



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.233

**SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES
À COURANTS PORTEURS
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES
À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES
À COURANTS PORTEURS**

**RECOMMANDATIONS RELATIVES
AUX ÉQUIPEMENTS DE MODULATION**

Recommandation UIT-T G.233

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1La Recommandation G.233 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.2 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX ÉQUIPEMENTS DE MODULATION

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

La présente Recommandation donne les recommandations relatives aux équipements de modulation, à l'exclusion:

- des équipements de modulation de voie, pour lesquels il y a lieu de consulter les Recommandations G.232, G.234 [1] et G.235;
- des équipements de modulation qui effectuent la transposition dans la bande des fréquences transmises en ligne, pour lesquels il y a lieu de consulter les Recommandations relatives aux différents systèmes de ligne.

1 Méthodes de transposition

Les procédés par lesquels les équipements de modulation définis dans la Recommandation G.211 effectuent la transposition des groupes (primaire, secondaire et tertiaire) de base ou d'un assemblage de base (n° 1) de 15 groupes secondaires sont représentés par les figures suivantes:

- 1) pour les équipements de modulation de groupe primaire (1^{er} et 2^e procédés): figure 1/G.233;
- 2) pour les équipements de modulation de groupe secondaire (1^{er} procédé): figure 2/G.233;
- 3) pour les équipements de modulation de groupe tertiaire (1^{er} procédé): figure 3/G.233;
- 4) pour les équipements de modulation de groupe secondaire (2^e procédé): figure 4/G.233;
- 5) pour les équipements de modulation de l'assemblage de base (n° 1) de 15 groupes secondaires (2^e procédé): figure 5/G.233.

Remarque – Les équipements indiqués aux § 4) et 5) ci-dessus sont particuliers au 2^e procédé décrit dans la Recommandation G.211. Les conditions d'utilisation de ce procédé sont indiquées dans cette Recommandation.

