



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.751

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

**ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE
NUMÉRIQUES FONCTIONNANT
AU DÉBIT BINAIRE DU TROISIÈME ORDRE
DE 34 368 kbit/s ET AU DÉBIT BINAIRE
DU QUATRIÈME ORDRE DE 139 264
ET UTILISANT LA JUSTIFICATION POSITIVE**

Recommandation UIT-T G.751

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.751 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.751

ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE NUMÉRIQUES FONCTIONNANT AU DÉBIT BINAIRE DU TROISIÈME ORDRE DE 34 368 kbit/s ET AU DÉBIT BINAIRE DU QUATRIÈME ORDRE DE 139 264 kbit/s ET UTILISANT LA JUSTIFICATION POSITIVE

(Genève, 1976; modifiée par la suite)

1 Caractéristiques générales

1.1 Il doit y avoir, dans la hiérarchie numérique, un débit binaire du quatrième ordre de 139 264 kbit/s fondé sur le débit binaire du deuxième ordre de 8448 kbit/s.

Deux méthodes peuvent être utilisées pour obtenir le débit binaire du quatrième ordre:

Méthode 1 – On utilise un débit binaire du troisième ordre de 34 368 kbit/s dans la hiérarchie numérique.

Méthode 2 – On procède au multiplexage direct de seize signaux numériques à 8448 kbit/s.

Les signaux numériques au débit binaire de 139 264 kbit/s fournis par ces deux méthodes doivent être identiques.

1.2 L'existence des deux méthodes précitées implique que l'utilisation du débit binaire de 34 368 kbit/s ne soit pas imposée à une Administration lorsque celle-ci ne désire pas se doter de l'équipement correspondant.

1.3 Sur la base des deux méthodes ci-dessus, il est recommandé d'avoir recours aux réalisations suivantes pour les équipements de multiplexage numériques utilisant la justification positive:

Méthode 1 – La réalisation est assurée par des équipements distincts de multiplexage numérique: l'un qui fonctionne à 34 368 kbit/s et qui assure le multiplexage de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s; l'autre qui fonctionne à 139 264 kbit/s et qui assure le multiplexage de quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s.

Le multiplexage assuré par l'équipement de multiplexage numérique de 34 368 kbit/s est recommandé au § 1.4, et des spécifications complémentaires de cet équipement sont données au § 2.

Le multiplexage assuré par l'équipement de multiplexage numérique de 139 264 kbit/s est recommandé au § 1.5, et des spécifications complémentaires de cet équipement sont données au § 3.

Méthode 2 – La réalisation est assurée par un seul équipement de multiplexage numérique qui fonctionne à 139 264 kbit/s et qui assure le multiplexage de seize signaux numériques à 8448 kbit/s.

Pour le débit binaire de 139 264 kbit/s, le multiplexage numérique doit consister, comme indiqué au § 1.5, à multiplexer quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s, lesquels sont obtenus par le multiplexage, comme indiqué au § 1.4, de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s. Le § 4 donne des spécifications complémentaires à ce sujet.

1.4 Multiplexage de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s

1.4.1 Débit binaire

Le débit binaire nominal doit être 34 368 kbit/s.

La tolérance sur le débit est de $\pm 20 \times 10^{-6}$.

1.4.2 Structure de trame

Le tableau 1/G.751 indique:

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

TABLEAU 1/G.751

Structure de la trame de multiplexage à 34 368 kbit/s

Débit binaire des affluents (kbit/s)	8448
Nombre d'affluents	4
Structure de trame	Plan de numérotage des bits
Signal de verrouillage de trame (1111010000) Indication d'alarme à l'équipement de multiplexage numérique éloigné Bit réservé pour usage national Bits provenant des affluents	<i>Groupe I</i> 1 à 10 11 12 13 à 384
Bits de service C_{j1} pour la justification (voir la remarque) Bits provenant des affluents	<i>Groupe II</i> 1 à 4 5 à 384
Bits de service C_{j2} pour la justification (voir la remarque) Bits provenant des affluents	<i>Groupe III</i> 1 à 4 5 à 384
Bits de service C_{j3} pour la justification (voir la remarque) Bits de justification provenant des affluents Bits provenant des affluents	<i>Groupe IV</i> 1 à 4 5 à 8 9 à 384
Longueur de trame Nombre de bits par affluent Débit maximal de justification par affluent Taux nominal de justification	1536 bits 378 bits 22 375 kbit/s 0,436

Remarque – Par C_{jn} , on désigne le n ème bit de service pour la justification du j ème affluent.

