



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.334

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

**SYSTÈMES À 18 MHZ SUR PAIRES
COAXIALES NORMALISÉES DE 2,6/9,5 mm**

Recommandation UIT-T G.334

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.334 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.334

SYSTÈMES À 18 MHz SUR PAIRES COAXIALES NORMALISÉES DE 2,6/9,5 mm

(Genève, 1980)

Introduction

La technique employée actuellement pour la construction des amplificateurs ayant permis de disposer d'une bande utilisable d'environ 18 MHz tout en maintenant l'espacement de 4,5 km environ entre répéteurs, spécifié dans la Recommandation G.332, le CCITT a défini un système à 18 MHz offrant une capacité de transmission de 3600 voies téléphoniques lorsqu'il est exclusivement appliqué à la téléphonie. Par ailleurs, ce système peut être utilisé pour la transmission de deux signaux de télévision au maximum, ou d'un signal de télévision plus 1800 voies téléphoniques. Une autre possibilité consiste à utiliser la largeur de bande située au-dessus de 12 435 kHz pour la constitution d'un conduit numérique à 8448 kbit/s.

1 Répartition des fréquences transmises en ligne pour la téléphonie

La répartition des fréquences transmises en ligne qui convient le mieux au réseau d'une Administration donnée dépend en grande partie de l'organisation de ce réseau, notamment en ce qui concerne l'interconnexion avec d'autres systèmes existant sur ce réseau. En outre, il est très souhaitable de limiter le nombre des différents plans de fréquences applicables au système à 18 MHz.

Le CCITT recommande par conséquent l'application de l'un des trois plans suivants. Cependant, dans les relations internationales entre pays qui emploient des procédés de modulation différents (voir la Recommandation G.211) et en l'absence de tout arrangement particulier entre les Administrations intéressées, y compris, le cas échéant, les Administrations des pays de transit, le plan n° 1 est à préférer.

1.1 Plan de répartition de fréquences n° 1

Ce plan fait usage du premier procédé de modulation décrit dans la Recommandation G.211.

On doit d'abord assembler les voies téléphoniques en groupes quaternaires de base. Quatre groupes quaternaires sont transmis en ligne suivant le schéma de répartition des fréquences de la figure 1/G.334.

Remarque – La répartition des groupes quaternaires n^{os} 1, 2 et 3 est la même que dans le plan n° 1A du système à 12 MHz (voir la Recommandation G.332) et la répartition du groupe quaternaire n° 4 correspond à celle du plan n° 1 du système à 60 MHz (voir la Recommandation G.333).

1.2 Plan de répartition de fréquences n° 2

Ce plan fait usage du deuxième procédé de modulation décrit dans la Recommandation G.211.

On doit d'abord assembler les voies téléphoniques dans l'assemblage de base (n° 1) de 15 groupes secondaires. Quatre assemblages de 15 groupes secondaires sont transmis en ligne suivant le schéma de répartition des fréquences de la figure 2/G.334.

Remarque – La répartition des assemblages de 15 groupes secondaires n^{os} 1, 2 et 3 est identique à celle du plan n° 2 du système à 12 MHz (voir la Recommandation G.332).

