



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**CCITT**

COMITÉ CONSULTATIF  
INTERNATIONAL  
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**G.736**

(11/1988)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE  
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX  
NUMÉRIQUES

Systemes de transmission numériques – Equipements  
terminaux – Généralités

---

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

Réédition de la Recommandation du CCITT G.736 publiée  
dans le Livre Bleu, Fascicule III.4 (1988)

---

## NOTES

- 1 La Recommandation G.736 du CCITT 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, 2007

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## Recommandation G.736

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

(ancienne Recommandation G.738 du tome III du Livre jaune)

La présente Recommandation énonce les caractéristiques d'un équipement de multiplexage numérique synchrone combinant jusqu'à 31 affluents à 64 kbit/s en un train numérique à 2048 kbit/s. A l'avenir, il pourrait devenir nécessaire de consacrer  $n$  intervalles de temps à 64 kbit/s à des services ayant besoin de plusieurs voies à 64 kbit/s. Les adjonctions à apporter à la présente Recommandation pour donner cette possibilité (définition de jonctions appropriées à  $n \times 64$  kbit/s, par exemple) sont à l'étude.

#### 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 le § 5);
- c) d'un oscillateur incorporé.

*Remarque 1* – On étudie aussi la possibilité d'obtenir le signal de rythme à l'émission à partir d'un affluent à 64 kbit/s.

*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.

#### 2 Structure de trame

Pour la structure de trame et l'utilisation des intervalles de temps de voie obtenus, 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).

*Remarque* – En cas d'interconnexion avec un équipement multiplex utilisant l'intervalle de temps 16 à des fins internes, l'emploi de cet intervalle pour un affluent à 64 kbit/s pourrait être interdit.

#### 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 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 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

Le muldex numérique doit pouvoir déceler les défaillances suivantes:

4.1.1 Défaillance de la source d'énergie.

4.1.2 Perte du signal entrant aux accès d'entrée de l'affluent à 64 kbit/s.

*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.

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

*Remarque 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, doit représenter 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  $\leq 10^{-4}$ , 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* – Le délai de déclenchement et de blocage spécifié «quelques secondes» devrait être de l'ordre de 4 à 5 secondes.

4.1.6 Réception de l'indication d'alarme du muldex numérique distant (voir le § 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/G.736. Il s'agit des dispositions correspondantes suivantes:

4.2.1 Indication d'alarme de maintenance rapide donnée, 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 § 4.1.4) 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 1/G.736 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 au § 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 de voie 0 de l'état 0 à l'état 1. Ce changement doit avoir lieu dès que possible.

4.2.3 Application du SIA à toutes les sorties à 64 kbit/s (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.

4.2.4 Application du SIA 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).

*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.

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 le § 4.1)	Dispositions correspondantes (voir le § 4.2)			
		Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme à l'extrémité distante	Application du SIA à toutes les sorties à 64 kbit/s	Application du SIA à l'intervalle de temps approprié du signal composite à 2048 kbit/s
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de la source d'énergie	oui	oui (si possible)	oui (si possible)	oui (si possible)
Multiplexeur seulement	Perte du signal entrant à l'entrée à 64 kbit/s (voir la remarque du § 4.1.2)	oui			oui
Démultiplexeur seulement	Perte du signal entrant 2048 kbit/s	oui	oui	oui	
	Perte de verrouillage de trame (voir la remarque 2 du § 4.2 de la Rec. G.706)	oui (voir le §4.1.2)	oui	oui	
	Taux d'erreur de $10^{-3}$ sur le signal de verrouillage de trame	oui (voir le §4.1.2)	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

## 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 contradirectionnel spécifié dans la Recommandation G.703. 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.

*Remarque* – 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 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.

## 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 (IU). 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 IU.

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 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.

### 6.2 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  $f_1 = 0$  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.

### 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/G.736. 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 2/G.736.

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 sera celle spécifiée au § 6.3.1.

*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.

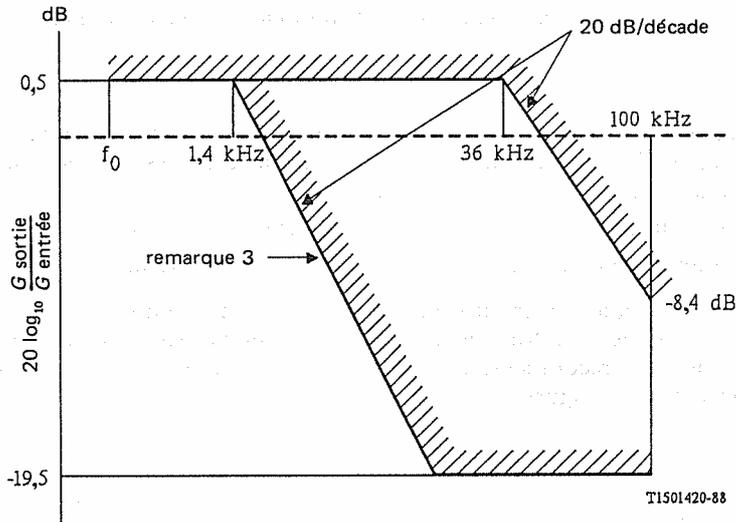
*Remarque 2* – Il peut être nécessaire d'inclure un signal de verrouillage de trame dans le signal d'essai pour permettre d'effectuer la mesure.

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).

*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.

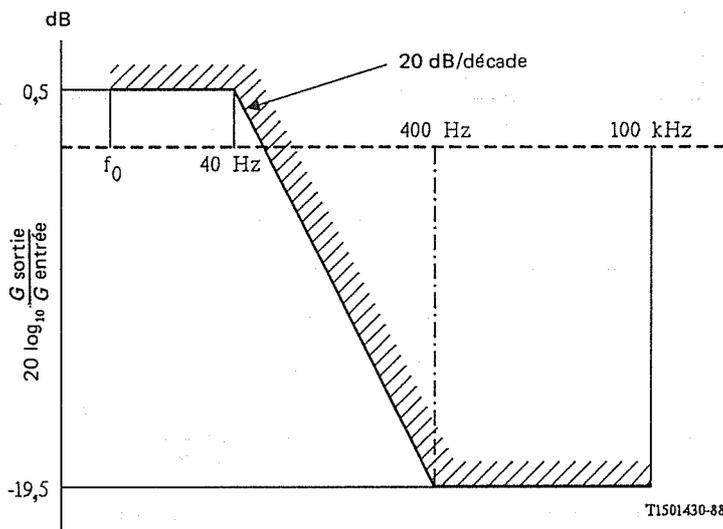


*Remarque 1* – La fréquence  $f_0$  doit être inférieure à 20 Hz et aussi basse que possible (par exemple 10 Hz), compte tenu des limites de l'équipement de mesure.

*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 1/G.736



*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 2/G.736





## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication