



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.423

**SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES
À COURANTS PORTEURS**

**CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES
TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX SUR
FAISCEAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET
INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR
LIGNES MÉTALLIQUES**

**INTERCONNEXION DANS LA BANDE DE BASE
DE FAISCEAUX HERTZIENS À MULTIPLEXAGE
PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE**

Recommandation UIT-T G.423

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.423 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.

**INTERCONNEXION DANS LA BANDE DE BASE DE FAISCEAUX HERTZIENS
À MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE^{1),2)}**

(modifiée à Genève, 1964)

1 Principes généraux

Le CCIR a émis les Recommandations 380 [1] et 381 [2] afin que les faisceaux hertziens à multiplexage par répartition en fréquence présentent, autant que possible, des caractéristiques permettant l'interconnexion directe avec des systèmes sur lignes métalliques de même capacité, dans la bande de base du faisceau hertzien, qui correspond alors à la bande des fréquences transmises sur la ligne métallique.

Cette interconnexion directe est avantageuse, par exemple:

- 1) en un point de jonction entre un système sur ligne métallique et un faisceau hertzien de même capacité, quand il n'y a pas besoin de dériver en ce point des groupes de voies téléphoniques;
- 2) au point de jonction entre un faisceau hertzien et une courte section de prolongement en câble (voir le § 3). Une section de prolongement en câble est considérée comme courte si elle ne nécessite pas un système particulier de régulation de ligne.

Les caractéristiques de préaccentuation à la sortie des répéteurs des systèmes en câble n'ont pas été entièrement normalisées par le CCITT. En outre, la transmission en ligne dans une section d'amplification d'un système présente diverses particularités dues, par exemple, à la présence de diverses ondes pilotes et à la téléalimentation des répéteurs. D'autre part, les points *R* et *T* définis dans la Recommandation G.213 peuvent être très voisins, ou reliés par plusieurs kilomètres de câble.

Pour ces motifs, il n'y a pas lieu de prévoir l'interconnexion directe d'un faisceau hertzien pour la téléphonie avec un système téléphonique en câble, à paires symétriques ou à paires coaxiales, de telle sorte que les niveaux d'entrée et de sortie du faisceau hertzien correspondent exactement aux niveaux normaux à l'entrée et à la sortie d'un répéteur du système en câble. Il est préférable d'effectuer l'interconnexion en un point des équipements téléphoniques où le niveau est indépendant de la fréquence. Par conséquent, l'interconnexion, dans la bande de base d'un faisceau hertzien, avec des équipements téléphoniques de multiplexage (qui, conformément à la Recommandation 381 du CCIR [2], est toujours considérée comme ayant lieu à une extrémité de la section de régulation de ligne sur faisceau hertzien) devra toujours s'effectuer dans une station principale de répéteurs³⁾. L'interconnexion avec un autre système, en câble ou sur faisceau hertzien, s'effectuera dans cette station entre les points *T* et *T'* définis dans la Recommandation G.213.

2 Limites de la bande de base, impédance et niveaux relatifs de puissance

La Recommandation 380 du CCIR [1] contient un tableau indiquant les valeurs préférées par le CCIR pour les caractéristiques suivantes:

- fréquences limites de la bande de base;
- impédance nominale dans la bande de base au point d'interconnexion;
- niveaux relatifs de puissance aux points d'entrée et de sortie des équipements radioélectriques (*R'* et *R*);

ainsi qu'une annexe donnant des définitions en harmonie avec la Recommandation G.213 du CCITT.

Le tableau 1/G.423 contient les répartitions de fréquences recommandées par le CCITT, dans les bandes de base définies dans la Recommandation 380 du CCIR [1], pour les faisceaux hertziens susceptibles d'être interconnectés avec des lignes métalliques. Ces répartitions de fréquences peuvent être obtenues au moyen des équipements de modulation normalisés pour les systèmes en câble, conformément aux Recommandations du CCITT.

1) Mise à jour par le secrétariat après l'Assemblée plénière de Mar del Plata, 1968.

2) Cette Recommandation, comme les Recommandations correspondantes du CCIR, s'applique aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe, et également aux faisceaux hertziens transhorizon, pour les capacités qui les concernent.

3) Définie au § 3.18 de la Recommandation G.211.

