



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.738

**ASPECTS GÉNÉRAUX DES SYSTÈMES
DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES
ÉQUIPEMENTS TERMINAUX**

**CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT DE
MULTIPLEXAGE MIC PRIMAIRE FONCTIONNANT
À 2048 kbit/s ET PERMETTANT L'ACCÈS
NUMÉRIQUE SYNCHRONÉ À 320 kbit/s
ET/OU À 64 kbit/s**

Recommandation UIT-T G.738

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.738 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.4 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.738

CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE MIC PRIMAIRE FONCTIONNANT À 2048 kbit/s ET PERMETTANT L'ACCÈS NUMÉRIQUE SYNCHRONE À 320 kbit/s ET/OU À 64 kbit/s

(Melbourne, 1988)

La présente Recommandation énonce les caractéristiques d'un équipement de multiplexage MIC fonctionnant à 2048 kbit/s et offrant une ou plusieurs des possibilités d'accès interne numérique ci-dessous:

- voies bidirectionnelles synchrones à 64 kbit/s [voir la partie a) de la figure 1/G.738];
- voies unidirectionnelles synchrones à 320 kbit/s [voir la partie b) de la figure 1/G.738].

On établit la voie à 320 kbit/s par l'affectation d'intervalles de temps à 5 x 64 kbit/s, en vue, par exemple, de la réalisation de circuits radiophoniques conformes aux Recommandations J.43 et J.44. Ces circuits étant spécifiés comme unidirectionnels, les équipements d'insertion et d'extraction doivent être séparés, comme indiqué dans la partie b) de la figure 1/G.738.

1 Caractéristiques générales

1.1 *Caractéristiques fondamentales pour le codage des voies téléphoniques*

La loi de codage utilisée est la loi A spécifiée dans la Recommandation G.711. La fréquence d'échantillonnage, la capacité de charge et le code sont également spécifiés dans cette même Recommandation.

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 $\pm 50 \times 10^{-6}$.

1.3 *Signal de rythme*

Il devrait être possible d'obtenir le signal de rythme à l'émission à partir:

- a) du signal reçu à 2048 kbit/s;
- b) d'une source extérieure à 2048 kHz (voir le § 5);
- c) d'un oscillateur incorporé.

Remarque – Selon les dispositions de synchronisation nationales, il pourra être nécessaire de prévoir une sortie du signal de rythme en vue de synchroniser d'autres équipements.

1.4 *Types d'accès*

- a) Accès pour voies bidirectionnelles synchrones à 64 kbit/s [voir la partie a) de la figure 1/G.738];
- b) accès pour voies unidirectionnelles synchrones à 320 kbit/s [voir la partie b) de la figure 1/G.738].

Remarque – L'insertion synchrone d'un signal radiophonique numérique dans une voie à 320 kbit/s exige la régénération interne d'un signal de rythme T synchronisé par le signal I_1 à 2048 kbit/s. On utilise le signal de rythme pour synchroniser la fréquence d'échantillonnage des convertisseurs analogiques/numériques engendrant le signal radiophonique numérique.

2 Structure de la trame et utilisation des intervalles de temps de voie obtenus

2.1 Structure de la trame du signal à 2048 kbit/s

Voir le § 2.3 de la Recommandation G.704. Le bit 1 de la trame doit être utilisé conformément au § 2.3.3 de la Recommandation G.704, c'est-à-dire pour une procédure de bits de contrôle de redondance cyclique (CRC).