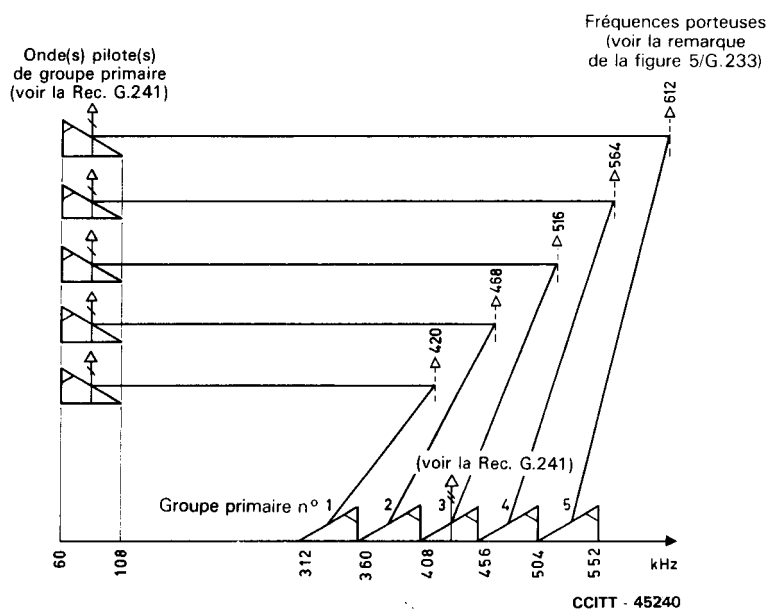


FIGURE 1/G.233

Constitution du groupe secondaire de base

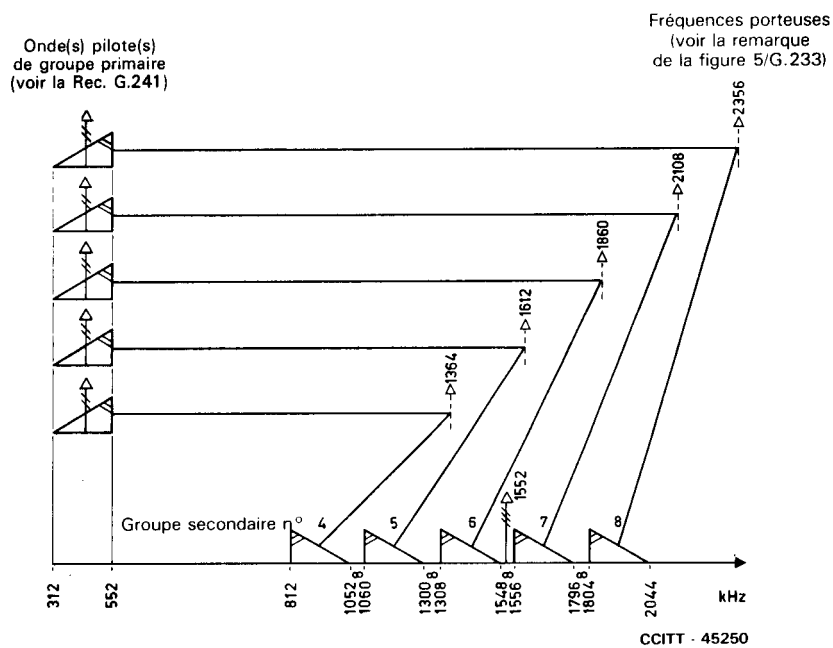


FIGURE 2/G.233

Constitution du groupe tertiaire de base

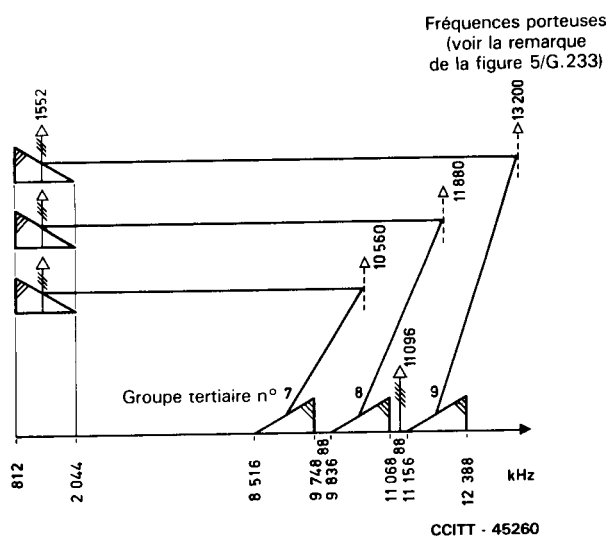


FIGURE 3/G.233

Constitution du groupe quaternaire de base

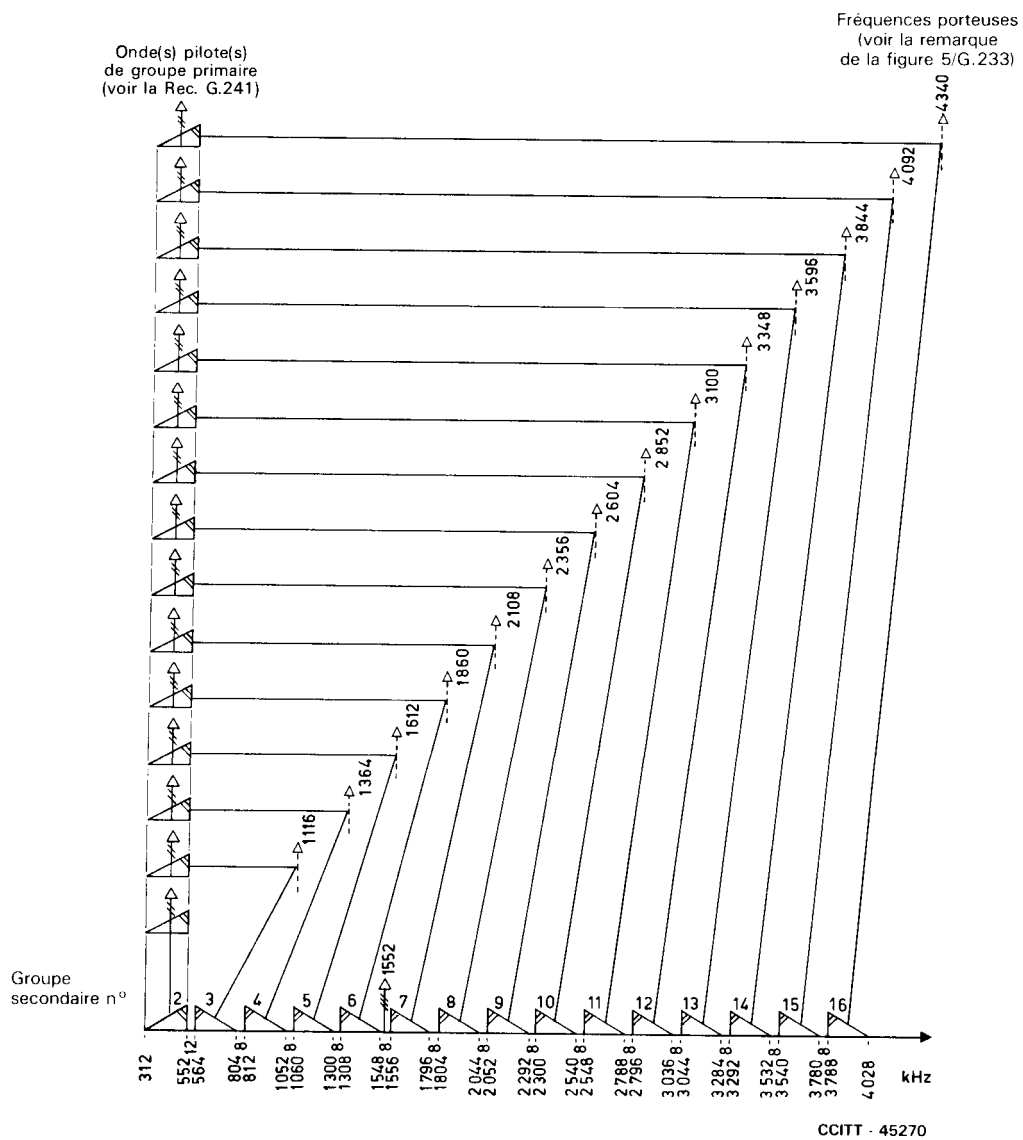


FIGURE 4/G.233

Constitution de l'assemblage de base de 15 groupes secondaires

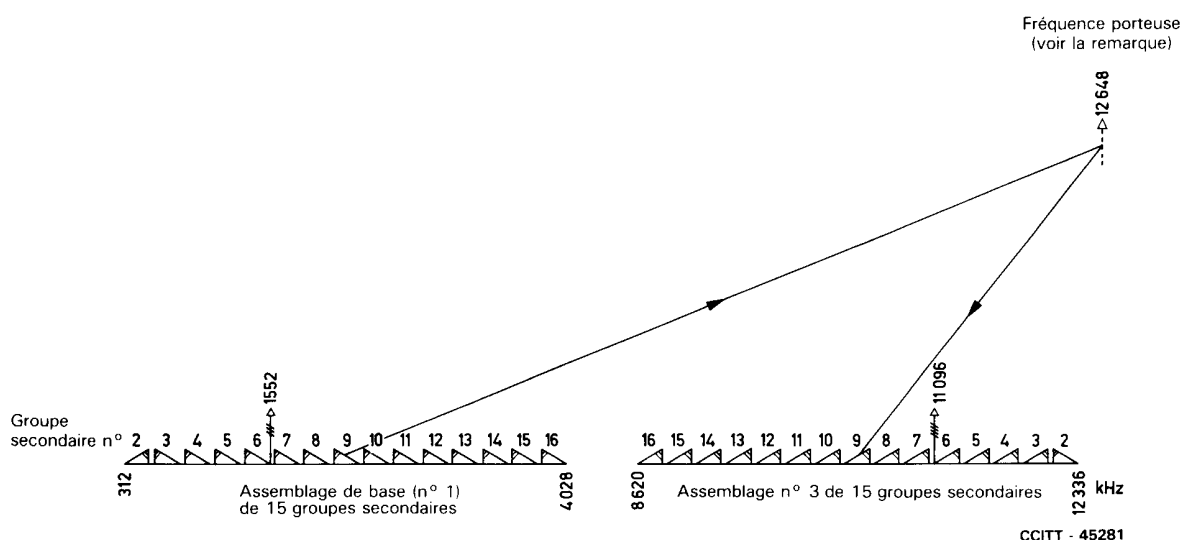


FIGURE 5/G.233
Constitution de l'assemblage de 15 groupes secondaires n° 3

Remarque commune aux figures 1/G.233 à 5/G.233 – Les fréquences porteuses virtuelles représentées sur les figures 1/G.233 à 5/G.233 seront d'habitude les fréquences réellement employées. Toutefois, on les a toutes représentées comme des fréquences virtuelles pour laisser la possibilité d'utiliser dans l'avenir des moyens plus économiques de constitution du groupe primaire, secondaire, etc., de base.