Les figures 1/G.423 à 10/G.423 indiquent les plans de répartition des fréquences, dans la bande de base de faisceaux hertziens, recommandés pour l'interconnexion avec des systèmes sur paires coaxiales.

Remarque 1 – Dans tous les plans des figures 1/G.423 à 10/G.423, on a indiqué les ondes pilotes de ligne, de groupe tertiaire, de groupe quaternaire, les ondes pilotes des assemblages de 15 groupes secondaires et les ondes additionnelles de mesure qui *peuvent* se trouver dans la bande transmise (voir le § 3).

Remarque 2 – La signification des symboles graphiques utilisés dans ces figures est donnée au début du présent fascicule.

Remarque 3 – Certains schémas d'autres Recommandations s'appliquent aussi à des faisceaux hertziens (voir le tableau 1/G.423).

3 Sections de régulation de ligne – Ondes pilotes de régulation de ligne et autres ondes

Le CCIR, dans sa Recommandation 381 [2], a recommandé d'utiliser pour la régulation des faisceaux hertziens:

- 1) une onde pilote de continuité, située hors de la "bande de fréquences totale" (voir le tableau 1/G.423);
- 2) une onde pilote de régulation de ligne à 308 kHz (ou 60 kHz, suivant la capacité du faisceau hertzien), avec un niveau de -10 dBm0;
- 3) s'il est jugé utile, une onde pilote supérieure de régulation de ligne, avec la fréquence et le niveau recommandés par le CCITT pour les systèmes en câble correspondants.

3.1 Blocage des ondes pilotes en un point d'interconnexion

Le CCITT fait au CCIR les recommandations générales suivantes: le niveau de l'onde pilote de continuité d'un faisceau hertzien doit, dans tous les cas, être réduit au moins jusqu'à -50 dBm0 au point d'interconnexion avec un système sur ligne métallique.

Normalement, ce point d'interconnexion est l'extrémité de deux sections de régulation de ligne, l'une sur ligne métallique, et l'autre sur faisceau hertzien. En pareil cas, au point d'interconnexion:

- 1) le niveau de toute onde pilote de régulation de la ligne métallique doit être réduit au moins jusqu'à -50 dBm0, sauf accord entre les Administrations intéressées;
- 2) le niveau absolu de puissance de toute onde pilote de régulation du faisceau hertzien doit être réduit au moins jusqu'à -50 dBm0⁴⁾;
- 3) toute autre onde pilote ou onde additionnelle de mesure du système sur ligne métallique, située à l'intérieur de la "bande de fréquences totale" définie par le tableau 1/G.423 est transmise librement sur le faisceau hertzien.

Toutefois, un faisceau hertzien peut être prolongé par de courtes sections de câble qui font partie de la même section de régulation de ligne; on peut alors transmettre les mêmes ondes pilotes tout le long de cette section de régulation de ligne.

4 Limites pour les résidus de signaux en dehors de la bande de base

Le CCITT fait au CCIR les recommandations suivantes relatives aux résidus de signaux en dehors des limites de la bande de base:

4.1 Sauf accord particulier entre Administrations, le niveau de toute onde pilote ou signal de surveillance transmis sur faisceau hertzien, hors de la bande de base et à une fréquence non spécifiée par le CCIR, devrait être réduit, à l'intérieur des équipements radioélectriques, à une valeur de -50 dBm0 au point *R*.

De même, sauf accord particulier entre Administrations, le niveau de toute onde pilote ou signal de surveillance transmis sur le système en câble, hors de la bande du faisceau hertzien, devrait être réduit, à l'intérieur des équipements du système en câble, à une valeur de -50 dBm0 au point *T*.

⁴⁾ Dans le cas de systèmes à faible capacité (au plus 120 voies), une onde pilote de régulation de ligne de 60 kHz avec le niveau de -10 dBm0 peut être utilisée; dans ce cas, le niveau de suppression devra être conforme aux dispositions prévues par le CCITT (Recommandation G.243 et le § 1.4 de la Recommandation G.322); en effet, le niveau de l'onde pilote de régulation de ligne prévu par le CCITT pour une section en ligne métallique diffère suivant qu'il s'agit d'un système sur paires coaxiales ou sur paires symétriques (-10 dBm0 pour les systèmes sur paires coaxiales et -15 dBm0 pour les systèmes sur paires symétriques).

