UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T G.752

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

## ASPECTS GÉNÉRAUX DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES

## ÉQUIPEMENTS TERMINAUX

---

# CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUES FONDÉS SUR UN DÉBIT BINAIRE DU DEUXIÈME ORDRE (6312 kbit/s) UTILISANT UNE JUSTIFICATION POSITIVE

**Recommandation UIT-T G.752**

(Extrait du *Livre Bleu*)

---

**NOTES**

1 La Recommandation G.752 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.752**

# CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUES FONDÉS SUR UN DÉBIT BINAIRE DU DEUXIÈME ORDRE (6312 kbit/s) UTILISANT UNE JUSTIFICATION POSITIVE

*(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980)*

Le CCITT,

*considérant*

(a) qu'il existe, en raison des différentes caractéristiques des réseaux et des sources de signaux dans ces réseaux, différents équipements de multiplexage du troisième ordre ou d'ordre supérieur;

(b) que, malgré la poursuite des études visant à réduire l'importance des différences entre les divers systèmes, la situation actuelle ne pourra changer dans un proche avenir,

*recommande*

(1) que lorsque des pays qui utilisent des équipements de multiplexage primaires à 1544 kbit/s, tels que l'équipement de multiplexage MIC primaire conforme à la Recommandation G.733, et des équipements de multiplexage du deuxième ordre à 6312 kbit/s conformes aux Recommandations G.743 et G.746 prévoient des conduits numériques dont l'interconnexion doit se faire à des débits binaires plus élevés, ils doivent, lorsque cela est possible, utiliser les débits binaires du troisième ordre de 32 064 kbit/s ou de 44 736 kbit/s, que lorsque des pays qui utilisent des équipements de multiplexage du troisième ordre à 32 064 kbit/s prévoient des conduits numériques dont l'interconnexion doit se faire à des débits binaires plus élevés, ils doivent, lorsque cela est possible, utiliser le débit binaire du quatrième ordre de 97 728 kbit/s.

Pour la figure 1/G.752, voir la figure 1/G.702 pour les arrangements fondamentaux de multiplexage recommandés aux Administrations qui emploient des équipements de multiplexage primaires à 1544 kbit/s. Les débits binaires des systèmes terrestres doivent admettre les multiples de 1544 kbit/s. Chaque fois que cela est possible, les débits binaires doivent aussi admettre les multiples de 6312 kbit/s, de 32 064 kbit/s ou de 44 736 kbit/s et de 97 728 kbit/s;

(2) que le § 1 indique les caractéristiques des équipements de multiplexage du troisième ordre qui utilisent la justification positive;

(3) que le § 2 indique les caractéristiques des équipements de multiplexage du quatrième ordre qui utilisent la justification positive.

## 1 Equipement de multiplexage numérique du troisième ordre basé sur le débit binaire du deuxième ordre de 6312 kbit/s utilisant la justification positive

### 1.1 *Considérations générales*

L'équipement de multiplexage numérique du troisième ordre utilisant la justification positive qui est décrit ci-dessous est destiné à être employé sur des conduits numériques entre pays utilisant des équipements de multiplexage primaires et secondaires à 1544 kbit/s et à 6312 kbit/s.

Il est recommandé d'employer un débit binaire de 32 064 kbit/s ou de 44 736 kbit/s afin de permettre le codage efficace et économique des signaux à large spectre dans les réseaux des Administrations qui utilisent des systèmes primaires conformes aux Recommandations G.733 et G.743. Par exemple, un débit binaire de 32 064 kbit/s convient aux groupes tertiaires à 300 voies téléphoniques (Recommandation G.233 [1]), tandis qu'un débit binaire de 44 736 kbit/s convient à des groupes tertiaires à 600 voies téléphoniques.

### 1.2 *Equipement de multiplexage numérique du troisième ordre fonctionnant à 32 064 kbit/s*

#### 1.2.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 32 064 kbit/s avec une tolérance de $\pm 10 \times 10^{-6}$.

1.2.2 *Structure de trame*

Le tableau 1/G.752 indique:

- le débit binaire des affluents et le nombre des affluents,
- le nombre de bits par trame,
- le plan de numérotage des bits,
- l'affectation des bits,
- le signal de verrouillage de trame.