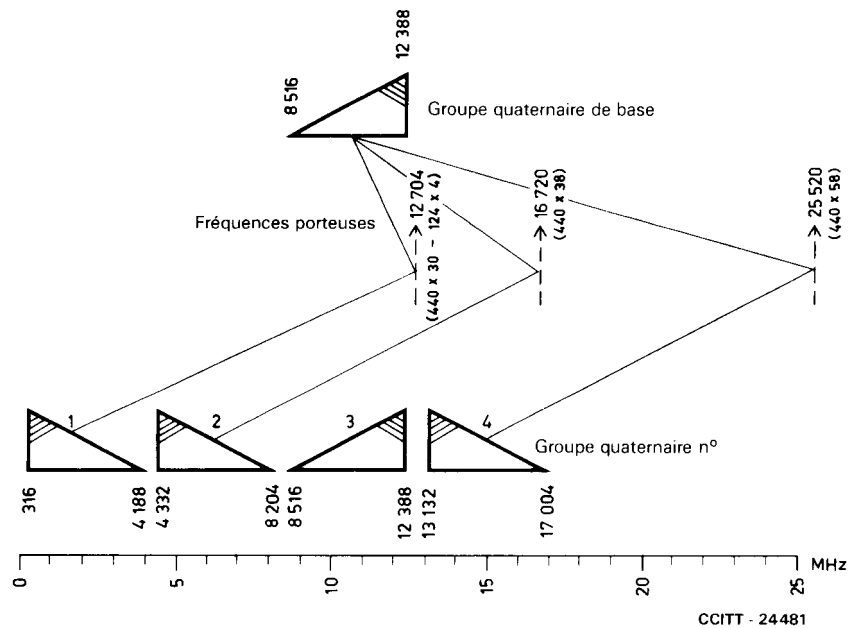


FIGURE 1/G.334

Plan de répartition des fréquences n° 1 pour systèmes à 18 MHz

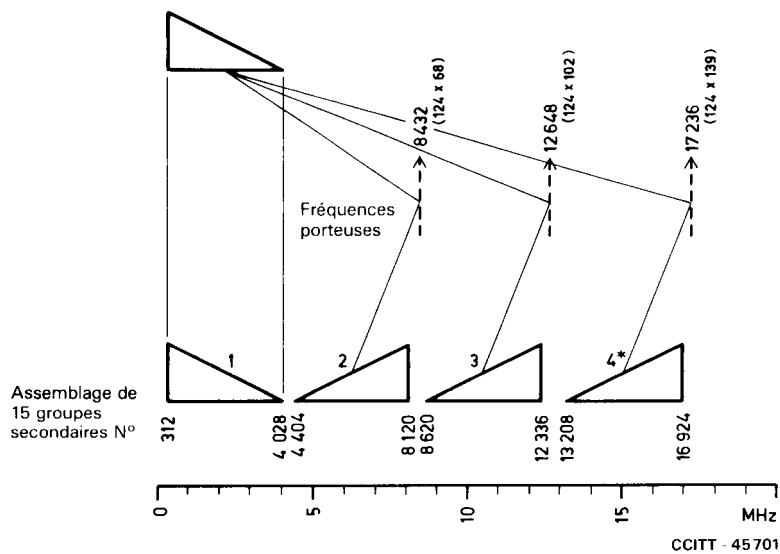


FIGURE 2/G.334

Plan de répartition des fréquences n° 2 pour systèmes à 18 MHz

1.3 *Plan de répartition de fréquences n° 3*

Ce plan fait usage du premier procédé de modulation décrit dans la Recommandation G.211, mais il comporte une position "fréquence intermédiaire" supplémentaire.

On doit d'abord assembler les voies téléphoniques en groupes quaternaires de base. Les quatre groupes quaternaires sont ensuite modulés dans la position des groupes quaternaires n^{os} 6 à 9, conformément au plan n° 1 du système à 60 MHz (voir la Recommandation G.333).

En modulant une fréquence porteuse supplémentaire à 40 480 kHz, ces groupes quaternaires sont transmis en ligne suivant le schéma de répartition des fréquences de la figure 3/G.334.

Remarque 1 – Cette répartition convient le mieux aux réseaux nécessitant des transferts directs fréquents entre système à 18 MHz et système à 60 MHz. Ce plan fait donc usage, pour le transfert, d'une bande de fréquences plus large que celle du groupe quaternaire de base. La répartition convient également à l'interconnexion des systèmes à 18 MHz et à l'interconnexion entre systèmes à 18 MHz et systèmes à 60 MHz via le groupe quaternaire de base de 8516 à 12 388 kHz, car l'espacement en fréquence relativement grand entre les groupes quaternaires permet l'emploi de filtres de transfert de groupe quaternaire plus simples.

Remarque 2 – Cette répartition peut également comporter des assemblages de 15 groupes secondaires, lesquels doivent être d'abord modulés dans la bande de fréquences du groupe quaternaire de base (assemblage n° 3 de 15 groupes secondaires).

