



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.737**

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

---

**CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT AVEC  
ACCÈS EXTERNE FONCTIONNANT À 2048 kbit/s  
ET PERMETTANT L'ACCÈS NUMÉRIQUE  
SYNCHRONÉ À 384 kbit/s ET/OU À 64 kbit/s**

**Recommandation UIT-T G.737**

(Extrait du *Livre Bleu*)

---

## NOTES

1 La Recommandation G.737 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.

## Recommandation G.737

### CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT AVEC ACCÈS EXTERNE FONCTIONNANT À 2048 kbit/s ET PERMETTANT L'ACCÈS NUMÉRIQUE SYNCHRONE À 384 kbit/s ET/OU À 64 kbit/s

(ancienne Recommandation G.739 du tome III du Livre jaune)

La présente Recommandation énonce les caractéristiques d'un équipement (extérieur aux MIC) fonctionnant à 2048 kbit/s et permettant l'insertion/extraction d'un ou plusieurs des affluents suivants dans/à partir des intervalles de temps de voie du signal composite à 2048 kbit/s:

- accès synchrone bidirectionnel à 64 kbit/s [voir la partie a) de la figure 1/G.737];
- accès synchrone unidirectionnel à 384 kbit/s [voir la partie b) de la figure 1/G.737].

La voie à 384 kbit/s est obtenue en affectant 6 intervalles de temps à 64 kbit/s à l'établissement, par exemple, de circuits radiophoniques conformément aux dispositions des 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.737.

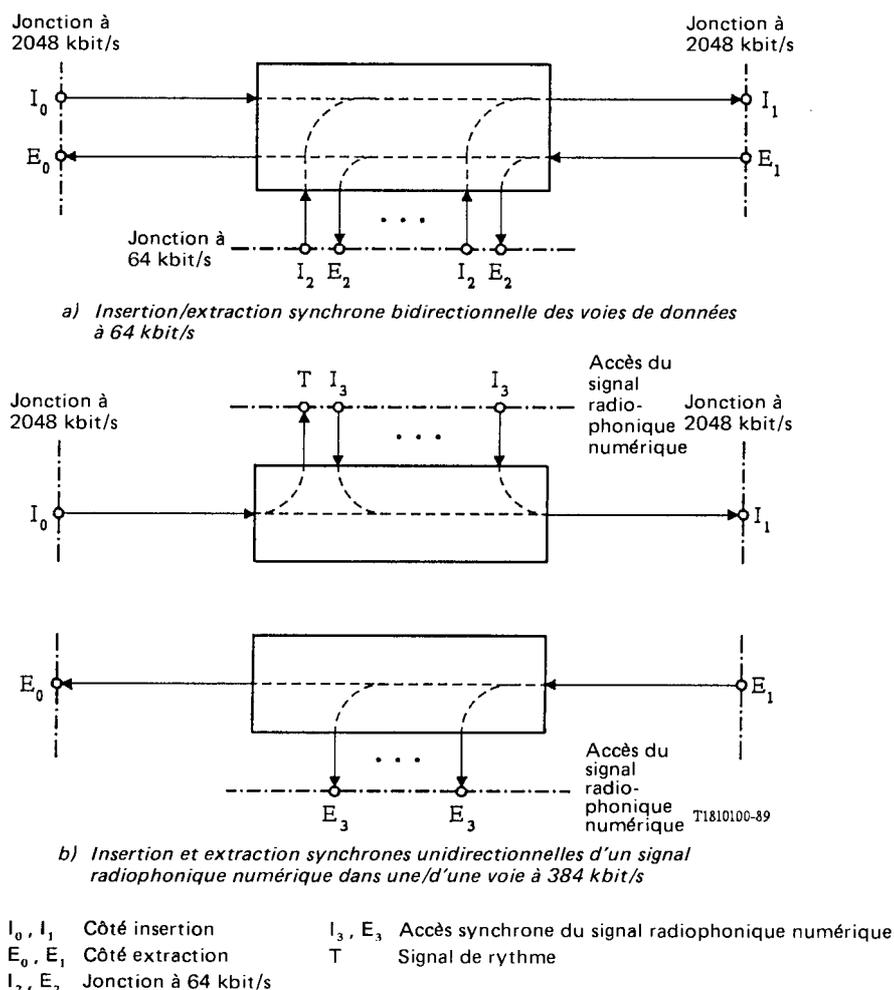


FIGURE 1/G.737

Équipement avec accès externes pour voies à 64 et 384 kbit/s

## 1 Caractéristiques générales

### 1.1 Débit binaire

Le débit binaire nominal est de 2048 kbit/s, la tolérance sur ce débit est de  $\pm 50 \times 10^{-6}$ .

