



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.735

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

**CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT DE
MULTIPLÉXAGE MIC PRIMAIRE FONCTIONNANT
À 2048 kbit/s ET PERMETTANT L'ACCÈS
NUMÉRIQUE SYNCHRONE À 384 kbit/s
ET/OU À 64 kbit/s**

Recommandation UIT-T G.735

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.735 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.735

CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE MIC PRIMAIRE FONCTIONNANT À 2048 kbit/s ET PERMETTANT L'ACCÈS NUMÉRIQUE SYNCHRONE À 384 kbit/s ET/OU À 64 kbit/s

(ancienne Recommandation G.737 du tome III du Livre jaune)

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.735];
- voies unidirectionnelles synchrones à 384 kbit/s [voir la partie b) de la figure 1/G.735].

On établit la voie à 384 kbit/s par l'affectation d'intervalles de temps à 6 x 64 kbit/s en vue, par exemple, de la réalisation de circuits radiophoniques conformes aux projets de Recommandations J.41 et J.42.

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.735.

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. Le taux 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.735];
- b) accès pour voies unidirectionnelles synchrones à 384 kbit/s [voir la partie b) de la figure 1/G.735].

Remarque – L'insertion synchrone d'un signal radiophonique numérique dans une voie à 384 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.

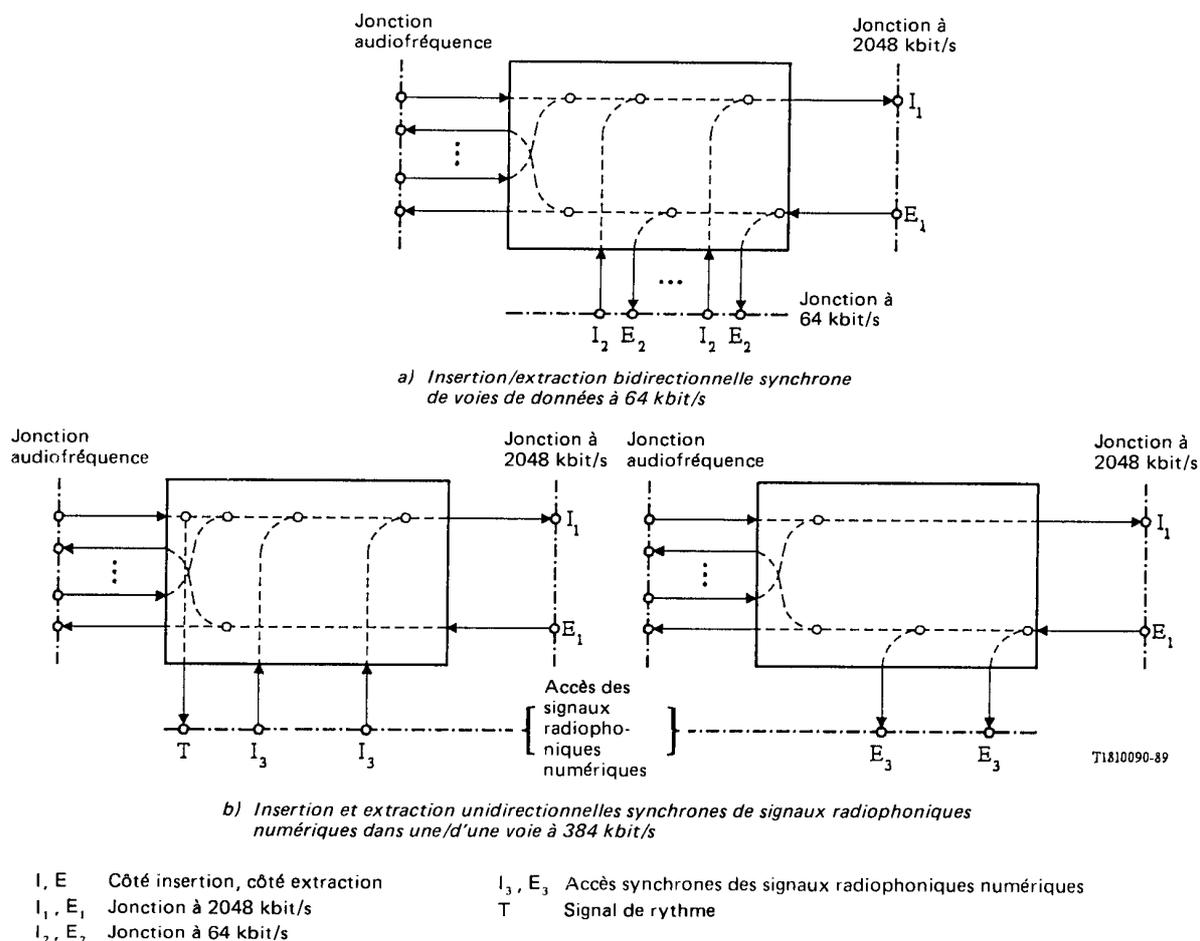


FIGURE 1/G.735

Équipement 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 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 contrôle de redondance cyclique (CRC).