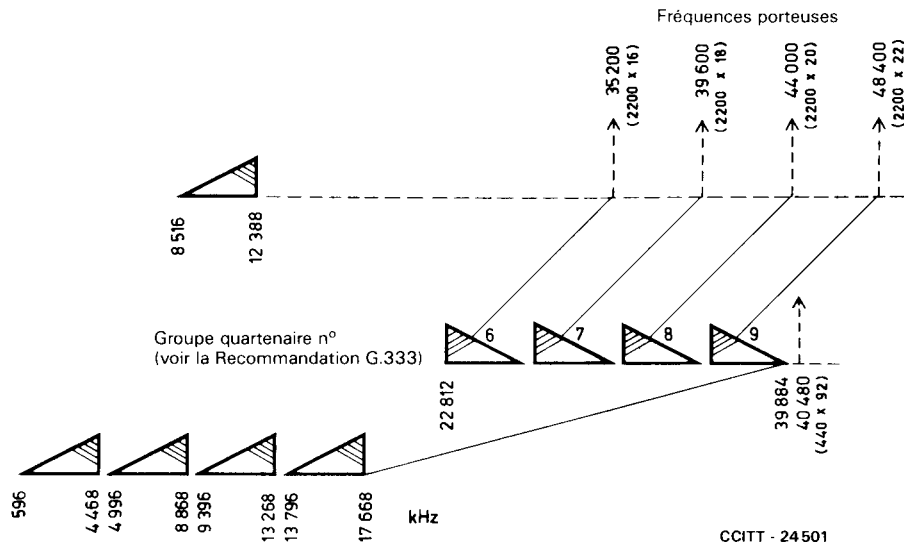


FIGURE 3/G.334

Plan de répartition des fréquences n° 3 pour systèmes à 18 MHz

2 Ondes pilotes et ondes additionnelles de mesure

2.1 Ondes pilotes de régulation de ligne

Il est recommandé d'utiliser la fréquence de 18 480 kHz pour l'onde pilote principale de régulation de ligne¹⁾.

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, si on le lui demande, une onde pilote auxiliaire de régulation de ligne à 308 kHz pour servir, par exemple, à une régulation complémentaire.

Pour les plans de fréquences n° 1 et n° 2 définis au § 1, on peut utiliser les fréquences de 4287 kHz et/ou de 12 435 kHz comme ondes pilotes auxiliaires de régulation de ligne, à la demande de l'Administration située du côté réception.

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

Le niveau de puissance de l'onde pilote principale de régulation de ligne et des ondes pilotes auxiliaires de régulation de ligne doit être réglé, au point où ces ondes pilotes sont appliquées, à une valeur nominale de -10 dBm0. Le niveau de chacun des harmoniques des ondes pilotes 308 kHz et 4287 kHz ne doit pas être supérieur à -70 dBm0.

La construction des équipements doit donner la possibilité de bloquer ces ondes pilotes à l'extrémité d'une section de régulation de ligne de telle sorte que leur niveau soit inférieur d'au moins 40 dB à celui des ondes pilotes utilisées sur les autres sections.

Les tolérances suivantes sont recommandées sur le niveau de ces ondes pilotes:

¹⁾ 18 480 kHz est un multiple de 308 kHz (60×308) et de 440 kHz (42×440).

2.1.1 Les équipements doivent être conçus de façon à permettre de maintenir entre des limites de $\pm 0,1$ dB l'erreur sur le niveau d'émission de n'importe quelle onde pilote due à la valeur finie des échelons de réglage du niveau.

2.1.2 La variation du niveau de sortie du générateur d'onde pilote en fonction du temps (qui constitue une caractéristique de spécification des équipements) ne doit pas dépasser $\pm 0,3$ dB au cours de la période qui s'écoule entre deux réglages de maintenance, par exemple, un mois.

2.1.3 Afin de limiter effectivement la variation en fonction du temps du niveau de l'onde pilote, il est désirable qu'un dispositif donne une alarme si la variation à la sortie du générateur dépasse $\pm 0,5$ dB, le zéro du dispositif d'alarme ayant été aligné aussi exactement que possible sur le réglage initial du niveau de l'onde pilote émise.

2.2 Ondes pilotes de comparaison des fréquences

Les Administrations qui désirent procéder à une comparaison internationale de fréquences choisiront à cet effet une des fréquences 300, 308 ou (pour les plans n° 1 et n° 2 seulement) 4200 kHz. La comparaison internationale d'étalons nationaux est une opération assez rare. Il sera toujours possible d'utiliser pour ces comparaisons, pendant une période de temps donnée, une des fréquences indiquées ci-dessus, même si elle est habituellement utilisée à d'autres fins.

Il est recommandé que l'onde pilote de comparaison des fréquences soit transmise avec un niveau de puissance de -10 dBm0. Le niveau de chaque harmonique des ondes pilotes de comparaison des fréquences ne doit pas être supérieur à -70 dBm0.