1.4.3 Perte et reprise du verrouillage de trame

La perte du verrouillage de trame est supposée s'être produite lorsque quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur position prévue.

Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de verrouillage de trame décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de trois signaux de verrouillage de trame consécutifs.

Après avoir détecté l'apparition d'un seul signal de verrouillage de trame correct, l'automatisme de verrouillage de trame exécute de nouveau une recherche du signal de verrouillage de trame quand il décèle l'absence de ce signal dans l'une des deux trames suivantes.

Remarque – Comme il n'est pas absolument nécessaire de spécifier en détail le système à adopter pour le verrouillage de trame, n'importe quel système approprié peut être utilisé, pourvu que le fonctionnement soit au moins aussi bon, à tous égards, que celui correspondant au système de verrouillage de trame exposé ci-dessus.

1.4.4 Méthode de multiplexage

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits dans l'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.751). 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.751 indique le débit maximal de justification par affluent, ainsi que le taux nominal de justification.

1.4.5 Eléments numériques de service

Deux bits par trame sont disponibles pour les fonctions de service. Le bit 11 du groupe I sert à transmettre une alarme à l'équipement de multiplexage distant en cas de détection d'un dérangement de l'équipement de multiplexage local (voir les § 2.5 et 4.5). Le bit 12 du groupe I est réservé pour usage national. Sur un conduit numérique traversant une frontière, la valeur de ce bit est fixée à 1.

1.5 Multiplexage de quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s

1.5.1 Débit binaire

Le débit binaire nominal est de 139 264 kbit/s. La tolérance sur ce débit est de $\pm 15 \times 10^{-6}$.

1.5.2 Structure de trame

Le tableau 2/G.751 indique:

- le débit binaire 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 concentré.

1.5.3 Perte et reprise du verrouillage de trame

La perte du verrouillage de trame est supposée s'être produite lorsque quatre signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur position prévue.

Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de verrouillage de trame décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de trois signaux de verrouillage de trame consécutifs.

Après avoir détecté l'apparition d'un seul signal de verrouillage de trame correct, l'automatisme de verrouillage de trame exécute de nouveau une recherche du signal de verrouillage de trame quand il décèle l'absence de ce signal dans l'une des deux trames suivantes.

Remarque – Comme il n'est pas absolument nécessaire de spécifier en détail le système à adopter pour le verrouillage de trame, n'importe quel système approprié peut être utilisé, pourvu que le fonctionnement soit au moins aussi bon, à tous égards, que celui correspondant au système de verrouillage de trame exposé ci-dessus.

1.5.4 Méthode de multiplexage

Il est recommandé de multiplexer les signaux par entrelacement cyclique des bits dans l'ordre de numérotage des affluents, avec justification positive. Le signal d'indication de justification doit être réparti et utiliser les bits C_{jn} ($n = 1, 2, 3, 4, 5$ – voir le tableau 2/G.751). Une justification positive sera indiquée par le signal 11111, l'absence de justification par le signal 00000. La décision à la majorité est recommandée.

Le tableau 2/G.751 indique le débit maximal de justification par affluent, ainsi que le taux de justification.

TABLEAU 2/G.751

Structure de la trame de multiplexage à 139 264 kbit/s

Débit binaire des affluents (kbit/s)	34 368
Nombre d'affluents	4
Structure de trame	Plan de numérotage des bits
Signal de verrouillage de trame (111110100000) Indication d'alarme à l'équipement de multiplexage numérique éloigné Bits réservés pour usage national Bits provenant des affluents Bits de service C_{jn} pour justification, avec $n = 1$ à 4 (voir la remarque) Bits provenant des affluents Bits de service C_{js} pour justification (voir la remarque) Bits de justification provenant des affluents Bits provenant des affluents	<i>Groupe I</i> 1 à 12 13 14 à 16 17 à 488 <i>Groupe II à V</i> 1 à 4 5 à 488 <i>Groupe VI</i> 1 à 4 5 à 8 9 à 488
Longueur de trame Nombre de bits par affluent Débit maximal de justification par affluent Taux nominal de justification	2928 bits 723 bits Approximativement 47 563 bit/s 0,419

Remarque – Par C_{jn} , on désigne le n ème bit de service pour la justification du j ème affluent.