### 1.2 Types d'accès externe

- a) Insertion/extraction synchrone bidirectionnelle des voies de données à 64 kbit/s [voir la partie a) de la figure 1/G.737].

*Remarque 1* – Le signal de rythme pour le côté “insertion de données” doit être obtenu à partir du signal entrant à 2048 kbit/s du côté “insertion” ( $I_0$ ); le signal de rythme pour le côté “extraction de données” doit être obtenu à partir du signal entrant à 2048 kbit/s du côté “extraction” ( $E_1$ ).

*Remarque 2* – 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.

*Remarque 3* – Il y a lieu de poursuivre l'étude sur la nécessité éventuelle d'un générateur de rythme interne.

- b) Insertion et extraction synchrones unidirectionnelles d'un signal radiophonique numérique dans une/d'une voie à 384 kbit/s [voir la partie b) de la figure 1/G.737].

*Remarque* – L'équipement d'insertion synchrone pour signaux à 384 kbit/s nécessite la régénération interne d'un signal de rythme synchronisé par le signal d'entrée  $I_0$  à 2048 kbit/s. Ce signal de rythme à la sortie de l'équipement d'insertion synchrone sert à synchroniser la fréquence d'échantillonnage du convertisseur analogique-numérique.

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

### 2.1 Structure de 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, par exemple pour une procédure de contrôle de redondance cyclique (CRC).

### 2.2 Utilisation des intervalles de temps de voie obtenus

Les intervalles de temps non accessibles traversent l'équipement en transparence.

*Remarque* – Un complément d'étude est nécessaire pour savoir si le contenu binaire des intervalles de temps utilisés aux points d'accès doit être remplacé, après son extraction du signal composite, par le SIA.

#### 2.2.1 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 voie de 1 à 15 et de 17 à 31.

*Remarque* – Il existe un équipement qui assure l'accès à quatre intervalles de temps de voie au moins 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.

#### 2.2.2 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.737:

TABLEAU 1/G.737

voies à 384 kbit/s (remarque 1)					Point 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 multiplex MIC à des fins autres que pour une voie téléphonique codée.

### 3 Verrouillage de trame de procédure CRC au côté insertion ( $I_0$ ) et côté extraction ( $E_1$ )

Un exemple de cette 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 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

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

L'équipement doit déceler les défaillances suivantes:

##### 4.1.1 Défaillance de la source d'énergie.

##### 4.1.2 Perte d'un signal entrant aux entrées $I_2$ ou $I_3$ .

*Remarque* – La détection de cette défaillance n'est pas obligatoire si l'on utilise des jonctions contradirectionnelles.

##### 4.1.3 Perte du signal entrant à 2048 kbit/s, côté insertion ( $I_0$ ) et côté extraction ( $E_1$ ).

*Remarque 1* – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorsqu'il n'en résulte pas d'indication de perte de verrouillage de trame.

*Remarque 2* – Là où on utilise des circuits séparés pour le signal numérique et pour le signal de rythme, la perte de l'un des deux signaux devrait être considérée comme une perte du signal entrant.

##### 4.1.4 Perte du verrouillage de trame, côté insertion ( $I_0$ ) et côté extraction ( $E_1$ ).

##### 4.1.5 Taux d'erreur excessif sur les bits détecté par le contrôle du signal de verrouillage de trame côté insertion ( $I_0$ ) et côté extraction ( $E_1$ ).

*Remarque* – La détection de cette défaillance du côté insertion ( $I_0$ ) dépend du type d'application de cet équipement dans un réseau et n'est donc pas obligatoire.

##### 4.1.5.1 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.

4.1.5.2 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  $\leq 10^{-4}$ , 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.

## 4.2 Dispositions correspondantes

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures doivent être prises comme spécifié dans le tableau 2/G.737. Il s'agit des dispositions correspondantes suivantes:

4.2.1 Indication d'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) aux entrées à 2048 kbit/s ( $I_0$ ,  $E_1$ ) est détecté (voir les remarques générales au § 4.2), l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte du verrouillage de trame (voir le § 4.1.4) et au taux d'erreur excessif (voir le § 4.1.5) doit être annulée, alors que les autres mesures à prendre sont conformes à celles du tableau 2/G.737 pour les deux défaillances.

*Remarque* – Chaque Administration peut librement décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et ou audible déclenchée par les indications d'alarme prévues au § 4.2.1.

4.2.2 Application du SIA à toutes les sorties  $E_2$  ou  $E_3$  (voir les remarques générales au § 4.2). Cette action doit intervenir dès que possible et au plus tard 2 ms après la détection de la défaillance.