2.3 Ondes additionnelles de mesure

Les fréquences que l'on peut utiliser comme ondes additionnelles de mesure sont indiquées au tableau 1/G.334.

La variation absolue de fréquence des ondes additionnelles de mesure situées au-dessous de 4 MHz ne doit jamais sortir des limites de ± 40 Hz par rapport à leur valeur nominale. Pour les ondes de fréquence supérieure à 4 MHz, la variation relative de fréquence, par rapport à la valeur nominale, ne doit jamais dépasser $\pm 1 \times 10^{-5}$.

Le niveau de puissance des ondes additionnelles de mesure doit être réglé, au point où ces ondes sont appliquées, à une valeur nominale de -10 dBm0. Le niveau de chacun des harmoniques des ondes additionnelles de mesure au-dessous de 9 MHz ne doit pas être supérieur à -70 dBm0. Ces ondes additionnelles de mesure, transmises sur la ligne, ne doivent pas l'être en permanence. Elles ne seront transmises que pendant la durée nécessaire pour effectuer réellement des mesures.

Des dispositions doivent être prises dans les équipements du système à 12 MHz pour protéger l'onde pilote de régulation de ligne à 308 kHz contre les perturbations dues à une onde pilote ou onde additionnelle de mesure de même fréquence provenant d'un système à 4 MHz, si cette protection n'est pas déjà assurée par les équipements du système à 4 MHz.

Remarque – Certaines Administrations appliquent de nouvelles méthodes manuelle ou automatique de compensation de la distorsion d'affaiblissement, par exemple, à l'aide d'égaliseurs basés sur la fonction cosinus, utilisant des fréquences qui ne figurent pas dans la liste des ondes additionnelles de mesure recommandées par le CCITT.

Il est bien entendu qu'on ne doit émettre aucune onde additionnelle de mesure qui puisse sortir d'un réseau national, à la même fréquence qu'une des ondes pilotes recommandées par le CCITT.

TABLEAU 1/G.334

Plan de fréquences n° 1 (kHz)	Plan de fréquences n° 2		Plan de fréquences n° 3 (kHz)
	(voir la remarque 1) (kHz)	(voir la remarque 2) (kHz)	
	560		552
	808	1 056	
1 592	1 304	1 552	
	1 800	2 048	1 872
2 912	2 296	2 544	
	2 792	3 040	
		3 288	3 192
5 608	3 536	3 784	4 758
6 928	5 392		6 272
8 248 (voir remarque 3)	7 128		7 592
8 472	8 248		
	8 472		
	8 864		9 158
9 792	9 608		10 672
11 112	11 344		
		12 776	11 992
12 678		13 452	13 558
14 408		14 940	15 072
15 728		16 676	16 392

Remarque 1 – Ondes additionnelles de mesure devant être émises ou mesurées sur demande.

Remarque 2 – Autres ondes additionnelles de mesures pouvant être émises.

Remarque 3 – La fréquence 8248 kHz peut être utilisée comme onde pilote de régulation de ligne d'un faisceau hertzien. En pareil cas, il convient de prendre les précautions indiquées dans la Recommandation G.423.

3 Circuit fictif de référence

3.1 Considérations générales

Le circuit fictif de référence a une longueur de 2500 km, divisée en neuf sections homogènes de 280 km chacune.

3.2 Modulation

Les trois répartitions de fréquences en ligne recommandées au § 1 nécessitent des étages de modulation en nombres différents pour amener un signal à fréquences vocales dans la position des fréquences en ligne. Cela doit se répercuter dans la constitution du circuit fictif de référence.

Dans ces conditions, le CCITT recommande les circuits fictifs de référence représentés aux figures 4/G.334 et 5/G.334.

