



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.333

**SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES
À COURANTS PORTEURS
CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES DES
SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX
ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS SUR
LIGNES MÉTALLIQUES**

**SYSTÈMES À 60 MHZ SUR PAIRES
COAXIALES NORMALISÉES 2,6/9,5 MM**

Recommandation UIT-T G.333

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.333 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).

2 Dans 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.

Recommandation G.333

SYSTÈMES À 60 MHz SUR PAIRES COAXIALES NORMALISÉES 2,6/9,5 mm

Introduction

La présente Recommandation définit un système sur paires coaxiales en câble fournissant 10 800 voies téléphoniques dans la bande de fréquences de 4 à 60 MHz environ. Ce système peut être utilisé pour la transmission de six signaux de télévision, à l'exclusion de tout signal téléphonique, ou pour une transmission mixte de signaux téléphoniques et de signaux de télévision. L'espacement nominal des répéteurs est de 1,5 km environ, et peut être obtenu en divisant par trois l'espacement des répéteurs des systèmes à 12 MHz.

1 Fréquences transmises en ligne

La répartition des fréquences transmises en ligne pour la téléphonie doit être conforme à l'un des deux plans ci-dessous.

1.1 Plan n° 1 de répartition des fréquences et de modulation pour systèmes à 60 MHz (figure 1/G.333)

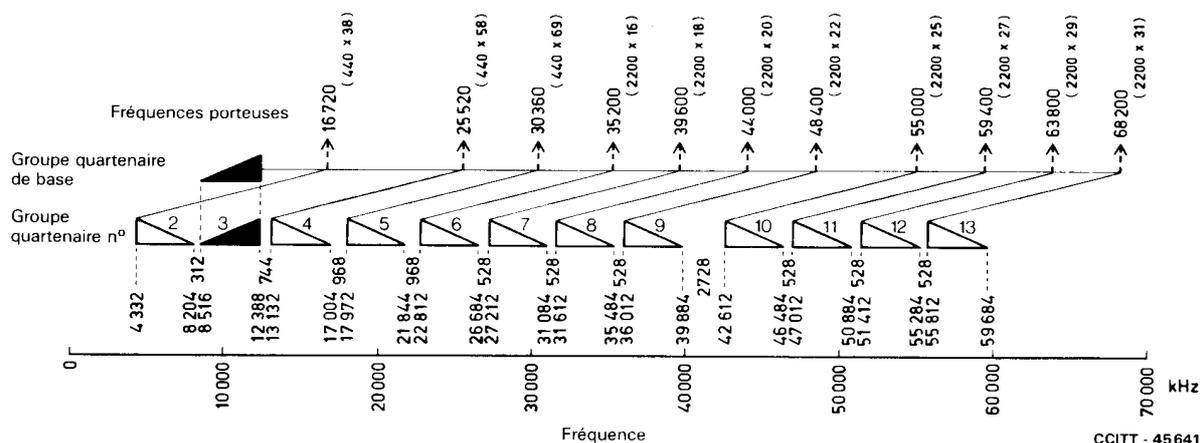


FIGURE 1/G.333

Répartition des fréquences transmises en ligne recommandée pour des systèmes à 60 MHz sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm en câble, suivant le Plan n° 1

Dans ce plan, le bloc de base pour l'interconnexion est le groupe quaternaire de 8516 à 12 388 kHz recommandé par le CCITT dans la Recommandation G.211. Il contient donc les trois groupes tertiaires qui constituent le groupe quaternaire de base, mais la même bande de fréquences pourrait contenir un assemblage de 15 groupes secondaires (voir le plan n° 2).

Toutes les opérations de modulation et de démodulation entre le groupe quaternaire de base et la bande de fréquences transmises en ligne s'effectuent dans un seul étage de modulation. Les fréquences porteuses à employer pour cette modulation sont indiquées sur la figure 1/G.333. Toutes sont obtenues à partir de fréquences multiples de 440 kHz, ou multiples de 2200 kHz. Ces deux fréquences fondamentales présentent des rapports simples avec les fréquences normalement employées dans les systèmes à 12 MHz.

Les quatre groupes quaternaires inférieurs peuvent être extraits individuellement par filtrage dans la bande de fréquences transmises en ligne. On ne peut extraire des groupes quaternaires supérieurs que sous la forme d'un assemblage de quatre groupes quaternaires. Cette méthode a été choisie pour économiser la bande de fréquences utilisée.