TABLEAU 1/G.752

**Structure de la trame de multiplexage à 32 064 kbit/s**

| Débit binaire des affluents (kbit/s) | 6312 |
|---|---|
| Nombre d'affluents | 5 |
| Structure de trame | Plan de numérotage des bits |
| Bits pour le signal de verrouillage de trame (voir la remarque 1)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe I*<br>1 à 5<br>6 à 320 |
| $C_{j1}$ ($j$ = 1 à 5) pour le signal d'indication de justification (voir la remarque 2)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe II*<br>1 à 5<br>6 à 320 |
| $C_{j2}$ ($j$ = 1 à 5) pour le signal d'indication de justification (voir la remarque 2)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe III*<br>1 à 5<br>6 à 320 |
| Bits pour le signal de verrouillage de trame (voir la remarque 3)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe IV*<br>1 à 5<br>6 à 320 |
| $C_{j3}$ ($j$ = 1 à 5) pour le signal d'indication de justification (voir la remarque 2)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe V*<br>1 à 5<br>6 à 320 |
| Bits auxiliaires $H_n$ ($n$ = 1, 2, 3, 4, 5) (voir la remarque 4)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe VI*<br>1 à 5<br>6 à 320 |
| Longueur de trame<br>Nombre de bits par affluent (y compris la justification)<br>Débit maximal de justification par affluent<br>Taux nominal de justification | 1 920 bits<br>378 bits<br>16 700 bit/s<br>0,036 |

*Remarque 1* – Le signal de verrouillage de trame est 11010.

*Remarque 2* – Par $C_{j1}$, on désigne le *n*ième bit d'indication de justification du *j*ème affluent ($j$ = de 1 à 5).

*Remarque 3* – Le signal de verrouillage de trame est 00101.

*Remarque 4* – $H_5$ est utilisé pour la transmission de l'information de défaillance de l'extrémité de réception à l'extrémité d'émission.

*Remarque 5* – Le bit utilisable pour la justification de chaque affluent correspond au premier intervalle de l'affluent dans le groupe VI.

1.2.3 *Perte et reprise du verrouillage de trame et dispositions correspondantes*

Le temps de reprise du verrouillage de trame ne doit pas dépasser 8 ms. Il convient d'étudier la question du signal à appliquer aux affluents pendant la durée de la perte de verrouillage de trame.

1.2.4 *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits par ordre de numérotage des affluents, avec justification positive.

Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits $C_{jn}$ ($n$= 1, 2, 3 – voir le tableau 1/G.752).

Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

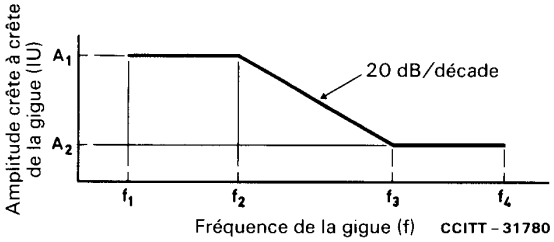
Le tableau 1/G.752 indique le débit maximal de justification par affluent et le taux nominal de justification.

1.2.5 *Gigue*

1.2.5.1 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente aux accès d'entrée doit être conforme à la définition de la Recommandation G.703, moyennant la modification due à la caractéristique de transmission du câble d'interconnexion. L'accès d'entrée doit pouvoir tolérer un signal numérique ayant ces caractéristiques électriques, mais modulé par une gigue sinusoïdale ne dépassant pas les limites spécifiées par la relation d'amplitude en fonction de la fréquence représentée sur la figure 2/G.752. Le contenu binaire équivalent du signal modulé par la gigue et appliqué à l'accès d'entrée doit être une séquence binaire pseudo-aléatoire de longueur égale à $2^{15} - 1$.