4.2 Si une voie de service du faisceau hertzien, adjacente à une voie téléphonique de la bande de base, utilise les niveaux, la répartition de fréquence et les niveaux de signalisation correspondant à ceux qui seraient recommandés par le CCITT pour une voie téléphonique normale qui occuperait la même position dans le spectre de fréquence, les filtres de voie suffisent à éviter les risques de perturbation par diaphonie.

4.3 Si la condition indiquée au § 4.2 n'est pas remplie, un filtre additionnel peut être nécessaire et doit être prévu dans les équipements radioélectriques.

4.4 Les fréquences mentionnées aux § 4.1 et 4.2 doivent être assez éloignées de la bande de base pour que les filtres (ou autres dispositifs appropriés) nécessaires à leur élimination n'amènent pas la distorsion d'affaiblissement dans la bande passante à dépasser les valeurs recommandées.

4.5 Afin d'éviter la surcharge du système en câble, le niveau de tout signal transmis, au-delà du point *R*, en dehors de la bande de base, doit être abaissé à -20 dBm0. En outre, le niveau correspondant à la puissance totale de tels résidus (y compris le bruit et les produits d'intermodulation) doit être abaissé à -17 dBm0.

5 Autres caractéristiques à respecter pour assurer une qualité de transmission satisfaisante

5.1 Affaiblissement d'adaptation

Cette caractéristique présente une grande importance pour les systèmes à courants porteurs en câble, qui comportent de nombreux répéteurs espacés assez régulièrement. On pense que, dans le cas de faisceaux hertziens, les sections de câble reliant les équipements radioélectriques aux équipements de multiplexage sont généralement courtes et de différentes longueurs, de sorte qu'il n'y a guère à craindre des ondulations systématiques de la caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence.

Ceci étant, il est recommandé qu'aux points d'interconnexion *T* et *T'*, l'affaiblissement d'adaptation, par rapport à l'impédance nominale, soit d'au moins 20 dB dans toute la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques. Cette recommandation a essentiellement pour but de faciliter les mesures et la maintenance et doit assurer une certaine protection contre les réflexions qui se produisent de façon aléatoire, en divers points, entre les équipements et des sections de câble; elle tient compte de la valeur de 24 dB recommandée par le CCIR [4] pour l'affaiblissement d'adaptation aux points *R* et *R'*.

Remarque – L'attention du CCIR est attirée sur le fait que si les câbles de jonction des équipements radioélectriques aux équipements de multiplexage dans des stations intermédiaires sont assez longs (par exemple, 1 à 2 km) et non munis d'amplificateurs, il peut se produire des effets de réflexion systématiques. Ces cas particuliers doivent être étudiés d'après les principes déjà établis par le CCITT (voir la Recommandation G.214); ils ne semblent pas justifier une recommandation générale.

5.2 Distorsion d'affaiblissement

D'après la Recommandation citée en [5], les niveaux mesurés à la frontière sur une section de ligne haute fréquence en câble ne doivent s'écarter, à aucune fréquence, de plus de ± 2 dB des valeurs nominales, quelle que soit la caractéristique de préaccentuation utilisée. Au point *T*, pour un système en câble, on peut s'attendre à trouver des variations du même ordre par rapport à une caractéristique plate.

Aucune valeur n'est fixée pour les faisceaux hertziens [6]. Le CCIR a recommandé la même tolérance de ± 2 dB en *R* et *R'* [7].

5.3 Variation d'équivalent en fonction du temps

Le CCITT est en train d'étudier les résultats qui peuvent être obtenus sur des sections de régulation de ligne en câble, compte tenu des Recommandations M.530 [8] et G.333. Lorsque cette étude sera terminée, il sera possible d'indiquer au CCIR qu'une recommandation analogue serait désirable pour les faisceaux hertziens.