Les deux groupes quaternaires transmis en ligne aux fréquences les plus basses sont identiques aux groupes quaternaires n° 2 et 3 de la figure 1/G.332.

1.2 Plan n° 2 de répartition des fréquences et de modulation pour systèmes à 60 MHz (figure 2/G.333)

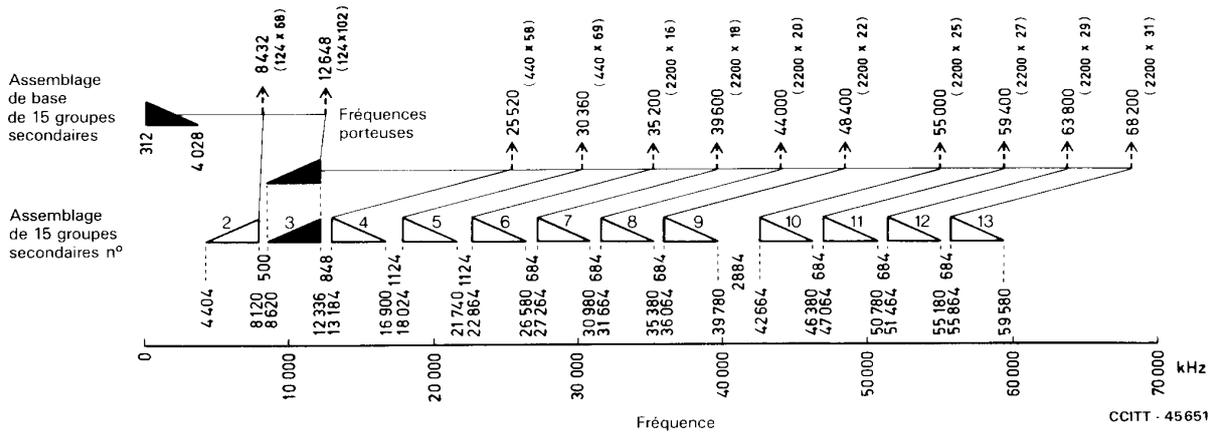


FIGURE 2/G.333

Répartition des fréquences transmises en ligne recommandée pour des systèmes à 60 MHz sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm en câble, suivant le Plan n° 2

Dans ce plan, 11 assemblages de 15 groupes secondaires sont modulés dans la bande de fréquences de 8620 à 12 336 kHz qui se situe à l'intérieur du groupe quaternaire de base.

Les assemblages de 15 groupes secondaires en ligne numérotés 3 à 13 sont obtenus de la même manière que les groupes quaternaires correspondants du plan n° 1 ci-dessus. L'assemblage de 15 groupes secondaires en ligne n° 2 est obtenu par la modulation d'un assemblage de 15 groupes secondaires dans la bande de 312 à 4028 kHz, la porteuse étant $68 \times 124 = 8432$ kHz.

Les possibilités d'extraction par filtrage dans la bande de fréquences transmises en ligne sont identiques à celles du plan n° 1.

Les assemblages de 15 groupes secondaires transmis en ligne aux fréquences les plus basses sont identiques au deuxième et au troisième assemblage de 15 groupes secondaires de la figure 4/G.332.

Remarque – Il est entendu que le premier plan serait adopté dans les pays où l'on désire pouvoir employer des groupes tertiaires et quaternaires de base dans le réseau national, tandis que le plan n° 2 pourrait être adopté dans les pays où l'on ne prévoit que l'emploi d'assemblages de groupes secondaires dans le réseau national.

Bien entendu, dans les relations internationales entre pays employant le même plan dans le réseau national, c'est-à-dire employant tous deux le plan n° 1, ou tous deux le plan n° 2, on emploierait le plan commun à ces deux plans.

Toutefois, dans les relations internationales entre pays qui emploient des plans différents dans leurs réseaux nationaux et en l'absence de tout arrangement particulier pris en accord avec les Administrations intéressées, y compris les Administrations des pays de transit, il est recommandé d'employer le plan n° 1.

2 Ondes pilotes et ondes additionnelles de mesure

2.1 Ondes pilotes de régulation de ligne

Le CCITT recommande d'utiliser la fréquence 61 160 kHz pour l'onde pilote principale de régulation de ligne, dans toute section de régulation de ligne traversant une frontière. Cette onde pilote principale de régulation de ligne sert à compenser automatiquement la variation de l'affaiblissement du câble en fonction de la température.