*Remarque* – On notera que le signal modulé par la gigue appliqué à l'entrée du démultiplexeur doit contenir, en plus des bits d'information, les éléments binaires nécessaires pour le verrouillage de trame et la justification.




| Entrée | $A_1$ (IU) | $A_2$ (IU) | $f_1$ (Hz) | $f_2$ (kHz) | $f_3$ (kHz) | $f_4$ (kHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6312 kbit/s | 1 | 0,05 | 60 | 1,6 | 32 | 160 |
| 32 064 kbit/s (provisoire) | 5 | 0,05 | 60 | 1,6 | 160 | 800 |

IU Intervalle unitaire

FIGURE 2/G.752

**Limite inférieure de la gigue maximale admissible à l'entrée**

1.2.5.2 *Gigue affectant le signal multiplex de sortie*

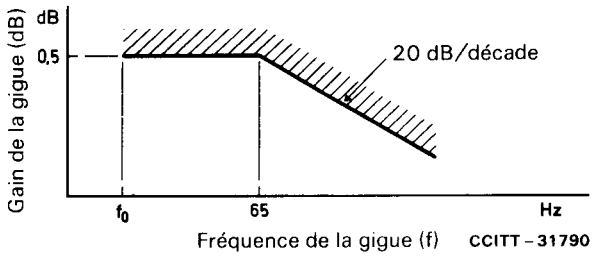
La valeur quadratique moyenne de la gigue à la sortie à 32 064 kbit/s du multiplexeur ne doit pas dépasser 0,01 IU.

1.2.5.3 *Gigue à la sortie du démultiplexeur en l'absence de gigue à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur*

En l'absence de gigue aux entrées, la gigue crête à crête à la sortie d'un affluent du démultiplexeur ne doit pas dépasser 0,2 IU.

1.2.5.4 *Caractéristique de transfert en gigue du démultiplexeur*

Le gain de gigue en fonction de la fréquence, pour un signal à 6312 kbit/s modulé par une gigue sinusoïdale, ne doit pas dépasser les limites indiquées à la figure 3/G.752 pour la caractéristique de transfert en gigue.




*Remarque* – La fréquence $f_0$ doit avoir la plus faible valeur possible compte tenu de la sensibilité des appareils de mesure.

FIGURE 3/G.752

**Caractéristique de transfert du démultiplexeur**

1.2.6 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 6312 kbit/s et 32 064 kbit/s devraient être conformes aux spécifications de la Recommandation G.703.

1.2.7 *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

1.2.8 *Eléments numériques de service*

Les éléments numériques de service sont réservés à l'usage national.

1.3 *Equipement de multiplexage numérique du troisième ordre fonctionnant à 44 736 kbit/s*

1.3.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 44 736 kbit/s avec une tolérance de $\pm$ 20 x $10^{-6}$.

1.3.2 *Structure de trame* (voir le tableau 2/G.752)

1.3.3 *Perte et reprise du verrouillage de trame et de multitrame et dispositions correspondantes*

Le temps de reprise du verrouillage de trame ne doit pas dépasser 2,5 ms. Il convient d'étudier la question du signal à appliquer aux affluents pendant la durée de la perte de verrouillage de trame.

Une fois repris le verrouillage de trame, le verrouillage de multitrame doit reprendre en moins de 250 µs.

1.3.4 *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits par ordre de numérotage des affluents, avec justification positive.

Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits $C_{jn}$ ($n$ = 1, 2, 3 – voir le tableau 2/G.752).

Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 2/G.752 indique le débit maximal de justification par affluent et le taux nominal de justification.

TABLEAU 2/G.752

**Structure de la trame de multiplexage à 44 736 kbit/s**

| | |
|---|---|
| Débit binaire des affluents (kbit/s) | 6312 |
| Nombre d'affluents | 7 |
| Structure de trame (voir la remarque 1) | Plan de numérotage des bits |
| Bits pour le signal de verrouillage de trame ($M_j$) (voir la remarque 1)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe I*<br>1<br>6 à 85 |
| 1er bit pour le signal de verrouillage de trame ($F_{11}$) (voir la remarque 2)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe II*<br>1<br>2 à 85 |
| 1er bit pour le signal d'indication de justification ($C_{j1}$)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe III*<br>1<br>2 à 85 |
| 2e bit pour le signal de verrouillage de trame ($F_o$)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe IV*<br>1<br>2 à 85 |
| 2e bit pour le signal d'indication de justification ($C_{j2}$)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe V*<br>1<br>2 à 85 |
| 3e bit pour le signal de verrouillage de trame ($F_o$)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe VI*<br>1<br>2 à 85 |
| 3e bit pour le signal d'indication de justification ($C_{j3}$)<br>Bits provenant des affluents | *Groupe VII*<br>1<br>2 à 85 |
| 4e bit pour le signal de verrouillage de trame ($F_{12}$)<br>Bits provenant des affluents (voir la remarque 3) | *Groupe VIII*<br>1<br>2 à 85 |
| Longueur de trame<br>Longueur de multitrame<br>Nombre de bits par affluent et par multitrame (justification comprise)<br>Débit maximal de justification par affluent<br>Taux nominal de justification | 680 bits<br>4760 bits<br>672 bits<br>9398 bit/s<br>0,390 |