2 Réglage du niveau en un point de passage par le groupe primaire de base

Lorsqu'un groupe primaire emprunte sur son itinéraire différents systèmes à courants porteurs, il faut prévoir la possibilité de modifier le niveau, par exemple entre les limites d'environ ± 4 dB, en tout point où l'on repasse par le groupe primaire de base.

3 Niveaux relatifs de puissance aux répartiteurs de groupes primaires et de groupes secondaires

Bien que la normalisation des niveaux relatifs de puissance aux répartiteurs de groupes primaires ou de groupes secondaires soit avantageuse pour faciliter l'établissement et la maintenance des systèmes internationaux à courants porteurs et pour faciliter les modifications d'acheminement de groupes primaires ou de groupes secondaires d'un système à un autre, jusqu'à l'Assemblée plénière de 1972 il n'a pas été possible de recommander une telle normalisation sur le plan international, étant donné la diversité des systèmes à courants porteurs déjà en service. Le tableau 1/G.233 indique, à titre d'information, les valeurs utilisées par différentes Administrations.

Le CCITT s'est uniquement préoccupé de recommander des valeurs préférées à l'intention des pays qui n'ont pas encore fixé ces valeurs dans leur réseau national. Dans cet esprit:

- on recommande un niveau relatif d'émission de -36 dBr aux répartiteurs de groupes primaires et de groupes secondaires;
- à la réception, on recommande de choisir entre les valeurs de -23 et -30 dBr;
- pour l'impédance, on recommande les valeurs suivantes:
 - 150 ohms, symétrique pour les répartiteurs de groupes primaires;
 - 75 ohms, non symétrique pour les répartiteurs de groupes secondaires.

TABLEAU 1/G.233

**Niveaux relatifs de puissance aux répartiteurs de groupes primaires de base et de groupes secondaires de base
dans les systèmes à courants porteurs de diverses Administrations**

Pays		Niveaux relatifs de puissance aux répartiteurs de groupes primaires		Impédance aux répartiteurs de groupes primaires	Niveaux relatifs de puissance aux répartiteurs de groupes secondaires		Impédance aux répartiteurs de groupes secondaires
		Emission (dBr)	Réception (dBr)		Emission (dBr)	Réception (dBr)	
Allemagne (République fédérale)		– 36	– 30	150 ohms, symétrique	– 35	– 30	75 ohms, non symétrique
Australie Danemark ^{a)}	Système 1	– 36,5	– 30,5	150 ohms, symétrique	– 35	– 30,5	id.
	Système 2	– 42	– 5	135 ohms, symétrique	– 35	– 30	id.
Autriche		– 37 – 36	– 8 – 30	75 ohms, non symétrique 150 ohms, symétrique	– 35	– 30	id.
Belgique		– 37	– 8	150 ohms, symétrique	– 35	– 30	id.
Bulgarie (République Populaire de)		– 36	– 23	150 ohms, symétrique	– 36	– 23	id.
Espagne, Irlande, Nouvelle-Zélande, Norvège, Royaume-Uni		– 37	– 8	75 ohms, non symétrique	– 35	– 30	id.
Etats-Unis d'Amérique (American Telephone and Telegraph Company)		– 42	– 5	135 ohms, symétrique	– 25	– 28	id.
France		– 33	– 15	150 ohms, symétrique	– 45	– 35	id.
Hongrie, Italie, Pays-Bas		– 37	– 30	150 ohms, symétrique	– 35	– 30	id.
Inde		– 36,5	– 30,4	150 ohms, symétrique	– 34,8	– 30,4	id.
Japon (Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation)		– 36	– 18	75 ohms, symétrique	– 29	– 29	id.
Mexique (Teléfonos de México)		– 47	– 10	150 ohms, symétrique	– 47	– 24	id.
Pologne (République Populaire de)		– 36	– 23	150 ohms, symétrique	– 36	– 23	id.
République Démocratique Allemande		– 36	– 23	150 ohms, symétrique	– 36	– 23	id.
Suède					– 35	– 30	id.
Suisse		– 36,5	– 30,5	75 ohms, non symétrique	– 35	– 26	id.
URSS		– 36	– 23	150 ohms, symétrique	– 36	– 23	id.

^{a)} Seulement pour le système 1.

