étendre vers les basses fréquences la bande de fréquences transmises par les répéteurs.

On doit employer le même filtre dans les équipements terminaux d'émission et de réception. L'affaiblissement de chaque filtre à la fréquence porteuse devrait donc être de 3 dB par rapport à l'affaiblissement du filtre aux fréquences élevées où la transmission s'effectue avec bande latérale unique. Ainsi, après avoir traversé deux filtres, les bandes latérales de modulation correspondant à des vidéofréquences très basses seront affaiblies de 6 dB, c'est-à-dire que la tension sera la moitié de celle de la bande latérale unique transmettant l'information à haute fréquence. Ainsi l'addition en phase des deux bandes latérales uniques aux très basses fréquences fournit une information à une fréquence vidéo de la même amplitude que l'information aux fréquences élevées.

A des fréquences vidéo plus élevées, les filtres de la bande latérale résiduelle affaibliront de façon inégale les deux bandes latérales. Si les filtres ont subi une compensation de phase, au cours de la démodulation, les deux bandes latérales s'ajouteront en phase pour donner à la sortie le signal vidéo.

La condition à imposer pour obtenir un signal vidéo de sortie indépendant de la fréquence est alors que la somme des amplitudes des deux bandes latérales correspondantes soit constante à toutes les vidéofréquences.

Il y a beaucoup de caractéristiques possibles de filtres qui rempliront cette condition. La plus simple mathématiquement est celle qui correspond à une caractéristique de tension en fonction de la fréquence linéaire, comme celle qui est représentée à la figure 3/J.72.

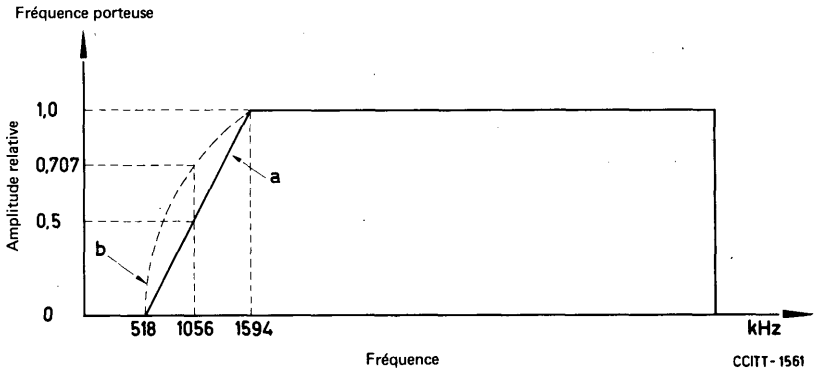


FIGURE 3/J.72 – **Suppression partielle de la bande latérale inférieure de modulation**

Toutefois, il n'est pas possible d'obtenir cette caractéristique avec des filtres réalisables en pratique. La difficulté se produit aux deux extrémités de la bande latérale résiduelle, où la caractéristique linéaire présente une discontinuité. Des filtres réalisables arrondiraient les caractéristiques dans ces régions, et il est préférable de tenir compte de telles limitations quand on spécifie la caractéristique requise.

Une caractéristique qui donne les amplitudes requises pour les bandes latérales et qui tient compte des limitations des filtres réalisables en pratique est la suivante:

Pour un filtre d'émission ou de réception

$$D(f) = 10 \log_{10} ERF(y) \text{ (dB)}$$

où $D(f)$ est l'affaiblissement du filtre à la fréquence f, en valeur relative par rapport à l'affaiblissement dans la région où la transmission s'effectue avec bande latérale unique;

$$y = \frac{f - f_0}{K}$$

où f_0 est la fréquence porteuse; K est une constante définissant le taux de coupure de la bande latérale non désirée.

La fonction $ERF(y)$ est la fonction d'erreur de y définie par

$$ERF\ (y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{y} \exp\left(-\frac{y^2}{2}\right) dy$$

On trouvera des tables de cette fonction dans des ouvrages mathématiques.

En ce qui concerne la constante K définissant le taux de coupure de la bande latérale non désirée, la valeur $K = 215$ kHz a été proposée par la Cuban Telephone Company.