Dans toute section de régulation de ligne qui traverse une frontière, il est recommandé que dans chaque sens de transmission l'Administration située du côté émission émette en permanence, pour servir, par exemple, à une régulation complémentaire, une ou plusieurs ondes pilotes auxiliaires de régulation de ligne prises selon le choix de l'Administration située du côté réception, dans la liste suivante:

4287 kHz, 12 435 kHz, 22 372 kHz et 40 920 kHz.

Le niveau de puissance de ces ondes pilotes doit être réglé, à la sortie de l'amplificateur d'émission, à la valeur nominale de -10 dBm0. Le niveau de chacun des harmoniques des ondes pilotes de 4287, 12 435 et 22 372 kHz ne doit pas être supérieur à -70 dBm0.

La stabilité de fréquence recommandée pour les ondes pilotes est meilleure que $\pm 1 \times 10^{-5}$.

Les tolérances sur ce niveau sont les mêmes que celles qui sont indiquées au § 2.1 de la Recommandation G.332.

2.2 Ondes pilotes de comparaison des fréquences

Etant donné que la comparaison internationale de fréquences est une opération qui est effectuée rarement, le CCITT recommande que les Administrations choisissent l'une ou l'autre des deux fréquences suivantes:

- 4200 kHz, qui est un multiple de 300 kHz et une valeur voisine de 4400 kHz;
- 8316 kHz (27×308 kHz) qui peut facilement prendre place dans les intervalles libres des deux répartitions de fréquences envisagées (figures 1/G.333 et 2/G.333).

Il est recommandé que cette onde soit transmise avec un niveau de puissance de -10 dBm0. Le niveau de chacun des harmoniques des ondes pilotes de comparaison des fréquences ne doit pas être supérieur à -70 dBm0.

2.3 Ondes additionnelles de mesure

Les fréquences qui peuvent être employées pour des ondes additionnelles de mesure figurent dans le tableau 1/G.333.

Le niveau de puissance de ces ondes additionnelles de mesure doit être réglé, à la sortie de l'amplificateur d'émission, de telle sorte que la valeur nominale de l'onde pilote de ligne soit de -10 dBm0. Le niveau de chacun des harmoniques des ondes additionnelles de mesure situées au-dessous de 30 MHz ne doit pas, en ce point, être supérieur à -70 dBm0.

La stabilité de fréquence recommandée est meilleure que $\pm 1 \times 10^{-5}$.

Les ondes additionnelles de mesure ne doivent pas être émises en permanence, mais seulement aussi longtemps que les mesures à exécuter le nécessitent. Cette disposition n'est pas applicable lorsque la fréquence est utilisée comme onde pilote de ligne.

2.4 Bande réservée pour les ondes de surveillance et de localisation des défauts

Ces ondes devraient être placées au-dessous de l'onde pilote de comparaison des fréquences à 4200 kHz.

3 Circuit fictif de référence

3.1 Considérations générales

Le circuit fictif de référence doit fournir une indication sur ce que l'on peut attendre du système en utilisation réelle. L'espacement des stations principales est le même que dans les systèmes plus anciens, par exemple, le système à 12 MHz. C'est pourquoi on a adopté une longueur de 2500 km, divisée en neuf sections de 280 km chacune, avec au total 10 stations principales.

3.2 Modulation

Avec l'une ou l'autre des répartitions de fréquences en ligne recommandées au § 1, il faut en général prévoir cinq étages de modulation pour placer une voie donnée dans la position qui lui revient à l'intérieur de la bande des fréquences transmises en ligne.

Compte tenu de ce qui précède, le CCITT recommande les circuits fictifs de référence représentés sur les figures 3/G.333 et 4/G.333.

3.3 Transfert direct aux fréquences transmises en ligne

On a reconnu que ce transfert ne saurait être envisagé en des points intermédiaires entre les stations principales définies plus haut, mais plutôt dans ces stations elles-mêmes, ce qui éviterait d'introduire des démodulations. Cela réduirait le nombre d'équipements de modulation à mettre en œuvre, mais en contrepartie des exigences plus sévères seraient imposées à l'équipement de ligne.