*Remarque 1* – Cette trame se répète sept fois pour constituer une multitrame dont les trames sont désignées par $j$ = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Le signal de verrouillage de multitrame est une séquence XXPP010, X étant un bit affecté aux fonctions de service et P le bit parité de la multitrame précédente (c'est-à-dire de $M_1$ à $M_7$). P = 1 ou 0 selon que le nombre d'impulsions (état Z) dans tous les bits affluents de la multitrame précédente est impair ou pair. On notera que les deux bits X sont identiques dans toute multitrame, de même que les deux bits P.

*Remarque 2* – Le signal de verrouillage de trame est $F_0 = 0$ et $F_{11} = F_{12} = 1$.

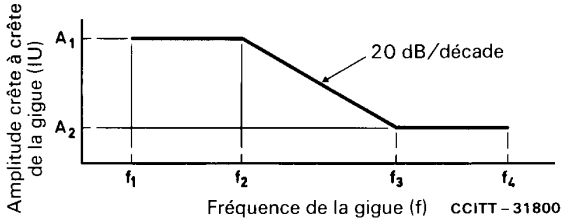
*Remarque 3* – Le bit disponible pour la justification de l'affluent $j$ se trouve dans le premier intervalle de temps de l'affluent $j$ suivant $F_{12}$ dans la $j$ème trame.

1.3.5 *Gigue*

1.3.5.1 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente aux accès d'entrée doit être conforme à la définition de la Recommandation G.703, moyennant la modification due à la caractéristique de transmission du câble d'interconnexion. L'accès d'entrée doit pouvoir tolérer un signal numérique ayant ces caractéristiques électriques, mais modulé par une gigue sinusoïdale ne dépassant pas les limites spécifiées par la relation d'amplitude en fonction de la fréquence représentée sur la figure 4/G.752. Le contenu binaire équivalent du signal modulé par la gigue et appliqué à l'accès d'entrée doit être une séquence binaire pseudo-aléatoire de longueur égale à $2^{15} - 1$.

*Remarque* – On notera que le signal modulé par la gigue appliqué à l'entrée du démultiplexeur doit contenir, en plus des bits d'information, les éléments binaires nécessaires pour le verrouillage de trame et la justification.




| Entrée | $A_1$ (IU) | $A_2$ (IU) | $f_1$ (Hz) | $f_2$ (kHz) | $f_3$ (kHz) | $f_4$ (kHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6312 kbit/s | 2 | 0,05 | 10 | 0,6 | 24 | 120 |
| 44 736 kbit/s | 14 | 0,05 | 10 | 3,2 | 900 | 4500 |

IU Intervalle unitaire

FIGURE 4/G.752

**Limite inférieure de la gigue maximale admissible à l'entrée**

1.3.5.2 *Gigue affectant le signal multiplex de sortie*

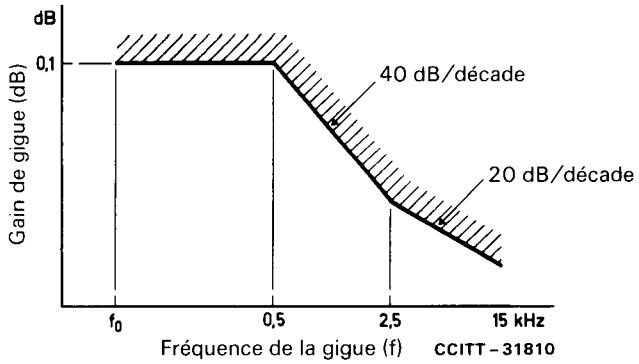
La valeur quadratique moyenne de la gigue à la sortie à 44 736 kbit/s du multiplexeur ne doit pas dépasser 0,01 IU.