On pense que des équipements terminaux d'émission et de réception travaillant avec bande latérale résiduelle et utilisant des valeurs de K sensiblement différentes peuvent être associés dans des conditions satisfaisantes, à condition que chacun de ces équipements soit prévu avec une correction de phase.

2. Quand on spécifie la précision avec laquelle une telle caractéristique devrait être réalisée, les limites fixées devraient tenir compte du fait que, pour une erreur donnée sur le signal vidéo de sortie, on peut admettre une tolérance beaucoup plus grande à des fréquences où l'affaiblissement du filtre est élevé.

Cette condition est remplie par l'expression suivante:

$$E = \left| 10^{-\frac{D_a}{10}} - 10^{-\frac{D_f}{10}} \right|$$

où

E est une constante à spécifier, qui détermine les tolérances;
D_a est l'affaiblissement relatif réel du filtre, en dB;
D_f est l'affaiblissement relatif spécifié du filtre, en dB.

2e système

La bande latérale inférieure est affaiblie par l'ensemble d'un modulateur d'émission et d'un démodulateur de réception, de telle sorte qu'il en résulte entre 518 et 1594 kHz une variation linéaire de l'amplitude en fonction de la fréquence (voir la figure 3/J.72, courbe a). Aux points de passage par les valeurs 0 et 100% de la tension, cette caractéristique n'est arrondie que d'une façon insignifiante. L'affaiblissement total des deux filtres nécessaires est réparti à parts égales entre les équipements d'émission et de réception. Chaque filtre partiel a un affaiblissement de 3 dB à la fréquence porteuse et de 9 dB à 400 kHz au-dessous de la fréquence porteuse. Tenant compte de la recommandation précédente, la courbe de variation de l'amplitude, en fonction de la fréquence, pour un seul filtre, a donc la forme de la courbe b de la figure 3/J.72. Elle croît proportionnellement à la racine carrée de la différence entre la fréquence considérée et 518 kHz, de la valeur zéro pour 518 kHz à la valeur 0,707 pour 1056 kHz, et à la valeur 1,0 pour 1594 kHz.

On ne peut pas proposer d'écart admissible par rapport à cette courbe nominale, mais il est signalé à titre d'information que la caractéristique suivante est réalisée dans les filtres de Nyquist utilisés par la République fédérale d'Allemagne. L'ensemble des deux filtres présente une caractéristique de variation de la tension en fonction de la fréquence qui est linéaire. Aux points de passage par les valeurs 0 et 100% de la tension, cette caractéristique n'est arrondie que d'une façon insignifiante. L'affaiblissement total des deux filtres est réparti également entre les équipements d'émission et de réception. Chaque filtre partiel a un affaiblissement de 3 dB à la fréquence porteuse et de 9 dB à 400 KHz au-dessous de la fréquence porteuse. De cette manière, le flanc de la caractéristique du filtre de Nyquist a une allure linéaire entre les fréquences:

f_1 = 518 kHz, et
f_2 = 1594 kHz.

Avis J.73

EMPLOI D'UN SYSTÈME À 12 MHz POUR LA TRANSMISSION SIMULTANÉE DE TÉLÉPHONIE ET DE TÉLÉVISION

(modifié à Genève, 1964)

Le système à 12 MHz sur paires coaxiales est défini dans l'Avis G.337 et son emploi pour la téléphonie fait l'objet des Avis G.332 et G.337.

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 bande vidéo ne dépasse pas 5 MHz.

Cet Avis a été rédigé en ne tenant compte que de la transmission des systèmes de télévision monochromes qui ont été définis par le CCIR jusqu'en 1964.

a) *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 MHz, quel que soit le système de télévision dont on envisage l'emploi. Le niveau provisoirement 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).

b) *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 2/J.72) 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 le signal d'essai n° 2 (voir l'annexe 1 à l'Avis J.61) est appliqué 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).