TABLEAU 1/G.333

Fréquence (voir la remarque 1) kHz (1)	Fréquence (voir la remarque 2) kHz (2)
8 472 12 678 17 488	4200 (voir la remarque 3) ou 4287 (voir la remarque 4) 8316 (voir la remarque 3)
26 922 31 322 35 722 40 122 (voir la remarque 6) 42 322 46 722 51 122 55 522	22 302 (voir la remarque 5) 22 372 (voir la remarque 4) 40 920 (voir la remarque 4)
	59 922

Remarque 1 – (Concerne toutes les fréquences de la colonne 1.) L'utilisation de ces fréquences permettra d'éviter de perturber la section de régulation de ligne suivante. Ces fréquences peuvent donc être émises en tout temps.

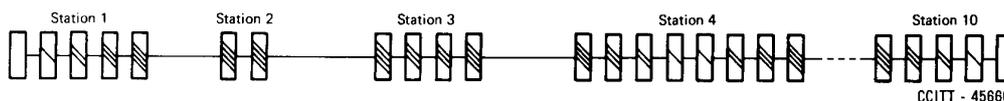
Remarque 2 – (Concerne toutes les fréquences de la colonne 2.) Ces fréquences seront fournies sur la demande de l'Administration dont dépend l'extrémité de réception. Elles ne peuvent être émises sans l'accord de cette Administration.

Remarque 3 – Ces fréquences peuvent également être utilisées comme ondes pilotes de comparaison des fréquences.

Remarque 4 – Aux termes de la Recommandation M.500 [1] les Administrations qui décident d'utiliser ces fréquences doivent s'assurer qu'elles ne perturbent pas une section de régulation de ligne en amont sur laquelle lesdites fréquences peuvent servir d'ondes pilotes de ligne.

Remarque 5 – Si la fréquence 22 372 kHz est utilisée comme onde pilote auxiliaire de régulation de ligne, il convient de s'assurer qu'aucune perturbation n'est causée à cette onde pilote.

Remarque 6 – Le recours à cette fréquence peut être inutile si on emploie pour la régulation de ligne une onde pilote de ligne auxiliaire adjacente.

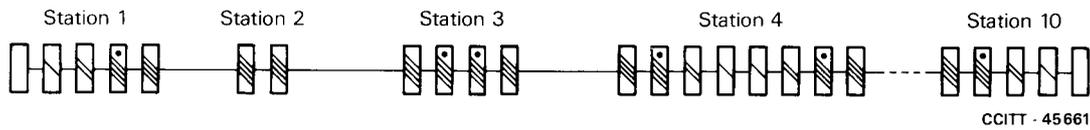


-  Modulation de voie pour constituer un groupe primaire de base.
-  Modulation de groupe primaire pour constituer un groupe secondaire de base.
-  Modulation de groupe secondaire pour constituer un groupe tertiaire de base.
-  Modulation de groupe tertiaire pour constituer un groupe quaternaire de base.
-  Modulation de groupe quaternaire pour aboutir à la répartition des fréquences transmises en ligne (sauf pour le groupe quaternaire 3).

Remarque – Les stations 5 et 8 sont identiques à la station 2 – Les stations 6 et 9 sont identiques à la station 3 – La station 7 est identique à la station 4.

FIGURE 3/G.333

Schéma de principe du circuit fictif de référence pour systèmes à 60 MHz
sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm
(Plan n° 1)



-  Modulation de voie pour constituer un groupe primaire de base.
-  Modulation de groupe primaire pour constituer un groupe secondaire de base.
-  Modulation de groupe secondaire pour former un assemblage de base de 15 groupes secondaires dans la bande de 312 à 4028 kHz.
-  Modulation d'un assemblage de base de 15 groupes secondaires pour le placer dans la bande de fréquences du groupe quaternaire de base ou, pour l'assemblage n° 2, dans la bande des fréquences transmises en ligne.
-  Modulation d'un assemblage de 15 groupes secondaires de base situé dans la bande de fréquences du groupe quaternaire de base pour aboutir à la répartition des fréquences transmises en ligne.

Remarque – Les stations 5 et 8 sont identiques à la station 2. – Les stations 6 et 9 sont identiques à la station 3. – La station 7 est identique à la station 4.

FIGURE 4/G.333

**Schéma de principe du circuit fictif de référence pour systèmes à 60 MHz
sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm
(Plan N° 2)**

Cependant, on a estimé possible d'appliquer un transfert direct, limité aux stations principales de répéteurs dont l'équipement est conçu pour satisfaire aux objectifs normaux pour le bruit définis en liaison avec le circuit fictif de référence pour système à 60 MHz sur paires coaxiales (voir la figure 3/G.333), sans aggravation du bruit.