TABLEAU 1/G.423

Répartitions des fréquences, dans la bande de base de faisceaux hertziens, recommandées pour l'interconnexion avec des systèmes sur lignes métalliques

Capacité du faisceau hertzien (nombre maximal de voies téléphoniques)	Dispositions possibles des voies téléphoniques qui sont recommandées	Plan de la figure	Limites de la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques (kHz)	Ondes pilotes ou fréquences qu'il peut y avoir lieu de transmettre (kHz) ^{a)}		Bande de fréquences totale ^{b)} (kHz)
				au-dessous de (4)	au-dessus de (4)	
1	2	3	4	5		6
24	2 GP ^{c)} 2 GP ^{d)}	2a)/G.322 1/G.327 [3]	12 et 108 6 et 108 ou 12 et 120	-	-	12 à 108 6 à 108 ou 12 à 120
60	1 GS	2c)/G.322	12 et 252	-	-	12 à 252
	1 GS	4/G.322	60 et 300	-	-	60 à 300
120	GS 1 et 2	4/G.322	12 et 552	-	-	12 à 552
	GS 1 et 2	4/G.322	60 et 552	-	-	60 à 552
300	5 GS	1a)/G.341	60 et 1300	-	1364	60 à 1364
	1 GT ^{e)}	1b)/G.341	64 et 1296	60	1364	
600	10 GS	1/G.423	60 et 2540	-	2604	60 à 2792
	2 GT ^{e)}	2/G.423	64 et 2660	-	2792	
900	3 GT ou GQ	3/G.423	316 et 4188	300, 308	4287	60 à 4287
960	16 GS	4/G.423	60 et 4028	-	4092	
1260 ^{g)}	21 GS	Plan 1 } Plan 2 } Plan 3 } ^{h)}	60 et 5636	-	5680	60 à 5680
	21 GS		60 et 5564	-	5608	
	4 GT		316 et 5564	308	5608	
1800	15 GS + 3 GT	5/G.423	312 et 8204	300, 308	8248	300 à 8248
	15 GS + 15 GS ⁱ⁾	6/G.423	312 et 8120			
	6 GT ou 2 GQ	7/G.423	316 et 8204			
2700	15 GS + 6 GT	8/G.423	312 et 12 388	300, 308	12 435	300 à 12 435
	15 GS + 15 GS + 15 GS ⁱ⁾	9/G.423	312 et 12 336			
	9 GT ou 3 GQ	10/G.423	316 et 12 388			

GP = groupe primaire

GS = groupe secondaire

GT = groupe tertiaire

GQ = groupe quaternaire

a) Voir le § 3 de la présente Recommandation, ainsi que le § 1.4 de la Recommandation G.322.

b) Il s'agit de la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques, ainsi que par les ondes pilotes et les fréquences de comparaison qui y sont associées, à l'exclusion des ondes pilotes de continuité du système sur faisceau hertzien.

c) Pour les faisceaux hertziens à 12 voies, l'un ou l'autre des groupes primaires A (12 à 60 kHz) ou B (60 à 108 kHz), recommandés par le CCITT, peut être aménagé dans la bande de 12 à 108 kHz.

d) Dans ces variantes, il y a certaines restrictions à l'emploi des voies de mesures du bruit ou des ondes pilotes de continuité recommandées par le CCIR.

e) Cette répartition de fréquences s'obtient, à partir du groupe tertiaire de base, au moyen de modulations par des multiples de fréquences porteuses de groupes secondaires.

f) La répartition de fréquences particulière comprenant 600 voies téléphoniques disposées en deux groupes tertiaires dans la bande de 316 à 2868 kHz (figure 3/G.423) est considérée comme correspondant à un système à 960 voies partiellement équipé.

g) D'après la Recommandation 380 du CCIR [1], d'autres limites de la bande occupée par les voies téléphoniques peuvent être appliquées, après accord entre les Administrations intéressées.

h) Figure 1/G.344.

i) En ce qui concerne l'emploi d'assemblages de 15 groupes secondaires, voir la Recommandation G.211.