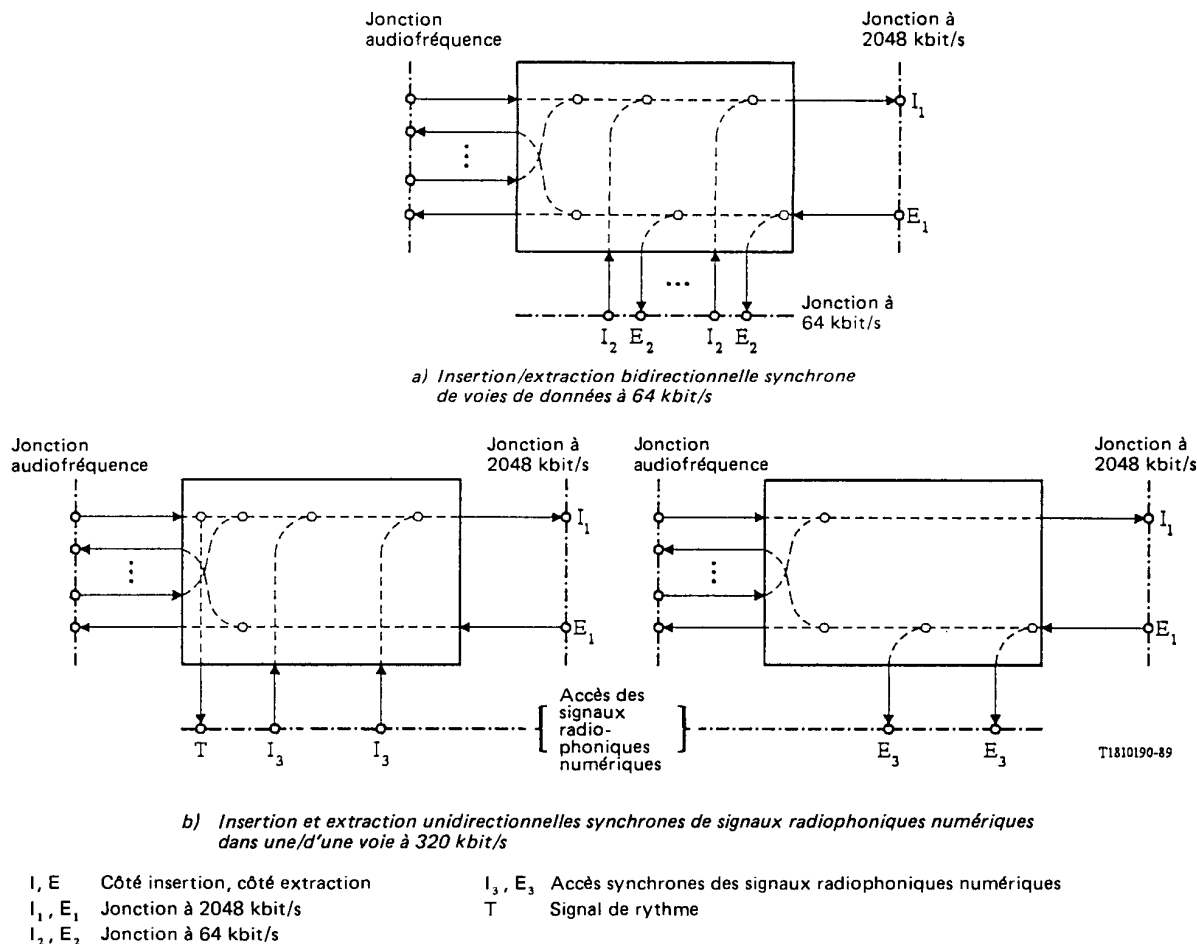


FIGURE 1/G.738

Equipement de multiplexage MIC fonctionnant à 2048 kbit/s et permettant l'accès à des signaux radiophoniques numériques et/ou à des voies de données synchrones à 64 kbit/s

2.2 Utilisation des intervalles de temps de voie obtenus

2.2.1 Voies téléphoniques

Les intervalles de temps de voie de 1 à 15 et de 17 à 31 devraient pouvoir être affectés à trente voies téléphoniques numérotées de 1 à 30.

2.2.2 Accès à 64 kbit/s

Le nombre des intervalles de temps de voie accessibles devrait être d'au moins 4 et l'équipement devrait permettre l'accès à tout intervalle de temps de voie de 1 à 15 et de 17 à 31.