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 d'intervalles de temps de voie accessibles doit être d'au moins 4 et l'équipement doit permettre l'accès à l'un quelconque des intervalles de temps de 1 à 15 et de 17 à 31.

Remarque – Il existe un équipement qui assure l'accès à au moins quatre intervalles de temps de voie dans l'ordre de priorité suivant: 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 384 kbit/s

L'affectation des intervalles de temps pour les voies numériques avec un débit binaire de 384 kbit/s est donnée dans le tableau 1/G.735.

TABLEAU 1/G.735

Voies à 384 kbit/s (voir la remarque 1)					Points d'accès des signaux radiophoniques numériques
A	B	C	D	E	
1-2-3 17-18-19	4-5-6 20-21-22	7-8-9 23-24-25	10-11-12 26-27-28	13-14-15 29-30-31	I3, T, E3 voir la figure 1b/G.735

Remarque 1 – Les cinq voies possibles à 384 kbit/s dans un train à 2048 kbit/s sont numérotées de A à E. Il faut utiliser de préférence les paires de voies A-B et C-D pour la transmission stéréophonique.

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

3 Verrouillage de trame et procédures de contrôle de redondance cyclique (CRC)

Un exemple de la procédure est donné sur la figure 2/G.706.

3.1 Perte de verrouillage de trame

Voir le § 4.1.1 de la Recommandation G.706.

3.2 Reprise de verrouillage de trame

Voir le § 4.1.2 de la Recommandation G.706.

3.3 Verrouillage de multitrame CRC dans un intervalle de temps 0

Voir le § 4.2 de la Recommandation G.706.

3.4 Procédure 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 384 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 lors du contrôle du signal de verrouillage de trame.

4.1.6.1 Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits $\leq 10^{-4}$, 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 $\geq 10^{-3}$, 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 $\geq 10^{-3}$, la probabilité de blocage de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être pratiquement nulle.

Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits $\geq 10^{-4}$, 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 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.735. 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.735 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 éloignée, 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.

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 384 kbit/s (voir ci-dessous la remarque générale 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/ou à 384 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 audiofréquences analogiques devraient être conformes aux dispositions des 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 384 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 384 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 codirectionnelle à 64 kbit/s, la conception des accès d'entrée doit tenir compte de la nécessité d'assurer un verrouillage d'octet pour permettre des glissements commandés lorsque le rythme de l'affluent et celui de la source de rythme de multiplexeur sont plésiochrones, et absorber la gigue et le dérapage jusqu'aux limites indiquées dans la Recommandation G.823.

TABLEAU 2/G.735

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	Emission d'une 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 384 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 à 64 kbit/s et/ou 384 kbit/s (voir la remarque 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.

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, mesurée dans la gamme $f_1 = 20$ Hz à $f_4 = 100$ kHz, ne doit pas dépasser 0,05 intervalle unitaire (IU). Voir la figure 2/G.823.

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

7.1.3 Lorsque le signal de rythme à l'émission provient d'un signal entrant à 2048 kbit/s, dépourvu de gigue, la gigue crête à crête à la sortie à 2048 kbit/s, mesurée dans la gamme $f_1 = 20$ Hz à $f_4 = 100$ kHz, ne doit pas dépasser 0,10 IU. Le contenu binaire équivalent du signal d'essai appliqué à l'entrée à 2048 kbit/s sera une séquence de bits pseudo-aléatoire d'une longueur de $2^{15} - 1$, comme cela est 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 permettre d'effectuer la mesure.

7.2 Gigue à des sorties affluentes

7.2.1 Gigue à la sortie à 64 kbit/s

Lorsque le signal entrant à 2048 kbit/s est dépourvu de gigue, la gigue crête à crête à la sortie à 64 kbit/s, mesurée dans la gamme $f_1 = 20$ Hz à $f_4 = 10$ kHz, ne doit pas dépasser 0,025 IU. Le contenu binaire équivalent du signal d'essai appliqué à l'entrée à 2048 kbit/s sera une séquence de bits pseudo-aléatoire d'une longueur de $2^{15} - 1$, comme cela est indiqué dans la Recommandation O.151.

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

7.2.2 Gigue à la sortie à 384 kbit/s

Etant donné que les caractéristiques physiques et électriques d'une jonction à 384 kbit/s sont identiques à celles de la jonction à 2048 kbit/s, la spécification de ce paramètre est la même que celle donnée au § 7.1.3.

7.3 Fonctions de transfert de gigue

7.3.1 La fonction de transfert de gigue entre le signal de synchronisation externe à 2048 kHz et le signal de sortie à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence données sur la figure 2/G.735. Le signal à 2048 kHz sera modulé par une gigue sinusoïdale.