4 Niveaux relatifs au répartiteur de groupes tertiaires

Les niveaux relatifs de puissance au répartiteur de groupes tertiaires (voir la figure 6/G.233) doivent être réglés aux valeurs suivantes:

- à l'émission: –36 dBr,
- à la réception: –23 dBr,

aux bornes d'une impédance de 75 ohms, non symétrique par rapport à la terre.

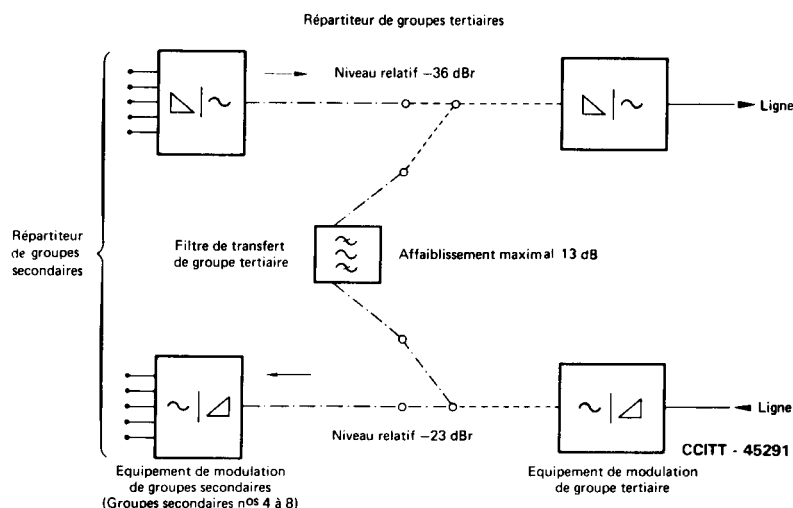


FIGURE 6/G.233

Niveaux relatifs au répartiteur de groupes tertiaires

5 Niveaux relatifs au répartiteur de groupes quaternaires

Les niveaux relatifs de puissance au répartiteur de groupes quaternaires doivent être réglés aux valeurs suivantes:

- à l'émission: –33 dBr,
- à la réception: –25 dBr,

aux bornes d'une impédance de 75 ohms, non symétrique par rapport à la terre.

6 Niveaux relatifs au répartiteur d'assemblage (n° 1) de 15 groupes secondaires

Les niveaux relatifs de puissance au répartiteur d'assemblage de 15 groupes secondaires doivent être réglés aux valeurs suivantes:

- à l'émission: –33 dBr,
- à la réception: –25 ou –33 dBr,

aux bornes d'une impédance de 75 ohms, non symétrique par rapport à la terre.

7 Affaiblissement d'adaptation

Par rapport à l'impédance nominale, l'affaiblissement d'adaptation aux accès (entrée et sortie) des équipements de modulation de groupes secondaires, de groupes tertiaires, de groupes quaternaires et d'assemblages de 15 groupes secondaires ne doit pas être inférieur à 20 dB dans la bande des fréquences utiles quel que soit le sens de transmission (émission et réception).

Pour les équipements de modulation de groupes primaires, la même limite s'applique côté haute fréquence; côté basse fréquence, elle est valable sauf dans les zones voisines des ondes pilotes de groupe primaire et de groupe secondaire, telles que, par exemple:

- la bande 103,7-104,6 kHz du groupe primaire 3 lorsqu'il existe un filtre éliminateur de bande pour l'onde pilote à 411,920 kHz,
- la bande 63,7-64,6 kHz du groupe primaire 5 lorsqu'il existe un filtre éliminateur de bande pour l'onde pilote à 547,920 kHz.

Les limites ci-dessus concernent l'affaiblissement d'adaptation intrinsèque, c'est-à-dire celui qui est mesuré en raccordant l'équipement et l'appareil de mesure avec des cordons aussi courts que possible. Compte tenu du câblage de station rencontré en pratique, il peut arriver que l'affaiblissement d'adaptation mesuré aux répartiteurs de groupes primaires, secondaires, etc., diffère de l'affaiblissement d'adaptation intrinsèque. Cet élément doit être pris en considération pour l'étude et la réalisation des liaisons.

8 Bruits

Le § 4 de la Recommandation G.222 donne des indications relatives aux bruits produits par les équipements de modulation de groupes primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire et d'assemblage de 15 groupes secondaires.