Remarque – Il existe un équipement permettant l'accès à au moins quatre intervalles de temps de voie affectés dans l'ordre de priorité ci-après: 6 – 22 – 14 – 30 – 2 – 18 – 10 – 26 – 4 – 20 – 12 – 28 – 8 – 24 – 5 – 21 – 13 – 29 – 1 – 17 – 9 – 25 – 3 – 19 – 11 – 27 – 7 – 23 – 15 – 31.

2.2.3 Accès à 320 kbit/s

L'affectation des intervalles de temps pour les voies numériques à un débit binaire de 320 kbit/s est indiquée dans le tableau 1/G.738.

TABLEAU 1/G.738

Voies à 320 kbit/s (voir la remarque 1)						Points d'accès des signaux radiophoniques numériques
A	B	C	D	E	F	
1 - 2 - 3 - 4 - 5	6 - 7 - 8 - 9 - 10	11 - 12 - 13 - 14 - 15	17 - 18 - 19 - 20 - 21	22 - 23 - 24 - 25 - 26	27 - 28 - 29 - 30 - 31	I3, T, E3 Partie b) de la figure 1/G.738

Remarque 1 – Les 6 voies à 320 kbit/s envisageables dans un train à 2048 kbit/s sont désignées par les lettres A à F. Les paires de voies A-B, C-D et E-F sont à utiliser de préférence pour la transmission stéréophonique.

Remarque 2 – Si l'intervalle de temps de voie 16 affecté à la signalisation telle que définie au § 5 n'est pas nécessaire pour la signalisation, il peut être utilisé dans l'équipement de multiplexage MIC à d'autres fins que pour une voie téléphonique codée.

3 Verrouillage de trame et procédure CRC

Une illustration de cette procédure est donnée à la figure 2/G.706.

3.1 Perte du verrouillage de trame

Voir le § 4.1.1 de la Recommandation G.706.

3.2 Reprise du verrouillage de trame

Voir le § 4.1.2 de la Recommandation G.706.

3.3 Verrouillage de multitrame CRC dans l'intervalle de temps 0 (IT0)

Voir le § 4.2 de la Recommandation G.706.

3.4 Procédure de CRC

Voir le § 4.3 de la Recommandation G.706.

4 Défaillances et dispositions correspondantes

4.1 Défaillances

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

4.1.1 Défaillance de la source d'énergie.

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

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 la Recommandation G.712.

4.1.3 Perte des signaux entrants aux accès d'entrée de l'affluent à 64 kbit/s et à 320 kbit/s.

Remarque 1 – Cette détection n'est pas obligatoire si l'on utilise des jonctions contradirectionnelles.

Remarque 2 – La détection de cette défaillance n'est pas obligatoire pour l'intervalle de temps de voie 16 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.

4.1.4 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.

4.1.5 Perte de verrouillage de trame.

4.1.6 Taux d'erreur excessif sur les bits détecté par contrôle du signal de verrouillage de trame.

4.1.6.1 Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits de $\leq 10^{-4}$, la probabilité de déclenchement de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être inférieure à 10^{-6} .

Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits de $\geq 10^{-3}$, la probabilité de déclenchement de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être supérieure à 0,95.

4.1.6.2 Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits de $\geq 10^{-3}$, la probabilité de blocage de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes doit être pratiquement nulle.

Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits de $\leq 10^{-4}$, 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.

4.1.7 Réception de l'indication d'alarme provenant de l'équipement de multiplexage MIC distant (voir le § 4.2.3).

4.2 Dispositions correspondantes

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 2/G.738. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

4.2.1 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 § 4.2.5, cette spécification équivaut à recommander que le délai moyen nécessaire pour détecter une perte de verrouillage de trame ou une perte du signal entrant à 2048 kbit/s et pour donner l'indication appropriée ne dépasse pas 3 ms.

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

4.2.2 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) à l'entrée à 2048 kbit/s (voir les remarques générales au § 4.2) est détecté, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame (voir le § 4.1.5) et au taux d'erreur excessif (voir le § 4.1.6) doit être annulée, alors que les autres mesures à prendre sont conformes à celles du tableau 2/G.738 pour les deux défaillances.