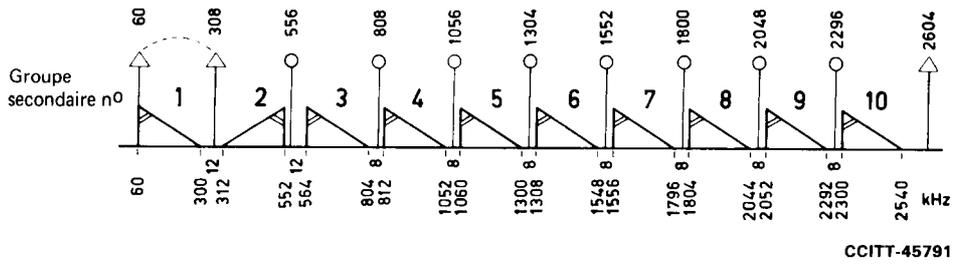


FIGURE 1/G.423

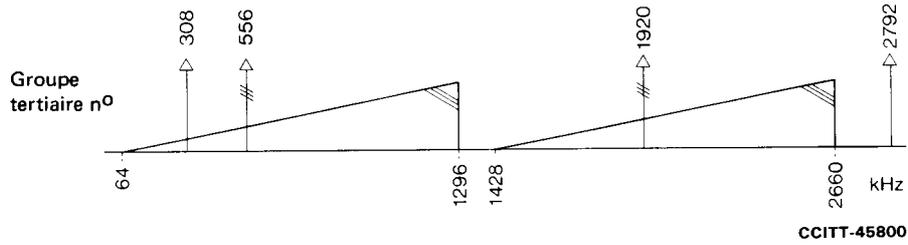


FIGURE 2/G.423

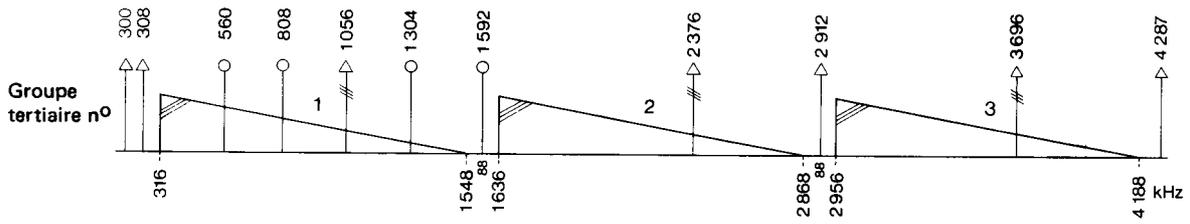


FIGURE 3/G.423

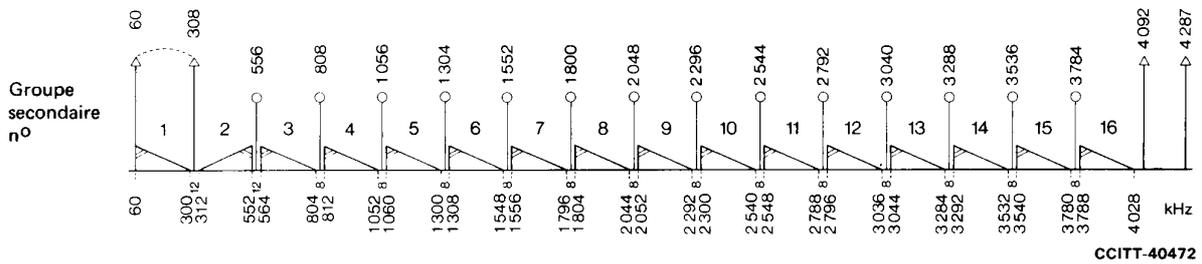


FIGURE 4/G.423