9 Perturbations relatives aux ondes pilotes de groupe secondaire

Les perturbations, produites ou subies par les ondes pilotes de groupe secondaire, peuvent être évitées par des précautions convenables prises dans les équipements de modulation de voie ou de groupe primaire (voir le § 13.2 de la Recommandation G.232 et la Recommandation citée en [2]).

9.1 Ondes pilotes à 411,860 et 411,920 kHz

9.1.1 En ce qui concerne la protection des ondes pilotes en un point de transfert (voir la Recommandation G.243), lorsque le groupe primaire 3 à l'extrémité de réception d'une liaison en groupe secondaire doit être transféré sans démodulation, par exemple sur une autre liaison en groupe secondaire, l'équipement de démodulation de groupe primaire 3 doit présenter un affaiblissement d'au moins 20 dB à la fréquence de l'onde pilote de groupe secondaire.

9.1.2 Si de plus une Administration désire acheminer un groupe primaire de 12 ou 8 voies téléphoniques d'une liaison en groupe secondaire à une autre, sans restriction sur l'emploi du groupe primaire 3, les équipements de modulation et de démodulation du groupe primaire 3 doivent présenter chacun un affaiblissement d'au moins 20 dB à la fréquence de l'onde pilote de groupe secondaire.

9.2 Onde pilote à 547,920 kHz

Si cette onde pilote est utilisée dans un groupe secondaire transmettant non pas un signal à large spectre (données, etc.) qui occupe la plus grande partie de la bande de fréquences, mais cinq groupes primaires (quelle que soit l'utilisation de ces groupes primaires), il convient de prendre dans les équipements de modulation et de démodulation du groupe primaire 5 les mêmes dispositions que celles citées au § 9.1 pour les équipements de groupe primaire 3.

10 Stabilité des fréquences porteuses

Voir le § 1 de la Recommandation G.225.

11 Résidus de courants porteurs

11.1 Pour le côté émission d'un étage de modulation, les résidus de courant porteur ne doivent pas excéder:

- 47 dBm0 pour la modulation en groupe primaire,
- 50 dBm0 pour la modulation en groupe secondaire,
- 45 dBm0 pour la modulation en groupe tertiaire,
- 50 dBm0 pour la modulation en groupe quaternaire et pour la modulation en ensembles de 15 groupes secondaires,

- 30 dBm0 pour les ensembles n^{os} 2 et 3 de 15 groupes secondaires dans le cas de systèmes à 12 et 60 MHz et pour le premier étage de modulation de 15 groupes secondaires dans le cas de systèmes à 60 MHz, puisque les résidus de courant porteur tombent dans ce cas dans des bandes de fréquences qui ne sont pas utilisées pour le trafic.

11.2 On peut tolérer un niveau plus élevé pour les résidus de courants porteurs à la sortie du côté réception d'un étage de modulation pourvu qu'il n'occasionne pas de perturbation avec les groupes primaires, etc., adjacents (par la voie d'un résidu vers l'arrière, etc., par exemple).

11.3 Selon la Recommandation citée en [3], certains résidus de courants porteurs de voie ou de pré-groupe, etc., qui tombent dans des groupes primaires adjacents peuvent causer des perturbations excessives dans le cas des transmissions radiophoniques. Pour respecter les dispositions de la Recommandation citée en [4], le niveau de ces résidus mesuré au répartiteur de groupe secondaire ou en un point équivalent ne devrait pas dépasser les valeurs ci-après indiquées:

- 75 dBm0 dans les gammes de fréquences de 73 à 82 kHz et de 86 à 95 kHz,
- 55 dBm0 aux fréquences correspondant à 67 kHz et à 101 kHz.

Pour les bandes de fréquences de 67 à 73 kHz et de 95 à 101 kHz, les conditions sont basées sur des droites (échelles linéaires de fréquences et de niveaux en dBm0) reliant les limites sus-indiquées.

Remarque 1 – Il est certain qu'il y a plusieurs manières de respecter cette limite recommandée, par exemple on peut attribuer, en totalité ou en partie, l'affaiblissement nécessaire à l'équipement de modulation de voie ou de groupe primaire respectivement, en insérant des filtres spéciaux dans le répartiteur de groupe primaire ou en choisissant les groupes primaires.

Remarque 2 – Cette limite ne s'applique que sur le côté émission.

Remarque 3 – La marge de 7 dB qui existe entre les dispositions de la Recommandation citée en [4] et celles du présent § 11.3, tient compte de l'effet cumulatif sur les liaisons en groupe primaire intéressées.