Les restrictions nécessaires sont les suivantes:

- 1) La bande de fréquences contenant les groupes quaternaires 6 à 9 compris peut être directement transférée sur une longueur totale ne dépassant pas 830 km, mais les bandes de fréquences adjacentes dans les sections intéressées doivent être transmises sur des sections homogènes n'ayant pas une longueur anormale.
- 2) En principe, il est également possible d'appliquer le transfert direct à la bande de fréquences qui contient les groupes quaternaires 2 à 5 compris, à condition que les bandes de fréquences adjacentes qui contiennent les groupes quaternaires 6 à 9 et 10 à 13 soient transmises sur des sections homogènes de longueur normale. Dans la pratique, il peut être nécessaire de limiter le transfert aux groupes quaternaires qui ont un effet de désadaptation d'impédance suffisamment faible (§ 7) pour permettre l'extension sans accumulation excessive de l'effet d'ondulation de l'affaiblissement.

4 Bruit de circuit

Il est recommandé d'établir le projet de construction du système sur la base de la Recommandation G.222, c'est-à-dire de façon à obtenir une puissance psophométrique moyenne d'environ 3 pW par km de ligne, sur la voie téléphonique la plus défavorisée ayant la constitution du circuit fictif de référence de 2500 km.

5 Adaptation de l'impédance des répéteurs à celle de la ligne

Une valeur de 65 dB est recommandée pour la grandeur N définie au § 5 de la Recommandation G.332.

6 Interconnexion

Niveaux dans une station principale (voir la Recommandation G.213)

Dans le cas où une partie de la bande de fréquences est transmise sans démodulation, la même valeur de -33 dBr est recommandée à la sortie du filtre de transfert direct.

Le niveau à la sortie du répéteur sur la voie la plus élevée doit être de -19 ± 1 dBr.

Remarque – Des valeurs de préaccentuation de 7 à 10 dB sont couramment utilisées.

7 Systèmes de téléalimentation et d'alarme

7.1 Alimentation en énergie électrique à la traversée d'une frontière

Si un accord spécial n'est pas intervenu entre les Administrations intéressées dans une section d'alimentation en énergie électrique chevauchant une frontière, il est recommandé que chaque Administration se borne à alimenter en énergie électrique les stations de répéteurs situées sur son territoire. Beaucoup d'Administrations emploient la téléalimentation en boucle de part et d'autre d'une station d'alimentation, sur la moitié de chacune des sections qui s'étendent entre cette station et les stations d'alimentation adjacentes, et pourront fermer cette boucle dans leurs stations frontières. Des accords seront nécessaires, par exemple, si la frontière est très loin du milieu de la distance entre les deux stations d'alimentation les plus proches, ou si les Administrations intéressées emploient la téléalimentation en boucle sur toute la section qui s'étend entre deux stations d'alimentation.

Si des stations de répéteurs situées dans un pays sont alimentées à partir d'un autre pays, il convient de prendre des précautions spéciales pour la protection du personnel appelé à travailler sur les câbles.

7.2 Systèmes de téléalimentation

Bien que le CCITT ne recommande pas l'emploi d'un système de téléalimentation particulier pour le système sur paires coaxiales à 60 MHz, le seul système appliqué en pratique est le système d'alimentation à courant continu constant par les conducteurs intérieurs des deux paires coaxiales.

Le système sur paires coaxiales à 60 MHz risque d'être soumis à des tensions et des courants induits qui peuvent être provoqués par la foudre, les lignes électriques, les chemins de fer, etc.

Il faut prendre des précautions afin de protéger le personnel de tout danger provenant des tensions normales de fonctionnement et des courants de téléalimentation ainsi que des tensions et courants induits.

De nombreuses Administrations ont publié des dispositions réglementaires détaillées en vue de la protection des personnes. Leur respect est dans la plupart des cas obligatoire. D'autre part, les Directives du CCITT [2] donnent des indications à ce sujet.

Il faut également protéger les installations contre les tensions et les courants induits; elles doivent donc être conçues de telle manière qu'elles satisfassent aux essais indiqués dans la Recommandation K.17 [3].

7.3 Surveillance et transmission des alarmes dans une section frontière

Ce point doit faire l'objet d'un accord entre les Administrations intéressées. En particulier, aux points d'interconnexion entre deux systèmes, il est nécessaire que, si des ondes sont utilisées pour la surveillance ou la localisation des défauts, elles soient affaiblies jusqu'à un niveau de -50 dBm₀ du côté réception, pour éviter toute perturbation des ondes analogues utilisées sur le système situé en aval.