4.2.3 Application du SIA aux intervalles de temps appropriés du signal de sortie composite à 2048 kbit/s, côté insertion ( $I_1$ ), s'il est prévu une surveillance des signaux entrants  $I_2$  ou  $I_3$ .

4.2.4 Inhibition d'insertion d'information numérique  $I_2$  ou  $I_3$ .

4.2.5 Les deux signaux à 2048 kbit/s sont sauvegardés (transmis en transparence).

*Remarque* – Cette disposition dépend du type d'application de l'équipement en question dans un réseau et n'est donc pas obligatoire.

4.2.6 Application du SIA à la sortie à 2048 kbit/s, côté extraction ( $E_0$ ).

*Remarque* – Cette disposition dépend du type d'application de l'équipement en question dans un réseau et n'est donc pas obligatoire.

4.2.7 Application du SIA à la sortie à 2048 kbit/s, côté insertion ( $I_1$ ).

*Remarque* – Cette disposition dépend des types d'application de l'équipement en question dans un réseau et n'est donc pas obligatoire.

### *Remarques générales au § 4.2*

*Remarque 1* – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) est une séquence continue de 1 binaires. Le principe de la détection du SIA doit rendre cette détection hautement probable même en présence d'un taux d'erreur aléatoire 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 à l'état 1, ne doit pas être considéré comme 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 Jonctions

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 du type contradirectionnel, comme spécifié 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 l'interface codirectionnelle à 64 kbit/s, la conception des accès d'entrée doit tenir compte de la nécessité de fournir un alignement d'octets, pour permettre des glissements commandés lorsque le rythme de l'affluent et celui de la source de rythme du multiplexeur sont plésiochrones, et absorber la gigue et le dérapage jusqu'aux limites indiquées dans la Recommandation G.823.

TABLEAU 2/G.737

## Défaillances et dispositions correspondantes pour l'équipement d'accès externe

Défaillances (voir le § 4.1)		Mesures à prendre (voir le § 4.2)				Les deux signaux à 2048 kbit/s sont sauvegardés (voir la remarque du § 4.2.5)	Application d'un SIA à la sortie à 2048 kbit/s côté extraction (E <sub>0</sub> ) (voir la remarque du § 4.2.6)	Application d'un SIA à la sortie à 2048 kbit/s côté insertion (I <sub>1</sub> ) (voir la remarque du § 4.2.7)
		Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Signal d'indication d'alarme appliqué aux sorties E <sub>2</sub> , E <sub>3</sub>	Inhibition de l'insertion d'une information numérique en I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub>	Signal d'indication d'alarme appliqué à l'intervalle de temps de voie pertinent du signal composite à 2048 kbit/s côté insertion (I <sub>1</sub> )			
Défaillance de la source d'énergie		oui				oui	oui (si possible)	oui (si possible)
Perte du signal entrant aux entrées I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> (voir la remarque du § 4.1.2)		oui			oui			
Perte du signal entrant à 2048 kbit/s	Côté extraction (E <sub>1</sub> )	oui	oui				oui	
	Côté insertion (I <sub>0</sub> )	oui		oui				oui
Perte de verrouillage de trame (voir la remarque 2 du § 4.2 de la Rec. G.706)	Côté extraction (E <sub>1</sub> )	oui (voir le § 4.2.1)	oui				oui	
	Côté insertion (I <sub>0</sub> )	oui (voir le § 4.2.1)		oui				oui
Taux d'erreur de 10 <sup>-3</sup> pour le signal de verrouillage de trame (voir la remarque du § 4.1.5)	Côté extraction (E <sub>1</sub> )	oui (voir le § 4.2.1)	oui				oui	
	Côté insertion (I <sub>0</sub> )	oui (voir le § 4.2.1)		oui				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.

## 6 Gigue

### 6.1 Gigue à la sortie à 2048 kbit/s

Lorsque le signal entrant à 2048 kbit/s ( $I_0, E_1$ ) est dépourvu de gigue, la gigue crête à crête aux sorties à 2048 kbit/s ( $I_1, E_0$ ) mesurée dans la gamme  $f_1 = 20$  Hz à  $f_4 = 100$  kHz, ne doit pas dépasser 0,10 intervalle unitaire (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. Voir la figure 2/G.823.

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

### 6.2 Gigue aux sorties $E_2$ et $E_3$

6.2.1 La gigue à la sortie  $E_2$  (64 kbit/s) en l'absence de gigue à l'entrée à 2048 kbit/s ( $E_1$ ) ne doit pas dépasser 0,025 IU, la mesure s'effectuant dans la gamme  $f_1 = 20$  Hz à  $f_4 = 10$  kHz. 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 faudra normalement inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai.