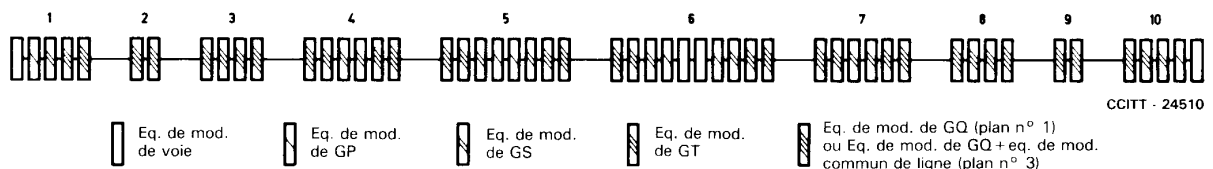


FIGURE 4/G.334

Schéma d'un circuit fictif de référence pour systèmes à 18 MHz (plan n° 1 et plan n° 3)

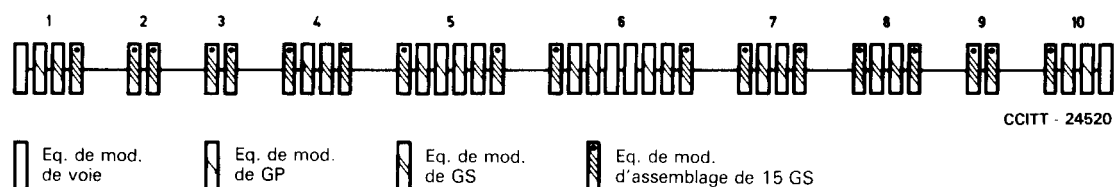


FIGURE 5/G.334

Schéma d'un circuit fictif de référence pour systèmes à 18 MHz (plan n° 2)

3.2.1 Circuit fictif de référence pour le plan de répartition de fréquences n° 1

Ce circuit fictif de référence est représenté à la figure 4/G.334. Dans chaque sens de transmission, il comprend au total:

- deux paires d'équipements de modulation de voie, dont chacun effectue la transposition de la bande des fréquences vocales vers le groupe primaire de base, et inversement;
- trois paires d'équipements de modulation de groupe primaire, dont chacun effectue la transposition du groupe primaire de base vers le groupe secondaire de base, et inversement;
- cinq paires d'équipements de modulation de groupe secondaire, dont chacun effectue la transposition du groupe secondaire de base vers le groupe tertiaire de base, et inversement;
- sept paires d'équipements de modulation de groupe tertiaire, dont chacun effectue la transposition du groupe tertiaire de base vers le groupe quaternaire de base, et inversement;
- neuf paires d'équipements de modulation de groupe quaternaire, dont chacun effectue la transposition du groupe quaternaire de base vers la bande des fréquences transmises sur le câble à paires coaxiales, et inversement.

3.2.2 Circuit fictif de référence pour le plan de répartition de fréquences n° 2

Ce circuit fictif de référence est représenté à la figure 5/G.334. Dans chaque sens de transmission, il comprend au total:

- deux paires d'équipements de modulation de voie, dont chacun effectue la transposition de la bande des fréquences vocales vers le groupe primaire de base, et inversement;
- trois paires d'équipements de modulation de groupe primaire, dont chacun effectue la transposition du groupe primaire de base vers le groupe secondaire de base, et inversement;
- six paires d'équipements de modulation de groupe secondaire, dont chacun effectue la transposition du groupe secondaire de base vers l'assemblage de base de 15 groupes secondaires, et inversement;
- neuf paires d'équipements de modulation d'assemblage de 15 groupes secondaires, dont chacun effectue la transposition de l'assemblage de base de 15 groupes secondaires vers la bande des fréquences transmises sur le câble à paires coaxiales, et inversement.

3.2.3 Circuit fictif de référence pour le plan de répartition de fréquences n° 3

Ce circuit fictif de référence est représenté à la figure 4/G.334. La seule différence qu'il présente par rapport à celui relatif au plan n° 1 est que les équipements de modulation de groupe quaternaire comprennent deux étages de modulation.

4 Bruit de circuit

Conformément aux dispositions de la Recommandation G.222, le système doit être conçu avec, comme objectif nominal, une puissance moyenne de bruit psophométrique d'au plus 3 pW0p par kilomètre de ligne pour la voie téléphonique la plus défavorisée du circuit fictif de référence de 2500 km, tel qu'il est défini au § 3.

5 Adaptation des impédances des répéteurs et de celle de la ligne

Dans la présente Recommandation, il s'agit uniquement de systèmes à 18 MHz sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm ayant des répéteurs dont l'espacement nominal est d'environ 4,5 km.

La somme N de trois termes définie au § 5 de la Recommandation G.332 doit alors être au moins égale à 48 dB à 300 kHz et au moins égale à 55 dB à toutes les fréquences supérieures à 800 kHz. Entre 300 et 800 kHz, la limite admissible, exprimée en dB, varie linéairement en fonction de la fréquence.