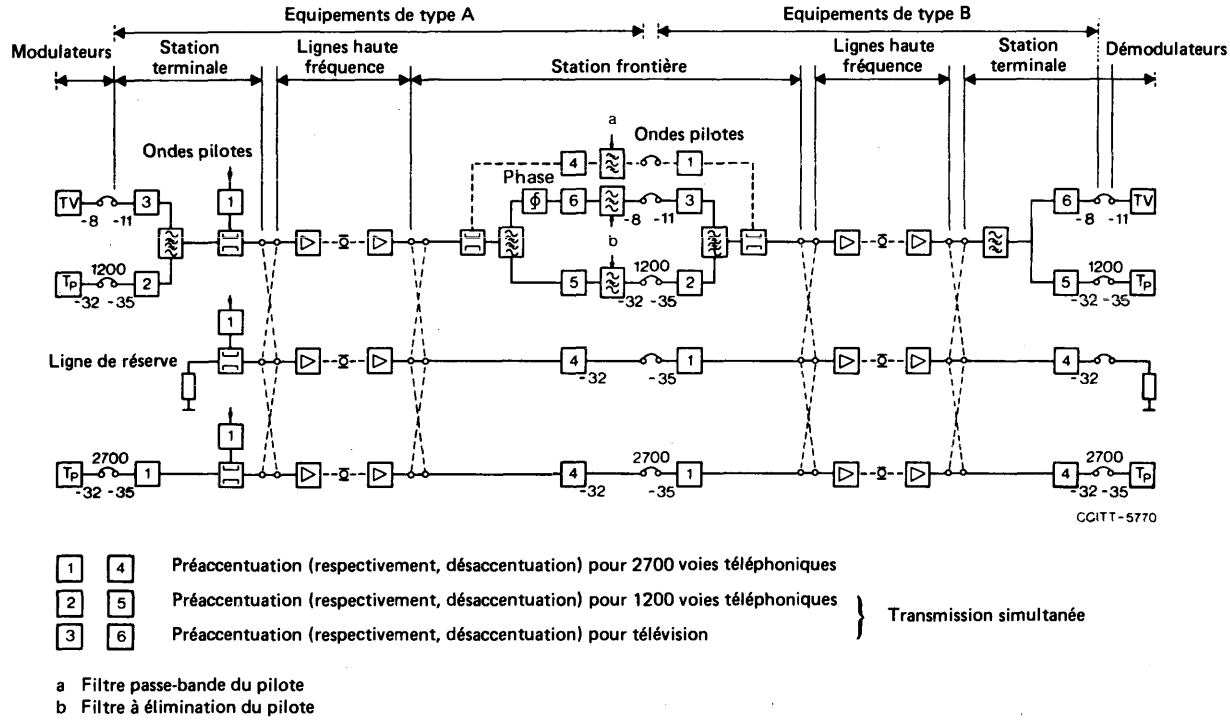
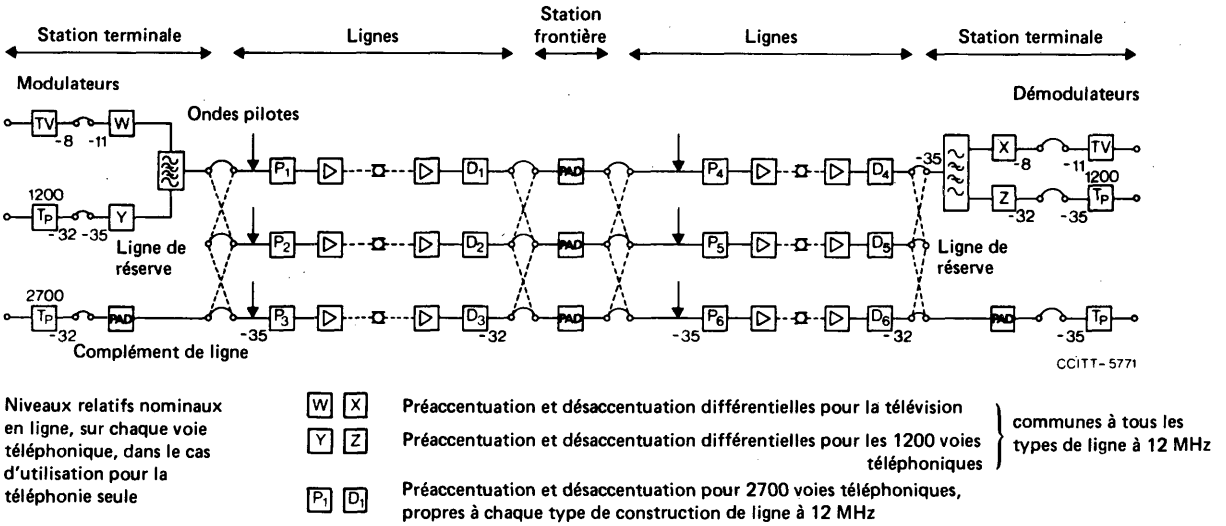


FIGURE 1/J.73 – Cas général d'interconnexion entre lignes à 12 MHz



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 signal de référence schématique décrit au paragraphe b du présent Avis (voir aussi la figure 2/J.72).
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**

c) *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 3/J.73 indique la répartition de fréquences recommandées pour la transmission de télévision sur le système à 12 MHz.

