



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

**G.736**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

(03/93)

**ASPECTS GÉNÉRAUX DES SYSTÈMES  
DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES**

---

**CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT  
DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUE  
SYNCHRONES FONCTIONNANT À 2048 kbit/s**

**Recommandation UIT-T G.736**

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

## AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation révisée UIT-T G.736, élaborée par la Commission d'études XV (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

---

## NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1<sup>er</sup> mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1994

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.

## TABLE DES MATIÈRES

*Page*

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1   | Caractéristiques générales .....                                  | 1 |
| 1.1 | Débit binaire .....   | 1 |
| 1.2 | Signal de rythme .....  | 1 |
| 2   | Structure de trame .....  | 1 |
| 3   | Verrouillage de trame et procédure CRC .....                      | 1 |
| 3.1 | Perte de verrouillage de trame .....                              | 1 |
| 3.2 | Reprise du verrouillage de trame .....                            | 1 |
| 3.3 | Verrouillage de multitrame CRC dans un intervalle de temps 0..... | 1 |
| 3.4 | Procédure CRC .....   | 1 |
| 4   | Défaillances et dispositions correspondantes .....                | 2 |
| 4.1 | Défaillances .....  | 2 |
| 4.2 | Dispositions correspondantes .....                                | 2 |
| 5   | Jonctions.....  | 4 |
| 6   | Gigue.....  | 4 |
| 6.1 | Gigue à la sortie à 2048 kbit/s .....                             | 4 |
| 6.2 | Gigue aux sorties affluentes.....                                 | 4 |
| 6.3 | Fonctions de transfert de gigue.....                              | 5 |



## CARACTÉRISTIQUES D'UN ÉQUIPEMENT DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUE SYNCHROME FONCTIONNANT À 2048 kbit/s

(Melbourne, 1988; révisée à Helsinki, 1993)

La présente Recommandation énonce les caractéristiques d'un équipement de multiplexage numérique synchrone combinant jusqu'à 31 affluents à 64 kbit/s ou à  $n \times 64$  kbit/s en un train numérique à 2048 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 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 5);
- c) d'un oscillateur incorporé.

##### NOTES

1 On étudie aussi la possibilité d'obtenir le signal de rythme à l'émission à partir d'un affluent à 64 kbit/s ou à  $n \times 64$  kbit/s.

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

### 2 Structure de trame

Pour la structure générale de trame et les caractéristiques de la structure de trame permettant l'acheminement de canaux à débits binaires différents dans un signal à 2048 kbit/s, voir 2.3 et 5/G.704. Le bit 1 de la trame doit être utilisé conformément au 2.2.3/G.704, par exemple pour une procédure de contrôle de redondance cyclique (CRC).

NOTE – En cas d'interconnexion avec un équipement multiplex utilisant l'intervalle de temps 16 à des fins internes, l'emploi de cet intervalle de temps pour un affluent à 64 kbit/s pourrait être interdit. Cet intervalle pourrait être également utilisé à des fins internes, conformément à la Recommandation G.704.

### 3 Verrouillage de trame et procédure CRC

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

#### 3.1 Perte de verrouillage de trame

Voir 4.1.1/G.706.

#### 3.2 Reprise du verrouillage de trame

Voir 4.1.2/G.706.

#### 3.3 Verrouillage de multitrame CRC dans un intervalle de temps 0

Voir 4.2/G.706.

#### 3.4 Procédure CRC

Voir 4.3/G.706.

## **4 Défaillances et dispositions correspondantes**

### **4.1 Défaillances**

Le multiplexeur numérique doit pouvoir détecter les défaillances suivantes.

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

#### **4.1.2 Perte du signal entrant a l'accès d'entrée des affluents à 64 kbit/s**

NOTE – 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**

NOTES

1 La détection de cette défaillance n'est nécessaire que si elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

2 Si des circuits distincts sont utilisés pour le signal numérique et pour le signal de rythme, la perte de l'un ou de l'autre, ou des deux, devrait constituer la perte du signal entrant.

#### **4.1.4 Perte du verrouillage de trame à 2048 kbit/s**

#### **4.1.5 Taux d'erreur excessif sur les bits détecté lors du contrôle du signal de verrouillage de trame**

**4.1.5.1** Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits  $\leq 1 \cdot 10^{-4}$ , 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  $\geq 1 \cdot 10^{-3}$ , 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  $\geq 1 \cdot 10^{-3}$ , la probabilité de disparition de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être pratiquement nulle.

Avec un taux d'erreur aléatoire sur les bits  $\leq 1 \cdot 10^{-4}$ , la probabilité de disparition de l'indication de défaillance dans un délai de quelques secondes devrait être supérieure à 0,95.