6 Niveaux relatifs

Ce sont les niveaux à la station principale (voir la Recommandation G.213).

Quand une partie de la bande de fréquences est transmise sans démodulation, il est recommandé d'avoir le même niveau, soit -33 dBr, à la sortie du filtre de transfert direct.

7 Téléalimentation

(Texte identique à celui des § 7.1 et 7.2 de la Recommandation G.341.)

8 Bandes de fréquences pour la surveillance et la localisation des défauts

Les bandes de fréquences destinées aux signaux de surveillance et de localisation des défauts doivent être situées au-dessous de 300 kHz et/ou au-dessus de 18 480 kHz, de manière à ne pas perturber la bande de fréquences réservée aux signaux de trafic.

9 Utilisation des systèmes à 18 MHz pour la transmission de télévision

9.1 Remarques générales

Dans le présent § 9 sont résumées toutes les conditions supplémentaires qui sont recommandées pour la transmission de télévision sur le système à 18 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 [1].

9.2 Bruit de circuit

Lorsqu'un système à 18 MHz est utilisé pour une transmission de télévision sur la base d'un circuit fictif de référence de 2500 km de longueur, la valeur moyenne du bruit thermique de la ligne ne devrait pas dépasser 1 pW0p/km . L'expérience a montré qu'une valeur moyenne de $1,5 \text{ pW0p/km}$ pour le bruit total de la ligne est suffisante lorsque la mesure est effectuée dans les conditions normales de la téléphonie.

9.3 Adaptation des impédances des répéteurs et de celle de la ligne

Pour la transmission d'un programme de télévision, il est recommandé que le nombre N défini dans le § 5 de la Recommandation G.332 soit d'au moins 70 dB dans la bande occupée par les signaux de télévision.

9.4 Répartition des fréquences transmises en ligne pour des canaux de télévision

9.4.1 Transmission de télévision seulement

Le système à 18 MHz permet d'obtenir 2 canaux de télévision. La répartition des fréquences transmises en ligne est représentée sur la figure 6/G.334. 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.

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

Remarque 2 – Une onde pilote de paires de canaux de télévision peut être obtenue sur la moyenne des deux fréquences porteuses, à savoir 9570 kHz (3×3190). Il est recommandé que cette onde pilote soit transmise à un niveau de puissance de -10 dBm0 . La puissance des harmoniques ne doit pas dépasser -50 dBm0 .

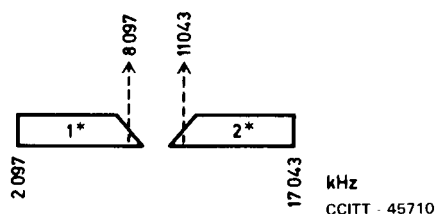


FIGURE 6/G.334

Répartition des fréquences transmises en ligne pour deux canaux de télévision sur le système à 18 MHz

9.4.2 Transmission mixte de téléphonie et de télévision

Un canal de télévision et deux groupes de 900 voies au maximum peuvent être transmis. Deux répartitions des fréquences transmises en ligne sont possibles:

- canal de télévision supérieur n° 2* de la figure 6/G.334;
- canal de télévision inférieur (canal de télévision n° 1) du plan de répartition des fréquences transmises en ligne du système à 60 MHz (voir la figure 4/G.333).

Remarque – Les méthodes de modulation pour a) et b) sont conformes aux premiers échelons de modulation des figures A-1/G.334 et A-2/G.334 que l'on trouve dans l'annexe A.

9.5 Ondes pilotes et ondes additionnelles de mesure

On peut utiliser les ondes pilotes et les ondes additionnelles de mesure indiquées au § 2, qui sont extérieures aux canaux de télévision.

ANNEXE A

(à la Recommandation G.334)

Méthodes de modulation recommandées pour la transmission de télévision sur le système à 18 MHz

Deux méthodes de modulation recommandées sont représentées respectivement sur les figures A-1/G.334 et A-2/G.334. Ces méthodes de modulation sont compatibles avec celles relatives au système à 60 MHz (voir l'annexe A à la Recommandation G.333).