6.2.2 Etant donné que les caractéristiques physiques et électriques d'une jonction à 384 kbit/s sont identiques à celles d'une jonction à 2048 kbit/s, la gigue à la sortie  $E_3$  (384 kbit/s synchrone), en l'absence de gigue à l'entrée à 2048 kbit/s ( $E_1$ ), est conforme au § 6.1 ci-dessus.

### 6.3 Fonctions de transfert de gigue

6.3.1 La fonction de transfert de gigue entre l'entrée ( $I_0, E_1$ ) et la sortie ( $I_1, E_0$ ) à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence indiquées sur la figure 2/G.737.

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.737.

*Remarque 1* – Le signal à 2048 kHz 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 pouvoir effectuer la mesure.

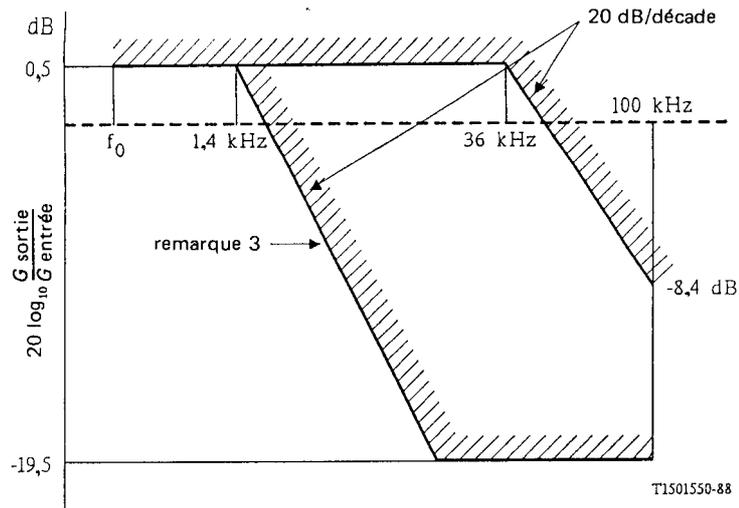
6.3.2 La fonction de transfert de gigue entre l'entrée à 2048 kbit/s ( $E_1$ ) et la sortie à 64 kbit/s ( $E_2$ ), mesurée dans la gamme  $f_0$  à 10 kHz, ne doit pas dépasser  $-29,6$  dB. La fréquence  $f_0$  doit être inférieure à 20 Hz et aussi basse que possible (par exemple 10 Hz), compte tenu 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 faudra 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.

6.3.3 Etant donné que les caractéristiques physiques et électriques d'une jonction à 384 kbit/s sont identiques à celles d'une jonction à 2048 kbit/s, la fonction de transfert de gigue entre l'entrée ( $E_1$ ) à 2048 kbit/s et la sortie ( $E_3$ ) à 384 kbit/s (synchrone) est conforme au § 6.3.1 ci-dessus.

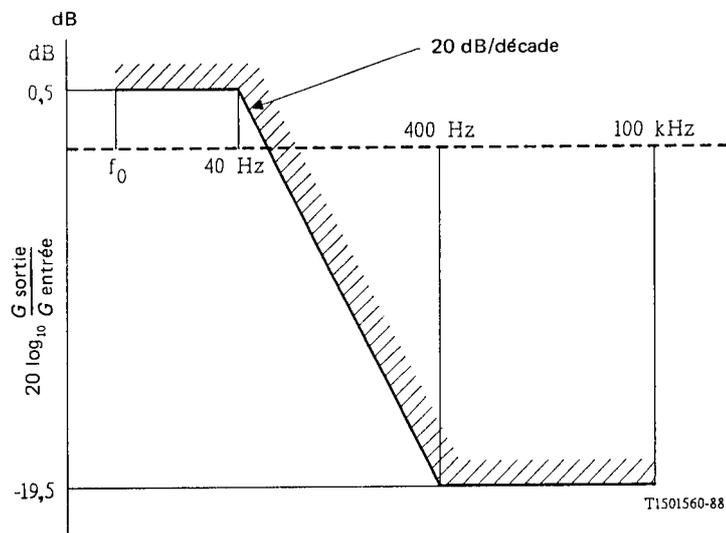


*Remarque 1* – La fréquence  $f_0$  doit être inférieure à 20 Hz et aussi basse que possible (par exemple 10 Hz), compte tenu des limites de l'équipement de mesure.

*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 fonctions à l'intérieur de frontières nationales, on peut utiliser cette caractéristique.

FIGURE 2/G.737



*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.737