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 § 4.2.1 et 4.2.2.

4.2.3 Emission d'une indication d'alarme vers l'extrémité distante, 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.

TABLEAU 2/G.738

Défaillances et dispositions correspondantes pour l'équipement de multiplexage MIC

Partie de l'équipement	Défaillances (voir le § 4.1)	Dispositions correspondantes (voir le § 4.2)					
		Emission d'une indication d'alarme de service	Indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme à l'extrémité distante	Suppression de la transmission aux sorties analogiques à fréquences vocales	Application du SIA à toutes les sorties à 64 kbit/s et 320 kbit/s	Application du SIA à l'IT approprié du signal de sortie 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 et/ou 320 kbit/s (voir les remarques du § 4.1.3)		oui				oui
Démultiplexeur seulement	Perte du signal entrant à 2048 kbit/s	oui	oui	oui	oui	oui	
	Perte de verrouillage de trame (voir la remarque 2 du § 4.2 de la Rec. G.706)	oui	oui (voir le § 4.2.2)	oui	oui	oui	
	Taux d'erreur de 10^{-3} sur le signal de verrouillage de trame	oui	oui (voir le § 4.2.2)	oui	oui	oui	
	Réception de l'indication d'alarme de l'extrémité distante	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 Suppression de la transmission aux sorties analogiques.

4.2.5 Application du SIA à toutes les sorties à 64 kbit/s et à 320 kbit/s (voir les remarques générales au § 4.2). Pour les sorties à 64 kbit/s, cette action doit intervenir dès que possible et au plus tard 2 ms après la détection de la défaillance.

4.2.6 Application du SIA aux intervalles de temps appropriés du signal de sortie composite à 2048 kbit/s (s'il est prévu une inhibition de la transmission des signaux entrants à 64 kbit/s et à 320 kbit/s).

Remarques générales au § 4.2

Remarque 1 – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) est une succession continue de 1 binaires. Le principe de la détection du SIA doit rendre cette détection hautement probable même en présence d'erreurs aléatoires dont le taux moyen est égal à 10^{-3} . Cependant, un signal dont tous les bits, à l'exception du signal de verrouillage de trame, sont dans l'état 1, ne doit pas être pris pour un SIA.

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

5 Signalisation

Même texte que dans la Recommandation G.732.

6 Jonctions

6.1 *Jonctions audiofréquences*

Les jonctions analogiques audiofréquences doivent être conformes aux Recommandations G.712, G.713, G.714 et G.715.

6.2 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 2048 kbit/s doivent être conformes à la Recommandation G.703.

Les jonctions numériques à 64 kbit/s doivent être du type codirectionnel ou contradirectionnel spécifié dans la Recommandation G.703. Ces dernières spécifications ne sont pas obligatoires pour la signalisation voie par voie. Pour la jonction de synchronisation externe du signal de rythme à l'émission, la spécification doit être la même que dans la Recommandation G.703.

L'opportunité de définir une jonction numérique fonctionnant à 320 kbit/s est à l'étude.

Remarque 1 – Il convient de remarquer que, par souci de réduction du nombre de jonctions, le débit d'information de 320 kbit/s sera offert aux usagers au niveau de la jonction usager/réseau au moyen de la jonction à 2048 kbit/s définie dans les Recommandations I.431 et G.703.

Remarque 2 – Dans le cas de la jonction du type codirectionnel à 64 kbit/s, les accès d'entrée doivent être conçus de façon à tenir compte du verrouillage d'octets nécessaire pour permettre des glissements commandés lorsque le rythme de l'affluent et celui de la source de rythme du multiplexeur sont plésiochrones et pour absorber la gigue et le dérapage jusqu'aux limites fixées dans la Recommandation G.823.

7 Gigue

7.1 *Gigue à la sortie à 2048 kbit/s*

7.1.1 Lorsque le signal de rythme à l'émission provient d'un oscillateur incorporé, la gigue crête à crête à la sortie à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser 0,05 intervalle unitaire (IU), la mesure s'effectuant dans l'intervalle de $f_1 = 20$ Hz à $f_4 = 100$ kHz (voir la figure 2/G.823).