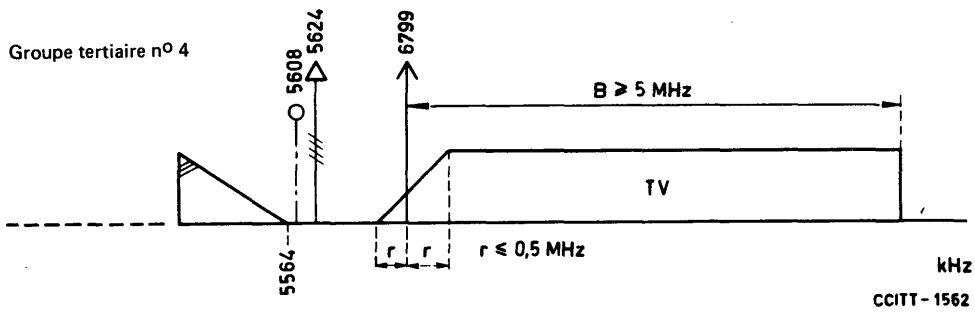


FIGURE 3/J.73 – Répartition de fréquences pour la transmission télévisuelle sur un système à 12 MHz

d) *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 l'Avis G.352, 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.

e) *Impédance d'entrée et de sortie d'un répéteur*

L'affaiblissement d'adaptation entre les impédances d'entrée et de sortie du répéteur et une résistance pure de 75 ohms devrait être d'au moins 20 dB à la fréquence porteuse utilisée pour la télévision.

La limite admise pour cet affaiblissement d'adaptation peut décroître progressivement jusqu'à 15 dB aux extrémités supérieure et inférieure de la bande des fréquences transmises pour la télévision monochrone.

Remarque. – Dans ces conditions, à la fréquence porteuse 6799 kHz, ainsi qu'aux fréquences voisines, on obtient, dans une seule section d'amplification de longueur normale, une limite globale d'écho beaucoup plus favorable que la valeur de 70 dB autrefois recommandée pour la somme de trois termes qui est définie dans l'annexe au présent Avis. En fait, cette valeur de 70 dB peut être obtenue sans aucune difficulté dans toute la largeur de la bande transmise.

f) *Parasites*

Le paragraphe 3.3 de l'Avis J.61 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.

ANNEXE

(à l'Avis J.73)

Adaptation de l'impédance des répéteurs à celle de la paire coaxiale dans les transmissions télévisuelles

Cette adaptation était autrefois spécifiée, pour des systèmes pour transmissions télévisuelles ayant des sections d'amplification d'une longueur d'environ 9 km, sous forme de la limite globale suivante (*Livre vert* du CCIF, tome III *bis*, Genève, 1956, pages 269 et 270):

«Soient:

Z_L l'impédance mesurée (pour une fréquence f) des conducteurs de ligne, vue d'une station de répéteurs (voir la figure 1);

Z_E l'impédance de sortie (mesurée pour la fréquence f) de l'équipement d'une station de répéteurs, vue de la ligne;

Z_R l'impédance d'entrée (mesurée pour la fréquence f) de l'équipement d'une station de répéteurs, vue de la ligne;

$A = al$ l'affaiblissement total (à la fréquence f) des conducteurs de ligne entre deux stations de répéteurs adjacentes, a étant l'affaiblissement linéique mesuré de la paire coaxiale et l la distance entre les deux stations de répéteurs adjacentes considérées.