Remarque – Les fréquences d'ondes qui ne seraient émises que sur un système déjà retiré de l'exploitation par suite d'un défaut peuvent être fixées par chaque Administration sur le plan national.

8 Utilisation des systèmes à 60 MHz pour la transmission de télévision

8.1 Remarques générales

Dans le présent § 8 sont résumées toutes les conditions supplémentaires qui sont recommandées pour la transmission de télévision sur un système à 60 MHz. Les caractéristiques du signal de télévision dans l'allocation de la première fréquence intermédiaire (conditions côté émission) sont traitées dans la Recommandation J.77 [4].

8.2 Bruit de circuit

Lorsqu'un système à 60 MHz est utilisé pour une transmission de télévision sur la base d'un circuit fictif de référence (CFR) de 2500 km de longueur, la valeur moyenne du bruit thermique de la ligne ne devrait pas dépasser 1 pW₀/km. L'expérience a montré qu'une valeur moyenne de 1,5 pW₀/km pour le bruit total de la ligne est suffisante lorsque la mesure est effectuée dans les conditions normales de la téléphonie. En faisant le transfert entre sections homogènes d'un CFR, on peut utiliser des bandes de transmission différentes. Ces bandes de transmission différentes donnent lieu à une distribution différente du bruit de base et du bruit d'intermodulation, en sorte qu'il apparaît justifié d'assigner des limites de bruit qui sont des valeurs moyennes pour toute la bande de transmission, c'est-à-dire pour les 5 voies de mesure spécifiées dans la Recommandation G.228.

8.3 Adaptation des impédances des répéteurs et de la ligne

Pour la transmission d'un programme de télévision, il a été convenu que le nombre N défini dans le § 5 de la Recommandation G.332 devrait être d'au moins 72 dB dans la bande occupée par les signaux de télévision.

8.4 Nombre, nature et position des canaux de télévision en ligne

Les signaux de télévision peuvent être transmis à l'exclusion de tout autre signal utile ou bien simultanément avec des signaux téléphoniques. Dans le premier cas, les canaux de télévision sont au nombre de six. En cas de transmission mixte, l'attention des Administrations est attirée sur le fait que, si le nombre de canaux de télévision dépasse deux, des perturbations gênantes risquent d'apparaître entre les deux types de signaux, plus particulièrement des perturbations de la téléphonie par la télévision. Aussi le présent paragraphe se limite-t-il à l'hypothèse où le nombre de canaux de télévision est inférieur ou égal à deux.

Que le système à 60 MHz soit affecté en totalité ou en partie à la télévision, les canaux de télévision sont capables de transmettre les signaux de tous les systèmes de télévision définis par le CCIR et dont la largeur de bande vidéo ne dépasse pas 6 MHz.

Lorsque le système à 60 MHz est entièrement utilisé pour la télévision, il permet d'obtenir six canaux de télévision, répartis en trois paires dont chacune couvre la largeur de bande de quatre groupes quaternaires. La répartition des fréquences transmises en ligne est représentée sur la figure 5/G.333.

Quand la transmission est mixte, il y a lieu de distinguer suivant que le nombre de canaux de télévision est de deux ou de un.

S'ils sont au nombre de deux, il est recommandé d'utiliser les canaux 3 et 4.

Si le canal de télévision est unique, deux possibilités sont offertes:

- 1^{re} possibilité: canal 3 ou canal 4, le choix étant indifférent,
- 2^e possibilité: canal 1.

La première possibilité présente l'avantage d'une distorsion de temps de propagation de groupe réduite et convient bien à de longues liaisons. La deuxième possibilité permet d'utiliser des équipements de modulation simples si la méthode de modulation n° 2 est appliquée (voir la remarque 1 ci-dessous). En contrepartie, elle comporte l'inconvénient d'une distorsion de temps de propagation de groupe plus élevée, qui nécessite l'emploi de correcteurs dont la complexité croît avec la longueur de la liaison, de sorte qu'elle cesse d'offrir de l'intérêt lorsque cette longueur dépasse une certaine limite.

Remarque 1 – Deux méthodes de modulation recommandées sont indiquées dans l'annexe A.