1.5.5 *Éléments numériques de service*

Quatre bits par trame sont disponibles pour les fonctions de service. Le bit 13 du groupe I sert à transmettre une alarme à l'équipement de multiplexage distant en cas de détection d'un dérangement de l'équipement de multiplexage (voir les § 3.5 et 4.5). Les bits 14 à 16 du groupe I sont réservés pour usage national. Sur un conduit numérique traversant une frontière, la valeur de ces bits est fixée à 1.

2 **Équipement de multiplexage numérique fonctionnant à 34 368 kbit/s obtenu par le multiplexage de quatre affluents à 8448 kbit/s**

2.1 *Multiplexage*

Le multiplexage permettant d'obtenir le débit binaire de 34 368 kbit/s doit être conforme aux spécifications du § 1.4.

2.2 *Jonctions numériques*

Les jonctions numériques à 8448 kbit/s et à 34 368 kbit/s doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation G.703.

2.3 Gigue

2.3.1 Caractéristique de transfert de gigue

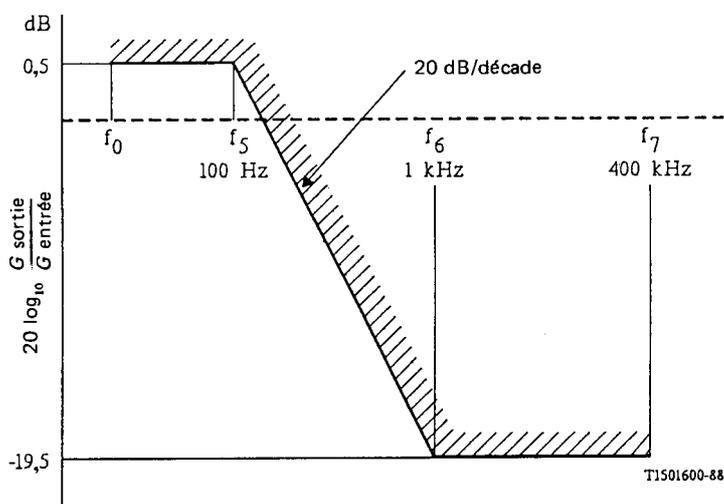
En présence d'un signal à 8448 kbit/s, modulé par une gigue sinusoïdale, la caractéristique de transfert de gigue du muldex ne doit pas dépasser les limites de la courbe de gain en fonction de la fréquence de la figure 1/G.751. Le signal d'essai doit avoir pour contenu binaire équivalent 1000.

2.3.2 Gigue à la sortie d'un affluent

En l'absence de gigue à l'entrée, la valeur crête à crête de la gigue à la sortie d'un affluent ne doit pas dépasser 0,25 IU, la mesure s'effectuant dans la bande des fréquences inférieures à 400 kHz.

Quand la mesure s'effectue avec un instrument muni d'un filtre passe-bande à coupure progressive ayant une fréquence de coupure inférieure égale à 3 kHz, un taux d'affaiblissement de 20 dB/décade et une limite supérieure de 400 kHz, la valeur crête à crête de la gigue à la sortie ne doit pas dépasser 0,05 IU avec une probabilité de 99,9% pendant une période de mesure de 10 secondes.

Remarque – Pour les jonctions conformes à la variante nationale à faible valeur du facteur Q, détaillée dans la Recommandation G.703, la fréquence de coupure inférieure pour la mesure ci-dessus doit être de 80 kHz.



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 – La nécessité d'admettre des réponses parasites supérieures à -19,5 dB dans la gamme de fréquences f_6 à f_7 fera l'objet d'une étude ultérieure.

FIGURE 1/G.751

2.3.3 Gigue affectant le signal multiplex à la sortie

Au cas où le signal de rythme à l'émission est obtenu à partir d'un oscillateur interne, la gigue crête à crête à la sortie à 34 368 kbit/s ne doit pas dépasser 0,05 IU lorsqu'elle est mesurée aux fréquences comprises entre $f_1 = 100$ Hz et $f_4 = 800$ kHz.

2.4 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.