Certaines Administrations exigent que l'équipement soit doté de réducteurs de gigue. Dans ce cas, la fonction de transfert de gigue ne doit pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence indiquées sur la figure 3/G.735.

7.3.2 Lorsque le rythme à l'émission provient du signal entrant, la fonction de transfert de gigue entre l'entrée à 2048 kbit/s et la sortie à 2048 kbit/s sera celle spécifiée au § 7.3.1.

Remarque 1 – Le signal d'essai à 2048 kbit/s sera 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 permettre d'effectuer la mesure.

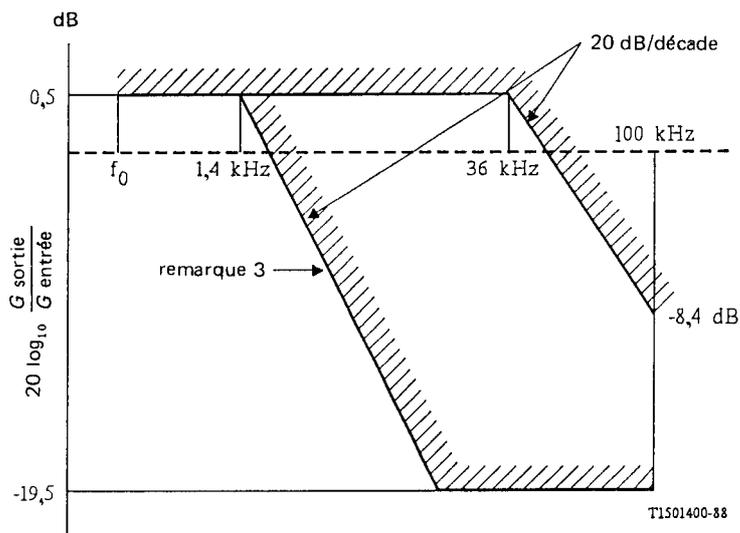
7.3.3 La fonction de transfert de gigue entre l'entrée à 2048 kbit/s et la sortie à 64 kbit/s, mesurée dans la gamme f_0 à 10 kHz, ne doit pas dépasser $-29,6$ dB. La fréquence f_0 doit être inférieure à 20 Hz et aussi basse que possible (par exemple 10 Hz, compte tenu des limites de l'équipement de mesure).

Remarque 1 – Le signal d'essai à 2048 kbit/s sera 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 faut normalement inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai.

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

7.3.4 Etant donné que les caractéristiques physiques et électriques d'une interface à 384 kbit/s sont identiques à celles d'une interface à 2048 kbit/s, la fonction de transfert de gigue entre l'entrée à 2048 kbit/s et la sortie à 384 kbit/s est la même que celle donnée aux § 7.3.1 et 7.3.2.

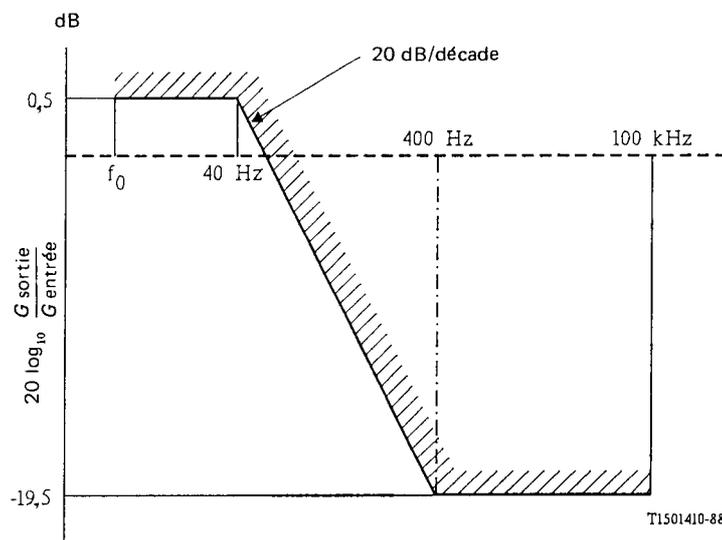


Remarque 1 – La fréquence f_0 doit être inférieure à 20 Hz et aussi basse que possible (par exemple 10 Hz), compte tenu des limites de l'équipement de mesure.

Remarque 2 – Pour faire des 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 pertinente, mais ne dépassant pas 40 Hz.

Remarque 3 – Pour les jonctions à l'intérieur de frontières nationales, on peut utiliser cette caractéristique.

FIGURE 2/G.735



Remarque 1 – La fréquence f_0 doit être inférieure à 20 Hz et aussi basse que possible (par exemple 10 Hz), compte tenu des limites de l'équipement de mesure.

Remarque 2 – Pour faire des 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 pertinente, mais ne dépassant pas 40 Hz.

FIGURE 3/G.735