Remarque 2 – Une onde pilote de paire de canaux de télévision peut être obtenue sur la moyenne des fréquences porteuses de chaque paire, à savoir 12 760 kHz (4 x 3190), 31 900 kHz (10 x 3190) et 51 040 kHz (16 x 3190). Il est recommandé que ces ondes pilotes soient transmises avec une puissance de -10 dBm0. Les harmoniques de l'onde pilote à 12 760 kHz ne doivent pas dépasser -70 dBm0, la puissance des harmoniques des autres ondes pilotes ne devant pas dépasser -50 dBm0.

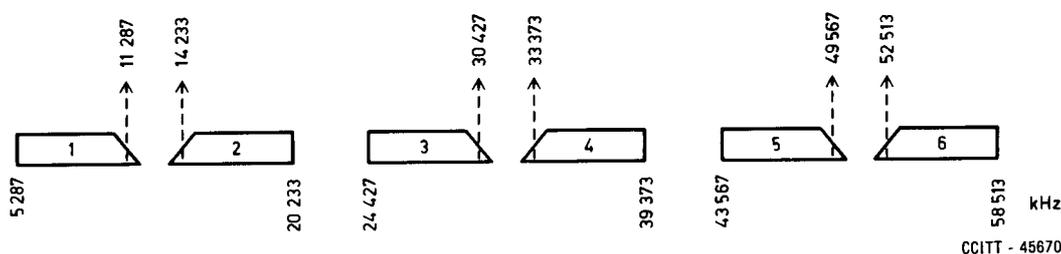


FIGURE 5/G.333

Répartition des fréquences transmises en ligne pour six canaux de télévision sur le système à 60 MHz

8.5 Ondes pilotes et ondes additionnelles de mesure

On peut utiliser les ondes pilotes et les ondes additionnelles de mesure indiquées au § 2 et qui tombent dans les intervalles libres entre les canaux de télévision.

ANNEXE A

(à la Recommandation G.333)

Méthodes de modulation recommandées pour la transmission de télévision sur le système à 60 MHz

Deux méthodes de modulation recommandées sont représentées, respectivement, sur les figures A-1/G.333 et A-2/G.333. Ces méthodes sont compatibles avec celles spécifiées pour le système à 18 MHz (voir l'annexe A à la Recommandation G.334).