11.4 Dans le cas de voies espacées de 3e groupe secondaire ou en un point équivalent ne devrait pas dépasser les valeurs ci-après indiquées:

Lorsqu'une bande de base achemine des voies de 3 kHz ou un mélange de voies de 3 et 4 kHz, le niveau de chaque résidu de courant porteur ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 2/G.233 (ces limites s'appliquent uniquement au trajet d'émission).

TABEAU 2/G.233

Résidus de courants porteurs de:	Groupe primaire et groupe secondaire acheminant des voies de 3 kHz	Limite recommandée (dBm0)
Groupes primaires 1, 2 et 3 d'un groupe secondaire quelconque	Le même groupe secondaire	– 60 ^{a)}
Groupes primaires 4 et 5 des groupes secondaires de 4 à 16	Respectivement, les groupes primaires 1 et 2 du groupe secondaire inférieur adjacent (c'est-à-dire les groupes secondaires de 3 à 15)	– 73 ^{a), b)}
Groupe secondaire 1	Groupe secondaire 3	– 60 ^{a), b)}
Groupes secondaires de 3 à 14	Groupe primaire 4 des groupes secondaires de 5 à 16 respectivement	– 73 ^{a)}

^{a)} Ces valeurs sont fondées sur la Recommandation G.235 relative aux résidus de courants porteurs de sous-groupe.

^{b)} Ces valeurs sont fondées sur l'hypothèse d'une limite de perturbation par fréquence unique de –73 dBm0p.

Les filtres de l'équipement de modulation de groupe secondaire peuvent contribuer à la suppression des résidus des courants porteurs des groupes primaires 4 et 5.

Il faut aussi spécialement veiller à éviter la formation de résidus de courants porteurs vers l'arrière dans l'étage de démodulation car il peut en résulter des produits tombant dans une voie de 3 kHz dans l'étage de démodulation du groupe primaire ou du groupe secondaire.

Remarque – Aucune tolérance n'est spécifiée pour les effets cumulatifs qui sont au moins partiellement effacés par l'effet de masque exercé par le bruit sur les sections interconnectées de grande longueur qui correspondent normalement à l'emploi d'équipement de voies de 3 kHz.

12 Diaphonie entre les deux sens de transmission

Les limites suivantes sont recommandées pour les écarts diaphoniques (mesurés à une seule fréquence) des équipements de modulation de groupe primaire et d'ordre supérieur; elles s'appliquent aussi bien à la partie inférieure qu'à la partie supérieure de la bande de fréquences:

- étages de modulation de groupe primaire: 80 dB;
- étages de modulation supérieure: 85 dB.

Remarque – Au seul plan de la technique téléphonique, on aurait proposé une limite de 80 dB pour tous les étages de modulation; ce minimum aurait suffi aussi pour respecter la limite recommandée pour la diaphonie intelligible entre circuits pour transmissions radiophoniques (74 dB dans la Recommandation J.21 [5]) dans les réseaux où les circuits de ce genre sont systématiquement munis de compresseurs-extenseurs. Toutefois, on attachait de l'importance à l'adoption, pour chaque étage de modulation, d'une seule limite qui suffirait à satisfaire aux exigences les plus strictes qui se posent dans les réseaux.

13 Distorsion de temps de propagation de groupe

13.1 Equipement de modulation de groupe primaire

Il est recommandé que les limites indiquées à la figure 7/G.233 pour la distorsion de temps de propagation de groupe (par rapport à la valeur à 84 kHz) ne soient pas dépassées par un équipement de modulation de groupe primaire composé d'un couple d'équipements pour l'émission et la réception du groupe primaire. Les valeurs indiquées sont applicables aux groupes primaires 2, 3 et 4 (sans adjonction de filtres d'arrêt d'onde pilote). Les groupes primaires 1 et 5 sont exclus, en raison de distorsions supplémentaires de différentes origines (filtres d'arrêt d'onde pilote, position à l'extrémité de la bande d'un groupe secondaire, etc.); le groupe primaire 3 peut être exclu quand est utilisée l'onde pilote de groupe secondaire à 411,92 kHz ou à 411,86 kHz.

Remarque – La gamme des valeurs mesurées sur des équipements modernes est indiquée dans le Supplément n° 17 à la fin du présent fascicule.