NOTE – Le délai de déclenchement et de disparition spécifié comme «quelques secondes» devrait être de l'ordre de 4 à 5 secondes.

#### **4.1.6 Perte du signal de rythme**

L'oscillateur incorporé n'est pas verrouillé sur les signaux de rythme définis aux points a) et b) du 1.2 et dans la Note 1 du 1.2. Les critères de détection de cette défaillance sont à l'étude.

#### **4.1.7 Réception de l'indication d'alarme du multiplexeur numérique distant**

Voir 4.2.

## **4.2 Dispositions correspondantes**

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures doivent être prises comme spécifié dans le Tableau 1. Il s'agit des dispositions correspondantes suivantes.

**4.2.1** Indication d'alarme de maintenance urgente, 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 à l'entrée à 2048 kbit/s (voir les Notes générales au 4.2) est détecté, l'indication d'alarme de maintenance urgente associée à la perte de verrouillage de trame (voir 4.1.4) et au taux d'erreur excessif (voir 4.1.5) doit être annulée, alors que les autres mesures à prendre sont conformes à celles du Tableau 1 associées aux deux défaillances.

NOTE – Chaque Administration peut librement décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou sonore déclenchée par les indications d'alarme données en 4.2.1.

**4.2.2** 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 0 de l'état 0 à l'état 1. Ce changement doit avoir lieu aussi rapidement que possible.

**4.2.3** Application de l'AIS à toutes les sorties à 64 kbit/s ou à  $n \times 64$  kbit/s et de l'état «1» à tous les bits abcd correspondants dans l'intervalle de temps 16 s'il est utilisé (voir les Notes générales au 4.2). Cette action doit intervenir aussi rapidement que possible et au plus tard 2 ms après la détection de la défaillance.

TABLEAU 1/G.736

**Défaillances et dispositions correspondantes pour l'équipement  
de multiplexage numérique synchrone fonctionnant à 2048 kbit/s**

| Partie de l'équipement         | Défaillances (voir 4.1)  | Dispositions correspondantes (voir 4.2)                  |   |                   |   |  |
|--------------------------------|--|--|---|-------------------|---|--|
|                                |  | Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide | Emission d'une indication d'alarme à l'extrémité distante |                   | Application de AIS à toutes les sorties à 64 kbit/s et à $n \times 64$ kbit/s | Application de AIS aux intervalles de temps appropriés du signal composite à 2048 kbit/s |
|                                |  |  | Alarme en amont   | Alarme en aval    |   |  |
| Multiplexeur et démultiplexeur | Défaillance de la source d'énergie   | Oui  | Oui (si possible)   | Oui (si possible) | Oui (si possible)   | Oui (si possible)  |
|                                | Perte du signal de rythme  | Oui  | Oui (Note 2)  | Oui (Note 2)      |   |  |
| Multiplexeur seulement         | Perte du signal entrant à l'entrée à 64 kbit/s ou à $n \times 64$ kbit/s (voir la Note du 4.1.2) | Oui  |   |                   |   | Oui  |
| Démultiplexeur seulement       | Perte du signal entrant à 2048 kbit/s  | Oui  | Oui   |                   | Oui   |  |
|                                | Perte de verrouillage de trame (voir la Note 2 du 4.2 de la Rec. G.706)                          | Oui (voir 4.2.1)   | Oui   |                   | Oui   |  |
|                                | Taux d'erreur de $1 \cdot 10^{-3}$ sur le signal de verrouillage de trame                        | Oui (voir 4.2.1)   | Oui   |                   | Oui   |  |
|                                | Réception de l'indication d'alarme de l'extrémité distante                                       |  |   |                   |   |  |

## NOTES

1 Applicables seulement si l'intervalle de temps 16 est utilisé pour la signalisation canal par canal ou la supervision/maintenance canal par canal.

2 Pour permettre de prendre des mesures appropriées à l'extrémité distante, l'indication de perte de signal de rythme ne devrait pas être transmise dans le bit 3 de l'intervalle de temps 0. La transmission de cette indication est à l'étude.

3 La mention Oui, portée dans une case, signifie que ces 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** Application de l'AIS aux intervalles de temps appropriés du signal de sortie composite à 2048 kbit/s (s'il est prévu une surveillance des signaux entrants à 64 kbit/s).

NOTE GÉNÉRALE au 4.2 – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (AIS) (*alarm indication signal*) est une succession continue de 1 binaires.

Le principe de la détection de l'AIS doit rendre cette détection hautement probable même en présence d'erreurs aléatoires dont le taux moyen est  $\leq 1 \cdot 10^{-3}$ . 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 AIS.