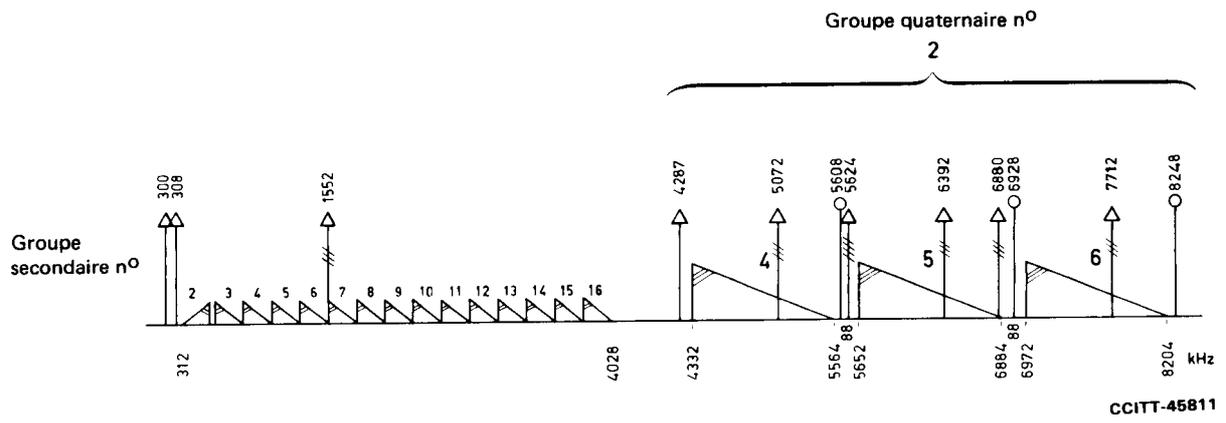


FIGURE 5/G.423

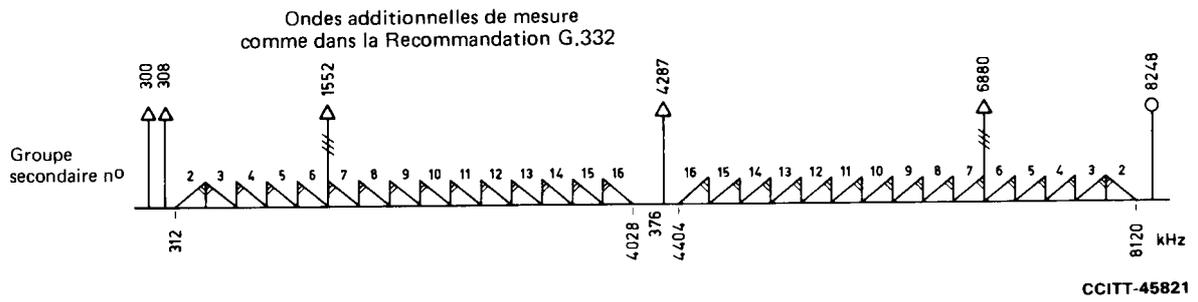


FIGURE 6/G.423

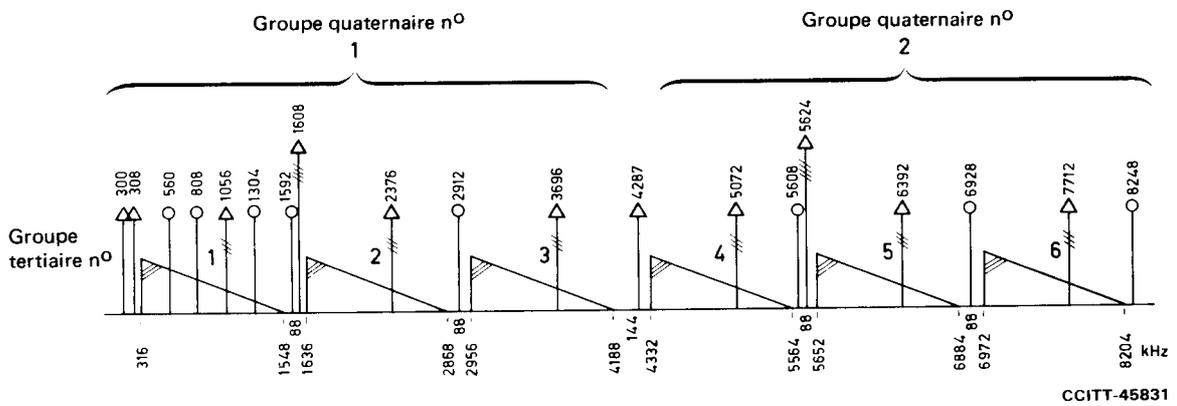
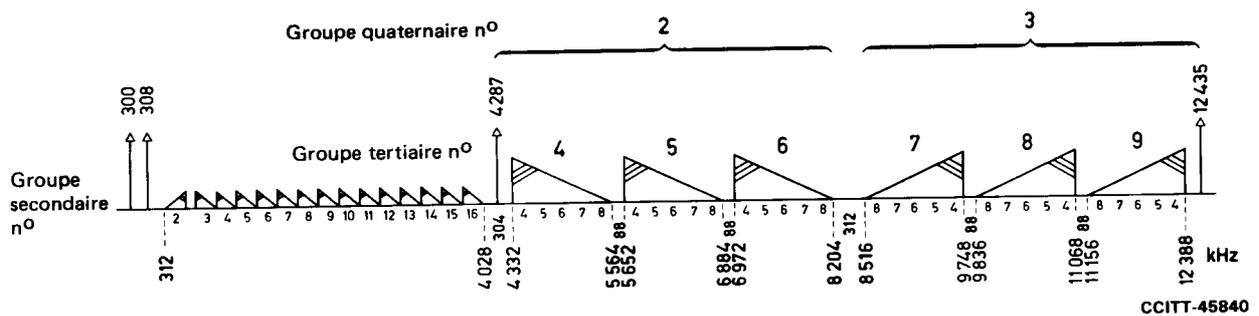
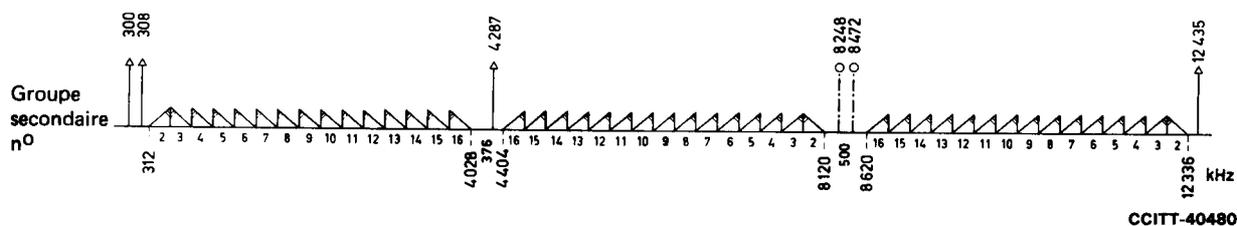