7.1.2 Lorsque le signal de rythme à l'émission provient d'une source externe dépourvue de gigue, la gigue crête à crête à la sortie à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser 0,05 IU, la mesure s'effectuant dans l'intervalle de $f_1 = 20$ Hz à $f_4 = 100$ kHz.

7.1.3 Lorsque le signal de rythme à l'émission provient du signal d'entrée à 2048 kbit/s dépourvu de gigue, la gigue crête à crête à la sortie à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser 0,10 IU, la mesure s'effectuant dans l'intervalle de $f_1 = 20$ Hz à $f_4 = 100$ kHz. Le signal d'essai appliqué à l'entrée à 2048 kbit/s doit avoir pour contenu binaire équivalent une séquence binaire pseudo-aléatoire d'une longueur de $2^{15} - 1$, comme indiqué dans la Recommandation O.151.

Remarque – Il peut être nécessaire d'inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai pour pouvoir effectuer la mesure.

7.2 Gigue aux sorties de l'affluent

7.2.1 Gigue à la sortie à 64 kbit/s

Dans le cas où le signal d'entrée à 2048 kbit/s n'a pas de gigue, la gigue crête à crête à la sortie à 64 kbit/s ne doit pas dépasser 0,025 IU, la mesure s'effectuant dans l'intervalle de $f_1 = 20$ Hz à $f_4 = 10$ kHz. Le signal d'essai appliqué à l'entrée à 2048 kbit/s doit avoir pour contenu binaire équivalent une séquence binaire pseudo-aléatoire d'une longueur de $2^{15} - 1$, comme indiqué dans la Recommandation O.151.

Remarque – Pour effectuer cette mesure sans déclencher le SIA à la sortie à 64 kbit/s, il faudra normalement inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai.

7.2.2 Gigue à la sortie à 320 kbit/s

Les caractéristiques physiques et électriques d'une jonction à 320 kbit/s étant identiques à celles de la jonction à 2048 kbit/s, la spécification de ce paramètre est la même que celle qui est indiquée au § 7.1.3.

7.3 Fonction de transfert en gigue

7.3.1 La fonction de transfert en gigue entre le signal de synchronisation externe à 2048 kbit/s et le signal de sortie à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence de la figure 2/G.738. Le signal à 2048 kbit/s sera modulé par une gigue sinusoïdale.

Certaines Administrations demandent que l'équipement soit équipé de réducteurs de gigue. Dans ce cas, la fonction de transfert en gigue ne doit pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence de la figure 3/G.738.

7.3.2 Dans le cas où le rythme à l'émission provient du signal d'entrée, la fonction de transfert en gigue entre l'entrée à 2048 kbit/s et la sortie à 2048 kbit/s doit être conforme aux spécifications du § 7.3.1.

Remarque 1 – Le signal d'essai à 2048 kbit/s doit être modulé par une gigue sinusoïdale. Le contenu binaire équivalent du signal d'essai sera de 1000.

Remarque 2 – Il peut être nécessaire d'inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai pour pouvoir effectuer la mesure.