2.5 Défaillances, alarmes et dispositions correspondantes

2.5.1 Défaillances

L'équipement de multiplexage numérique doit détecter les défaillances suivantes:

2.5.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

2.5.1.2 Absence de signal d'arrivée à 8448 kbit/s à l'entrée du multiplexeur.

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

2.5.1.3 Absence de signal entrant à 34 368 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

Remarque – La détection de cette défaillance n'est exigée que si elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

2.5.1.4 Perte de verrouillage de trame.

2.5.1.5 Réception, à l'entrée 34 368 kbit/s du démultiplexeur, d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage distant (voir le § 2.5.2.2).

2.5.2 Dispositions correspondantes

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 3/G.751. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

2.5.2.1 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité est inférieure aux normes acceptables et que des mesures de maintenance sont exigées localement. Lorsque le signal d'indication d'alarme (SIA) à 34 368 kbit/s (voir la remarque 2 du § 2.5.2.5) est détecté à l'entrée du démultiplexeur, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame doit être bloquée, alors que les autres dispositions correspondantes sont conformes à celles qui, dans le tableau 3/G.751, sont associées à la défaillance.

Remarque – Chaque Administration est libre de décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par cette indication d'alarme pour maintenance.

2.5.2.2 Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage distant, par changement de 0 à 1 de l'état du bit 11 du groupe I à la sortie à 34 368 kbit/s du multiplexeur.

2.5.2.3 Le signal SIA (voir les remarques 1 et 2 ci-dessous) doit être appliqué à la sortie des quatre affluents à 8448 kbit/s du démultiplexeur.

2.5.2.4 Le signal SIA (voir les remarques 1 et 2 ci-dessous) doit être appliqué à la sortie à 34 368 kbit/s du multiplexeur.

2.5.2.5 Le signal SIA (voir la remarque 2 ci-dessous) doit être introduit dans les intervalles de temps du signal à 34 368 kbit/s à la sortie du multiplexeur, correspondant à l'affluent à 8448 kbit/s pertinent.

La méthode d'émission du SIA aux bornes de sortie du multiplexeur dans les intervalles de temps correspondant à un affluent d'entrée défaillant doit permettre d'agir sur l'état des bits d'indication de justification de façon que le SIA soit conforme à la tolérance spécifiée pour cet affluent.

Remarque 1 – Le débit binaire du SIA à la sortie de l'équipement de multiplexage ou à la sortie de l'équipement de démultiplexage doit être conforme aux spécifications de la jonction.

Remarque 2 – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) à 8448 kbit/s et à 34 368 kbit/s consiste en une série continue de 1. Le principe de la détection du SIA doit rendre cette détection possible même en présence d'un taux d'erreur 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.

2.5.3 Stipulation de délai

La détection d'une défaillance et l'application des dispositions correspondantes énumérées aux § 2.5.2.2 à 2.5.2.5, y compris la détection du SIA, doivent s'effectuer dans un délai ne dépassant pas 1 ms.

TABLEAU 3/G.751

Défaillances et dispositions correspondantes

Partie de l'équipement	Défaillances (voir le § 2.5.1 ou 3.5.1)	Dispositions correspondantes (voir le § 2.5.2 ou 3.5.2)				
		Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage distant	Application du SIA		
				A tous les affluents	Au signal composite	Aux intervalles de temps appropriés du signal composite
Multiplexeur et démultiplexeur	Défaillance de l'alimentation en énergie	oui		oui (si possible)	oui (si possible)	
Multiplexeur seul	Perte du signal entrant sur un affluent	oui				oui
Démultiplexeur seul	Absence du signal entrant	oui	oui	oui		
	Perte du verrouillage de trame	oui	oui	oui		
	Réception d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage distant					

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 dispositions appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.

3 Équipement de multiplexage numérique fonctionnant à 139 264 kbit/s obtenu par le multiplexage de quatre affluents à 34 368 kbit/s

3.1 Multiplexage

Le multiplexage permettant d'obtenir le débit binaire de 139 264 kbit/s doit être conforme aux spécifications du § 1.5.