1.3.5.3 *Gigue à la sortie du démultiplexeur en l'absence de gigue à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur*

En l'absence de gigue à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur, la gigue crête à crête à la sortie du démultiplexeur ne doit pas dépasser un cinquième d'intervalle unitaire.

1.3.5.4 *Caractéristique de transfert en gigue du démultiplexeur*

Le gain de gigue ne doit pas dépasser les limites indiquées à la figure 5/G.752 pour la caractéristique de transfert en gigue.




*Remarque* – La fréquence $f_0$ doit avoir la plus faible valeur possible compte tenu de la sensibilité des appareils de mesure.

FIGURE 5/G.752

**Caractéristique de transfert du démultiplexeur**

1.3.6 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 6312 kbit/s et 44 736 kbit/s devraient être conformes aux spécifications de la Recommandation G.703.

1.3.7 *Signal de rythme*

Si c'est économiquement possible, il est souhaitable de pouvoir obtenir le signal de rythme du multiplexeur, soit à partir d'une source extérieure, soit à partir d'une source intérieure.

1.3.8 *Eléments numériques de service*

Les éléments numériques de service sont réservés à l'usage national.

## 2 Equipement de multiplexage du quatrième ordre fonctionnant à 97 728 kbit/s

2.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal est de 97 728 kbit/s avec une tolérance de $\pm 10 \times 10^{-6}$.

2.2 *Structure de trame*

Le tableau 3/G.752 indique:

- le débit binaire des affluents et le nombre des affluents,
- le nombre de bits par trame,
- le plan de numérotage des bits,
- l'affectation des bits,
- le signal de verrouillage de trame.

2.3 *Perte et reprise du verrouillage de trame et dispositions correspondantes*

Le temps moyen de reprise du verrouillage de trame ne doit pas dépasser 1 ms.

Le signal à appliquer aux affluents pendant la durée de la perte de verrouillage de trame est une suite de 1.

2.4 *Méthode de multiplexage*

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits par ordre de numérotage des affluents, avec justification positive.

Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits $C_{jn}$ ($n$ = 1, 2, 3 – voir le tableau 3/G.752).

Une justification positive sera indiquée par le signal 111, l'absence de justification par le signal 000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 3/G.752 indique le débit maximal de justification par affluent et le taux nominal de justification.

TABLEAU 3/G.752

**Structure de la trame de multiplexage à 97 728 kbit/s**

| | |
|---|---|
| Débit binaire des affluents (kbit/s) | 32 064 |
| Nombre d'affluents | 3 |
| Structure de trame | Plan de numérotage des bits |
| | *Groupe I* |
| Signal de verrouillage de trame (110) | 1 à 3 |
| Bits provenant des affluents | 4 à 192 |
| | *Groupe II* |
| Bits d'indication de justification $C_{j1}$ (voir la remarque 1) | 1 à 3 |
| Bits provenant des affluents | 4 à 192 |
| | *Groupe III* |
| Bits d'indication de justification $C_{j2}$ (voir la remarque 1) | 1 à 3 |
| Bits provenant des affluents | 4 à 192 |
| | *Groupe IV* |
| Signal de verrouillage de trame (001) | 1 à 3 |
| Bits provenant des affluents | 4 à 192 |
| | *Groupe V* |
| Bits d'indication de justification $C_{j3}$ (voir la remarque 1) | 1 à 3 |
| Bits provenant des affluents | 4 à 192 |
| | *Groupe VI* |
| Bits auxiliaires $H_n$ ($n$ = 1, 2, 3) (voir la remarque 2) | 1 à 3 |
| Bits provenant des affluents | 4 à 192 |
| Longueur de trame | 1 152 bits |
| Nombre de bits par affluent et par trame (y compris la justification) | 378 bits |
| Débit maximal de justification par affluent | 84 833 bit/s |
| Taux nominal de justification | 0,035 |

*Remarque 1* – Par $C_{jn}$ on désigne le *n*ième bit d'indication de justification du *j*ème affluent (*j* = de 1, 2, 3).

*Remarque 2* – Ce signal est $H_1$ $H_2$ $H_3$, le bit $H_1$ étant le bit de parité de la trame précédente, le bit $H_2$ étant réservé à l'usage national et le bit $H_3$ servant pour la transmission de l'information de défaillance de l'extrémité de réception à l'extrémité d'émission.

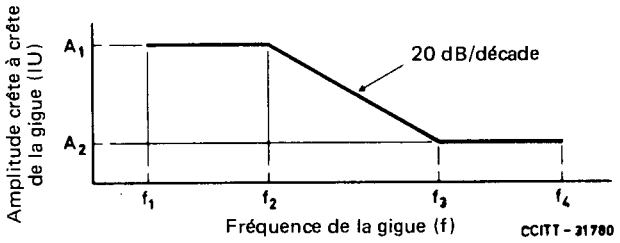
*Remarque 3* – Le bit utilisable pour la justification de l'affluent *j* correspond au premier intervalle de l'affluent *j* qui suit $H_n$.

2.5 *Gigue*

2.5.1 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente aux accès d'entrée doit être conforme à la définition de la Recommandation G.703, moyennant la modification due à la caractéristique de transmission du câble d'interconnexion. L'accès d'entrée doit pouvoir tolérer un signal numérique ayant ces caractéristiques électriques, mais modulé par une gigue sinusoïdale ne dépassant pas les limites spécifiées par la relation d'amplitude en fonction de la fréquence représentée sur la figure 6/G.752. Le contenu binaire équivalent du signal modulé par la gigue et appliqué à l'accès d'entrée doit être une séquence binaire pseudo-aléatoire de longueur égale à $2^{15} - 1$.

*Remarque* – On notera que le signal modulé par la gigue appliqué à l'entrée du démultiplexeur doit contenir, en plus des bits d'information, les éléments binaires nécessaires pour le verrouillage de trame et la justification.




| Entrée | $A_1$ (IU) | $A_2$ (IU) | $f_1$ (Hz) | $f_2$ (kHz) | $f_3$ (kHz) | $f_4$ (kHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 064 kbit/s | 2 | 0,2 | 10 | 0,8 | 8 | 400 |
| 97 728 kbit/s | 6 | 0,1 | 10 | 5,5 | 325 | 1000 |

IU Intervalle unitaire

FIGURE 6/G.752

**Limite inférieure de la gigue maximale admissible à l'entrée (provisoire)**

2.5.2 *Gigue affectant le signal multiplex de sortie*

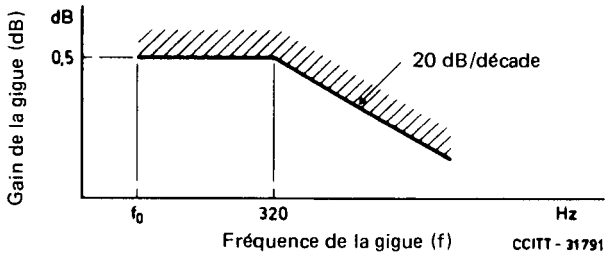
La valeur quadratique moyenne de la gigue à la sortie à 97 728 kbit/s du multiplexeur ne doit pas dépasser 0,01 IU.

2.5.3 *Gigue à la sortie du démultiplexeur en l'absence de gigue à l'entrée du multiplexeur et du démultiplexeur*

En l'absence de gigue aux entrées, la gigue crête à crête à la sortie d'un affluent du démultiplexeur ne doit pas dépasser 0,25 IU.

2.5.4 *Caractéristique de transfert en gigue du démultiplexeur*

Le gain de gigue en fonction de la fréquence, pour un signal à 32 064 kbit/s modulé par une gigue sinusoïdale, ne doit pas dépasser les limites indiquées à la figure 7/G.752 pour la caractéristique de transfert en gigue.




*Remarque* – La fréquence $f_0$ doit avoir la plus faible valeur possible compte tenu de la sensibilité des appareils de mesure

FIGURE 7/G.752

**Caractéristique de transfert de démultiplexeur**

2.6 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 32 064 kbit/s et 97 728 kbit/s devraient être conformes aux spécifications de la Recommandation G.703.

2.7 *Eléments numériques de service*

Les éléments numériques de service sont réservés à l'usage national.

**Référence**

[1] Recommandation du CCITT *Recommandations relatives aux équipements de modulation*, tome III, Rec. G.233.