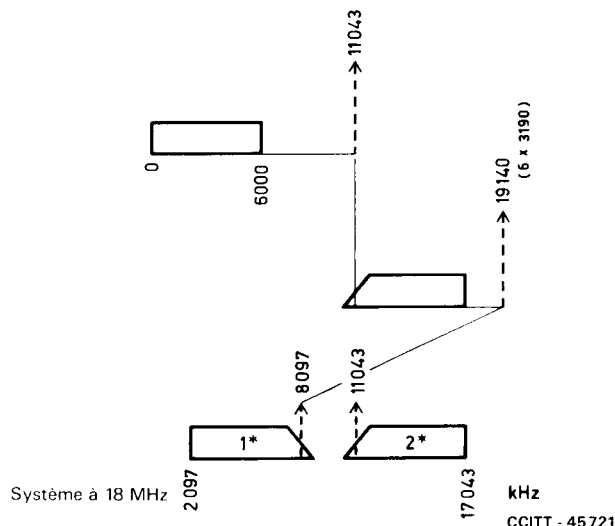
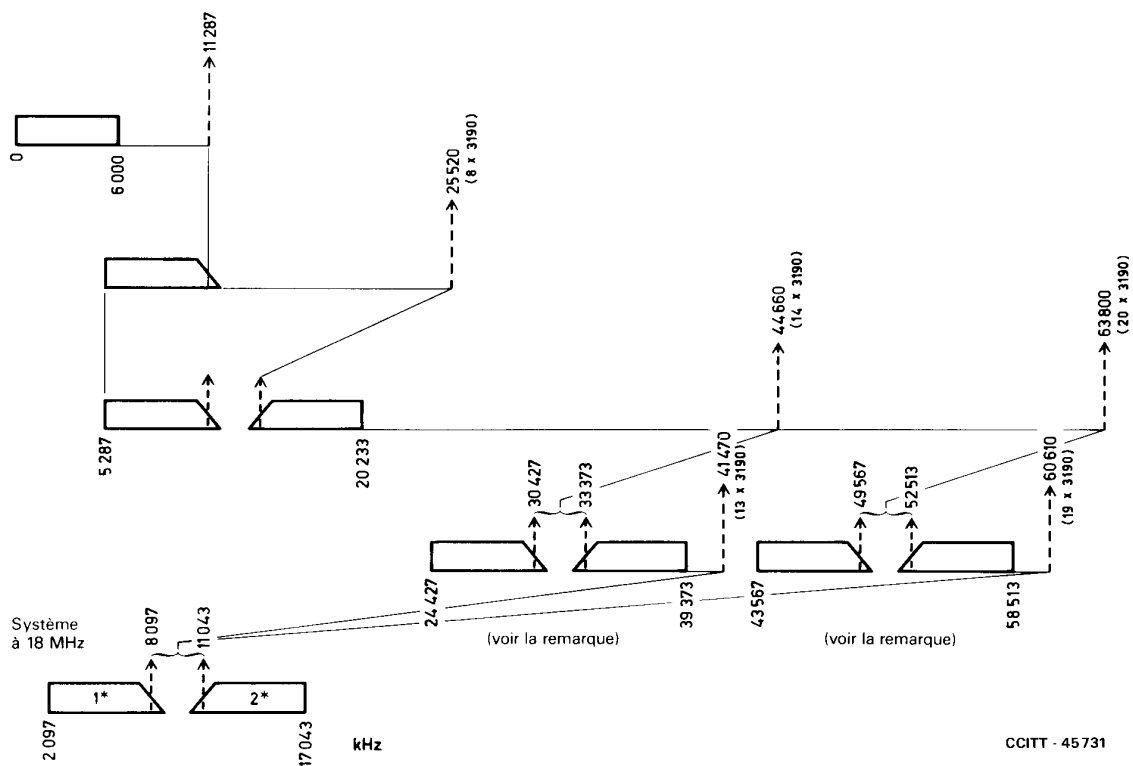


FIGURE A-1/G.334

Méthode de modulation pour la transmission de télévision sur le système à 18 MHz
Méthode de modulation n° 1



Remarque – L'une ou l'autre de ces paires de canaux de télévision peut être modulée de manière à pouvoir emprunter le système à 18 MHz.

FIGURE A-2/G.334

Méthode de modulation pour la transmission de télévision sur le système à 18 MHz
Méthode de modulation n° 2

Référence

- [1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des signaux de télévision transmis sur les systèmes à 18 MHz et à 60 MHz*, tome III, Rec. J.77.