NOTE – 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. Ces jonctions doivent être utilisées aussi bien pour les affluents à  $n \times 64$  kbit/s que pour le signal multiplexé à 2048 kbit/s.

Les jonctions numériques à 64 kbit/s doivent être du type codirectionnel ou contradirectionnel spécifié dans la Recommandation G.703. Pour la jonction de synchronisation externe du signal de rythme à l'émission, la spécification doit être conforme à la Recommandation G.703.

NOTE – Dans le cas de la jonction 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 contrôlés 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. Dans le cas de l'interface à  $n \times 64$  kbit/s la conception des accès d'entrée doit tenir compte également de la nécessité d'assurer un verrouillage de trame pour permettre des glissements contrôlés.

## 6 Gigue

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

**6.1.1** 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 de temps unitaire (UI). Voir la Figure 2/G.823.

**6.1.2** 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 UI.

**6.1.3** 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 UI. 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.

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

### 6.2 Gigue aux sorties affluentes

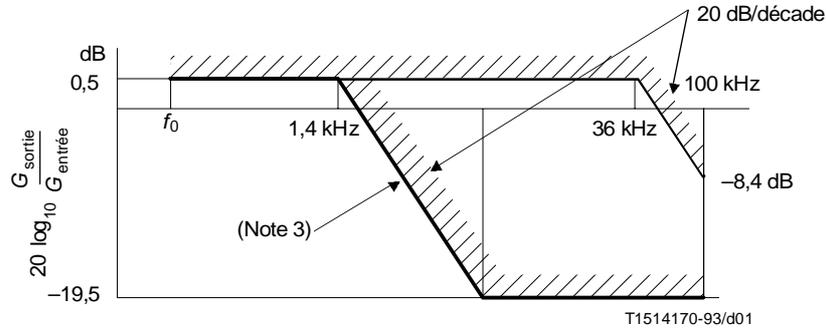
**6.2.1** Lorsque le signal entrant à 2048 kbit/s est dépourvu de gigue, la gigue crête à crête à la sortie à 64 kbit/s, mesurée dans la gamme  $f_1 = 20$  Hz à  $f_4 = 10$  kHz, ne doit pas dépasser 0,025 UI. Le contenu binaire équivalent du signal d'essai appliqué à l'entrée à 2048 kbit/s sera une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

**6.2.2** Lorsque le signal entrant à 2048 kbit/s est dépourvu de gigue, la gigue crête à crête pour le signal affluent à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser 0,10 UI lorsqu'elle est mesurée dans la gamme  $f_1 = 20$  Hz à  $f_4 = 10$  kHz.

NOTE – Pour effectuer cette mesure sans déclencher le AIS à la sortie à 64 kbit/s ou à  $n \times 64$  kbit/s, il faut normalement inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai.

### 6.3 Fonctions de transfert de gigue

6.3.1 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 1. Le signal à 2048 kHz sera modulé par une gigue sinusoidale, ceci peut également s'appliquer à la sortie d'un affluent à  $n \times 64$  kbit/s.



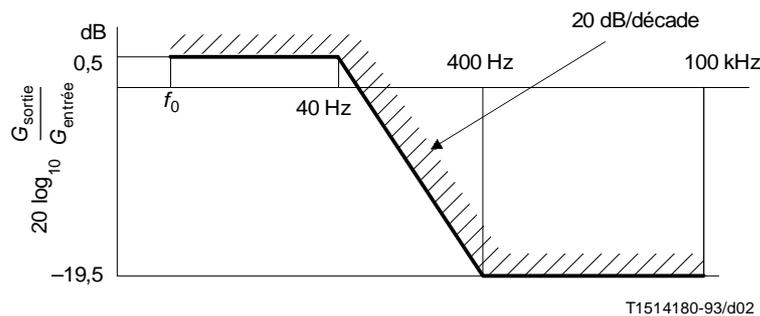
#### NOTES

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

FIGURE 1/G.736

#### Fonction de transfert de gigue, sans réduction de gigue

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 2.



#### NOTES

- 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.
- 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 2/G.736

#### Fonction de transfert de gigue avec réduction de gigue

**6.3.2** 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 ou à la sortie d'un affluent à  $n \times 64$  kbit/s sera celle spécifiée au 6.3.1.

NOTES

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

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

**6.3.3** 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).

La fonction de transfert de gigue entre le signal d'entrée à 2048 kbit/s et le signal de sortie d'un affluent à  $n \times 64$  kbit/s sera celle spécifiée en 6.3.1.

NOTES

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

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

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