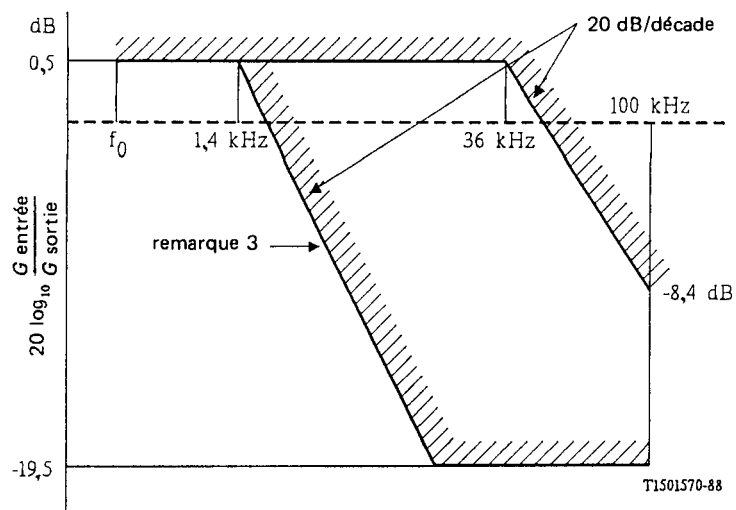
7.3.3 La fonction de transfert en gigue entre l'entrée à 2048 kbit/s et la sortie à 64 kbit/s ne doit pas dépasser $-29,6$ dB, la mesure s'effectuant dans l'intervalle de f_0 à 10 kHz. La valeur de la fréquence f_0 doit être inférieure à 20 Hz et la plus faible possible (par exemple de 10 Hz) compte tenu des limites de l'appareil de mesure.

Remarque 1 – Le signal d'essai à 2048 kbit/s devra être modulé par une gigue sinusoïdale. Le contenu binaire équivalent du signal d'essai sera de 1000.

Remarque 2 – Pour effectuer cette mesure sans déclencher le SIA à la sortie à 64 kbit/s, il faudra normalement inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai.

Remarque 3 – La réduction de la gigue de $1/32$ due au démultiplexage équivaut à $-30,1$ dB.

7.3.4 Les caractéristiques physiques et électriques d'une jonction à 320 kbit/s étant identiques à celles de la jonction à 2048 kbit/s, la fonction de transfert en gigue entre une entrée à 2048 kbit/s et une sortie à 320 kbit/s est la même que celle qui est indiquée aux § 7.3.1 et 7.3.2.

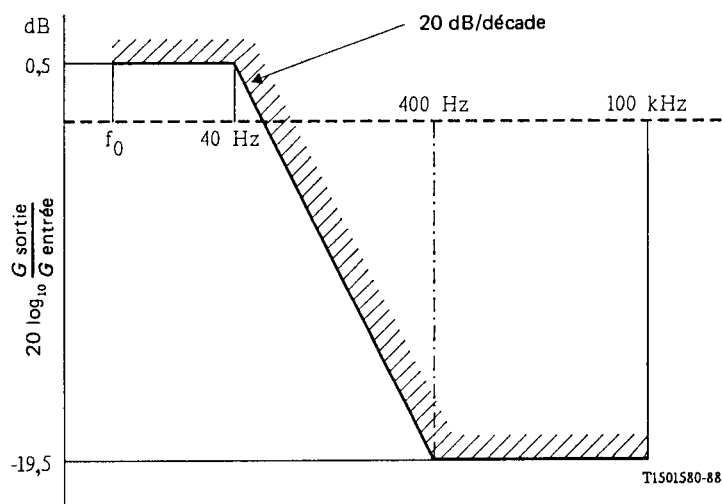


Remarque 1 — La valeur de la fréquence f_0 doit être inférieure à 20 Hz et la plus faible possible (par exemple 10 Hz) compte tenu des limites de l'appareil de mesure.

Remarque 2 — Pour l'obtention de mesures précises, il est recommandé d'utiliser une méthode de mesure sélective avec une largeur de bande suffisamment étroite par rapport à la fréquence de mesure concernée mais en aucun cas supérieure à 40 Hz.

Remarque 3 — Cette caractéristique peut être utilisée pour des jonctions situées à l'intérieur de frontières nationales.

FIGURE 2/G.738



Remarque 1 — La valeur de la fréquence f_0 doit être inférieure à 20 Hz et la plus faible possible (par exemple de 10 Hz) compte tenu des limites de l'appareil de mesure.

Remarque 2 — Pour l'obtention de mesures précises, il est recommandé d'utiliser une méthode de mesure sélective avec une largeur de bande suffisamment étroite par rapport à la fréquence de mesure concernée mais en aucun cas supérieure à 40 Hz.

FIGURE 3/G.738