FIGURE 7/G.423





Remarque — Pour le détail des ondes pilotes et ondes additionnelles de mesure transmises à l'intérieur de la bande des fréquences occupées par les voies téléphoniques, voir la Recommandation G.332.

FIGURE 9/G.423

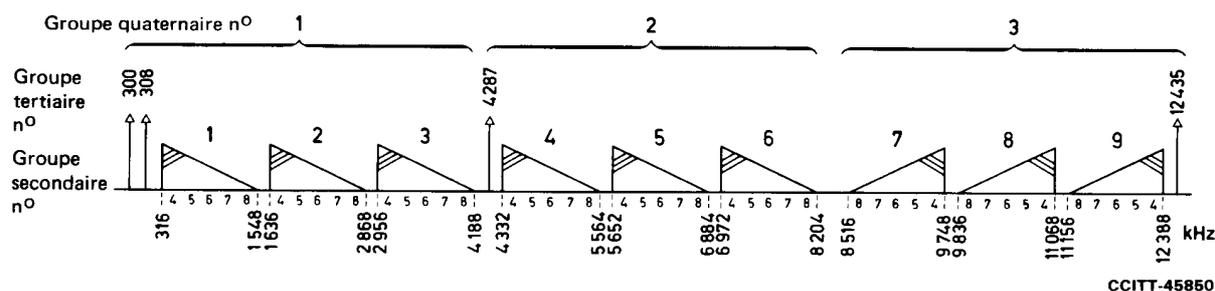


FIGURE 10/G.423

Références

- [1] Recommandation du CCIR *Interconnexion aux fréquences de la bande de base des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence*, Vol. IX, Rec. 380, Dubrovnik, 1986.
- [2] Recommandation du CCIR *Conditions relatives aux ondes pilotes de régulation de ligne et aux autres ondes pilotes, et à la limitation des résidus de signaux à l'extérieur de la bande de base, dans l'interconnexion des faisceaux hertziens et des systèmes sur fil pour la téléphonie*, Vol. IX, Rec. 381, Dubrovnik, 1986.
- [3] Recommandation du CCITT *Systèmes procurant 12 circuits téléphoniques à courants porteurs sur une paire symétrique en câble dits systèmes (12 + 12) utilisant des tubes à vide*, Livre orange, tome III-1, Rec. G.327, figure 1/G.327, UIT, Genève, 1977.
- [4] Recommandation du CCIR *Interconnexion aux fréquences de la bande de base des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence*, Vol. IX, Rec. 380, § 3, Dubrovnik, 1986.
- [5] Recommandation du CCITT *Mise en service d'un nouveau système international à courants porteurs*, tome IV, Rec. M.450, § 2.2 et 2.3.
- [6] *Ibid.*, § 2.1.
- [7] Recommandation du CCIR *Interconnexion aux fréquences de la bande de base des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence*, Vol. IX, Rec. 380, (note 7), Dubrovnik, 1986.
- [8] Recommandation du CCITT *Reréglage à la valeur nominale d'une liaison internationale en groupe primaire, secondaire, etc.*, tome IV, Rec. M.530.