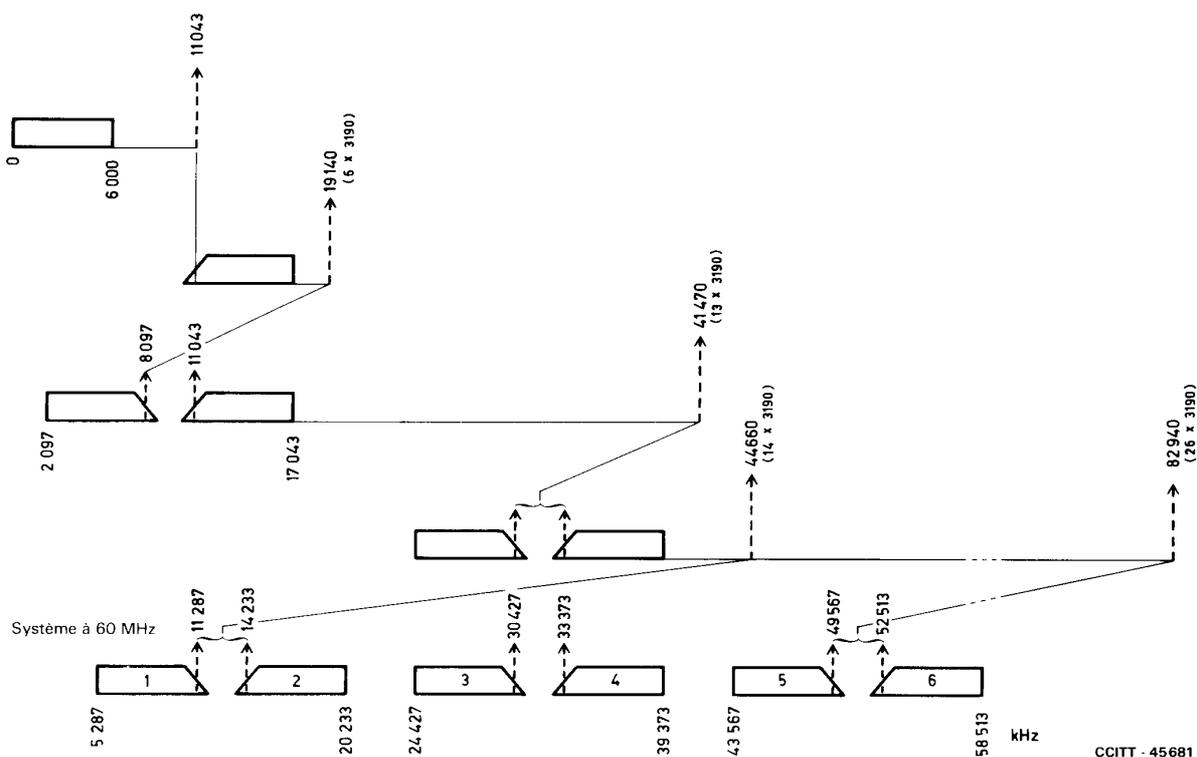


FIGURE A-1/G.333

Méthode de modulation pour la transmission de télévision sur le système à 60 MHz
Méthode n° 1

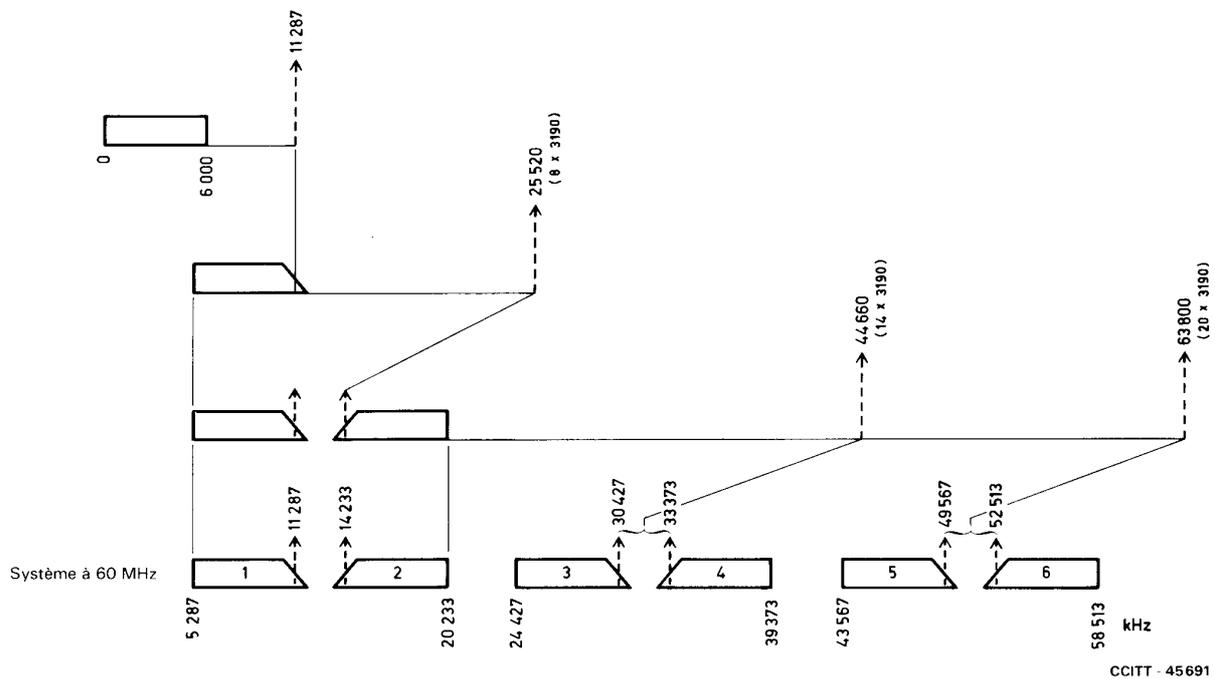


FIGURE A-2/G.333

Méthode de modulation pour la transmission de télévision sur le système à 60 MHz
Méthode n° 2

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Maintenance périodique des sections de régulation de ligne*, tome IV, Rec. M.500.
- [2] Manuel du CCITT *Directives concernant la protection des lignes de télécommunication contre les actions nuisibles des lignes électriques*, UIT, Genève, 1963, 1965, 1974 et 1978.
- [3] Recommandation du CCITT *Essais à exécuter sur des répéteurs téléalimentés à composants à état solide pour vérifier l'efficacité des mesures de protection contre les perturbations extérieures*, tome IX, Rec. K.17.
- [4] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des signaux de télévision transmis sur les systèmes à 18 MHz et à 60 MHz*, tome III, Rec. J.77.