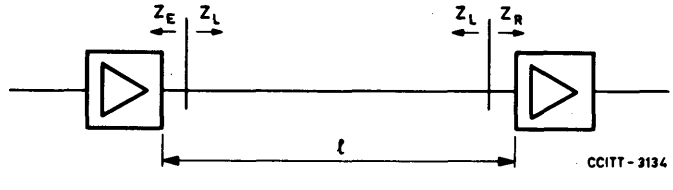


FIGURE 1 – Section d'amplification de paire coaxiale

On considère le nombre N défini par la formule:

$$N = 2A + 20 \log_{10} \left| \frac{Z_E + Z_L}{Z_E - Z_L} \right| + 20 \log_{10} \left| \frac{Z_L + Z_R}{Z_L - Z_R} \right| \text{(dB)}$$

A titre provisoire, la condition indiquée ci-après doit être remplie.

Dans le cas d'un système de transmission télévisuelle, N doit être de l'ordre de 70 dB aux fréquences voisines de la fréquence porteuse virtuelle utilisée pour la transmission en ligne. A des fréquences éloignées de la fréquence porteuse, on pourrait probablement accepter des valeurs plus faibles de N.»

Par la suite, le CCITT a recommandé des limites pour l'affaiblissement d'adaptation à l'entrée et à la sortie des répéteurs, dans les Avis suivants:

- Avis J.71, paragraphe f), pour le système à 4 MHz, et Avis J.72, paragraphe g), pour le système à 6 MHz, ces deux systèmes ayant des sections d'amplification d'environ 9 km et une fréquence porteuse de 1056 kHz;
- Avis J.73, paragraphe e), pour le système à 12 MHz, avec des sections d'amplification d'environ 4,5 km et une fréquence porteuse de 6799 kHz.

Ces limites sont plus sévères que la limite globale indiquée ci-dessus, qui est donc devenue inutile pour ces systèmes. Si le CCITT définit dans l'avenir d'autres systèmes pour transmissions télévisuelles, comprenant un grand nombre de répéteurs rapprochés, cette limite globale pourra reprendre de l'importance; en pareil cas, il conviendra de réviser cette ancienne recommandation citée ci-dessus, en définissant de façon plus précise les impédances qui interviennent.

Avis J.74

MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DE TRANSMISSION DES ÉQUIPEMENTS DE MODULATION

a) Il n'est pas nécessaire de prévoir une méthode spéciale pour la mesure de la fréquence porteuse.

b) On peut mesurer le taux de modulation, par exemple au moyen d'un oscilloscope.

c) Il n'est pas nécessaire de recommander une méthode pour la mesure de préaccentuation.

d) 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.

e) 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.

Avis J.75

INTERCONNEXION DE SYSTÈMES POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES SUR PAIRE COAXIALE ET SUR FAISCEAU HERTZIEN

A. 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 l'Avis 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.

B. TRANSMISSIONS, ALTERNATIVES OU SIMULTANÉES, DE TÉLÉPHONIE ET DE TÉLÉVISION SUR PAIRE COAXIALE OU SUR FAISCEAU HERTZIEN

a) *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 l'Avis G.423.
- 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 l'Avis J.61.

b) *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 (Avis 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.

Avis J.76

LIGNES LOCALES POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES

(Genève, 1964)

Le CCITT n'a pas émis d'Avis au sujet des caractéristiques des «lignes locales» pour transmissions télévisuelles définies au paragraphe 1.1.3 de l'Avis J.61.

A titre d'information, les annexes 57 à 60 (4e partie du tome III du *Livre bleu*) décrivent les mesures prises dans divers pays:

a) pour connecter l'extrémité émettrice d'une liaison télévisuelle internationale à la station émettrice terminale d'une ligne télévisuelle internationale à grande distance d'une part, et la station réceptrice terminale de cette ligne à l'extrémité réceptrice de la liaison télévisuelle internationale;

b) pour garantir la bonne qualité de la transmission sur les circuits et équipements locaux qui sont placés sous l'autorité de l'Administration des télécommunications.

On trouvera des renseignements analogues dans les articles suivants:

MYHRMAN (A.): «Video Amplifying Equipment for Television Program Transmission», *Ericsson Review*, n° 2, 1963.

MAEDA (K.): «Coaxial Cable Video Transmission System», *Japan Telecommunication Review*, volume 1, n° 2.

HORIGUCHI (T.): «Transistorized Coaxial Cable Video Transmission System», *Japan Telecommunication Review*, volume 9, n° 1.

ISBN 92-61-00352-4

IMPRIMÉ EN SUISSE