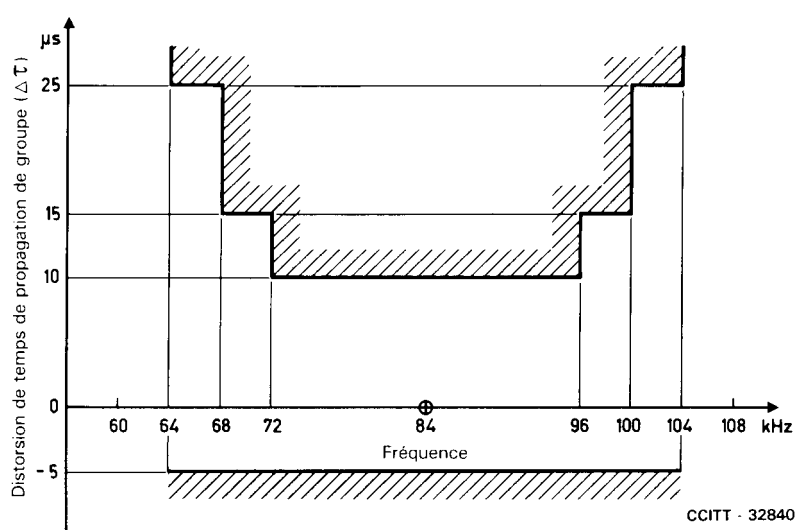


FIGURE 7/G.233

13.2 Equipement de modulation de groupe secondaire

Il est recommandé que, pour la distorsion de temps de propagation de groupe (par rapport à la valeur à 412 kHz), un équipement de modulation de groupe secondaire composé d'un couple d'équipements pour l'émission et la réception du groupe secondaire ne dépasse pas les limites indiquées à la figure 8/G.233. Les valeurs indiquées ne sont pas applicables aux groupes secondaires 1 et 3. Selon la construction de l'équipement de modulation de groupe secondaire, cette restriction peut s'étendre aux groupes secondaires 6 et 7 (en raison du filtre de protection de l'onde pilote).

Remarque – La gamme des valeurs mesurées sur des équipements modernes est indiquée dans le Supplément n° 17 à la fin du présent fascicule.

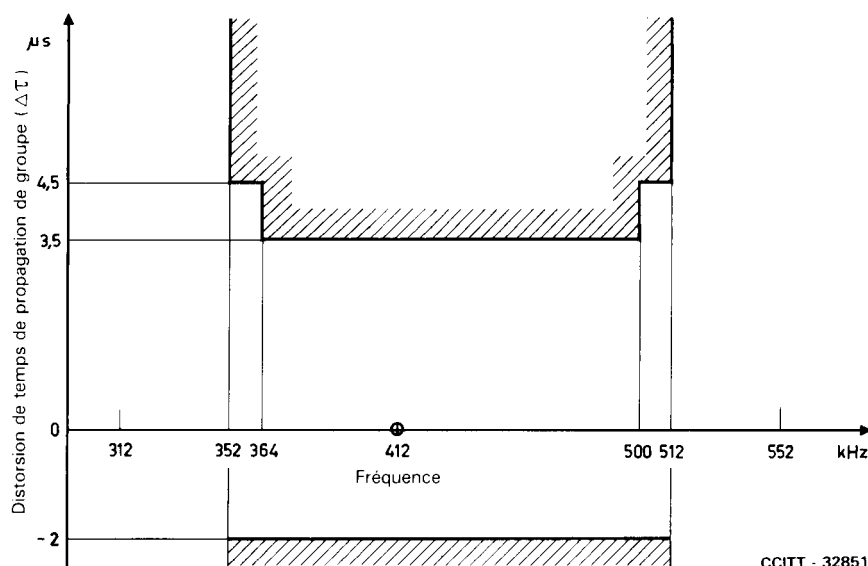


FIGURE 8/G.233

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Equipements terminaux à 8 voies*, Livre orange, tome III-1, Rec. G.234, UIT, Genève, 1977.
- [2] *Ibid.*, § f) 2).
- [3] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des équipements et des lignes utilisés pour établir des circuits pour transmissions radiophoniques à 15 kHz*, tome III, Rec. J.31, § 1.
- [4] *Ibid.*, § 2.
- [5] Recommandation du CCITT *Caractéristiques de fonctionnement des circuits pour transmissions radiophoniques du type à 15 kHz*, tome III, Rec. J.21.