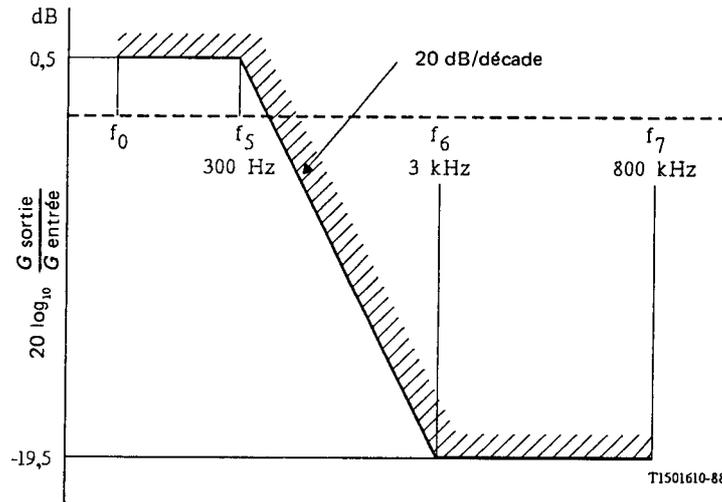
3.2 Jonctions numériques

Les jonctions numériques à 34 368 kbit/s et à 139 264 kbit/s doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation G.703.

3.3 Gigue

3.3.1 Caractéristique de transfert de gigue

En présence d'un signal à 34 368 kbit/s, modulé par une gigue sinusoïdale, la caractéristique de transfert de gigue du muldex ne doit pas dépasser les limites de la courbe de gain en fonction de la fréquence de la figure 2/G.751. Le signal d'essai doit avoir pour contenu binaire équivalent 1000.



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 – La nécessité d'admettre des réponses parasites supérieures à -19,5 dB dans la gamme de fréquences f_6 à f_7 fera l'objet d'une méthode ultérieure.

FIGURE 2/G.751

3.3.2 Gigue à la sortie d'un affluent

En l'absence de gigue à l'entrée, la valeur crête à crête de la gigue à la sortie d'un affluent ne doit pas dépasser 0,3 IU, la mesure s'effectuant dans la bande des fréquences inférieures à 800 kHz.

Quand la mesure s'effectue avec un instrument muni d'un filtre passe-bande à coupure progressive ayant une fréquence de coupure inférieure égale à 10 kHz, un taux d'affaiblissement de 20 dB/décade et une limite supérieure à 800 kHz, la valeur crête à crête de la gigue à la sortie ne doit pas dépasser 0,05 IU avec une probabilité de 99,9% pendant une période de mesure de 10 secondes.

3.3.3 Gigue affectant le signal multiplex à la sortie

Au cas où le signal de rythme à l'émission est obtenu à partir d'un oscillateur interne, la gigue crête à crête à la sortie à 139 264 kbit/s ne doit pas dépasser 0,05 IU lorsqu'elle est mesurée aux fréquences comprises entre $f_1 = 200$ Hz et $f_4 = 3500$ kHz.

3.4 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.

3.5 Défaillances et dispositions correspondantes

3.5.1 Défaillances

L'équipement de multiplexage numérique doit détecter les défaillances suivantes:

3.5.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

3.5.1.2 Absence de signal d'arrivée à 34 368 kbit/s à l'entrée du multiplexeur.

3.5.1.3 Absence de signal d'arrivée à 139 264 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

Remarque – La détection de cette défaillance n'est requise que si elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

3.5.1.4 Perte de verrouillage de trame.

3.5.1.5 Réception, à l'entrée 139 264 kbit/s du démultiplexeur, d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage distant (voir le § 3.5.2.2).

3.5.2 Dispositions correspondantes

Lorsqu'une défaillance est décelée, les dispositions suivantes, spécifiées au tableau 3/G.751, doivent être prises:

3.5.2.1 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité est inférieure aux normes acceptables et que des mesures de maintenance sont exigées localement. Lorsque le SIA à 139 264 kbit/s (voir la remarque 2) est détecté à l'entrée du démultiplexeur, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame doit être bloquée, alors que les autres dispositions correspondantes sont conformes à celles qui, dans le tableau 3/G.751, sont associées à la défaillance.

3.5.2.2 Emission d'une indication d'alarme vers l'équipement de multiplexage distant, obtenue en faisant passer le bit 13 du groupe 1 de l'état 0 à l'état 1 à la sortie 139 264 kbit/s du multiplexeur.

3.5.2.3 Le signal SIA (voir les remarques 1 et 2 ci-dessous) doit être appliqué à la sortie des quatre affluents à 34 368 kbit/s du démultiplexeur.

3.5.2.4 Le signal SIA (voir les remarques 1 et 2 ci-dessous) doit être appliqué à la sortie à 139 264 kbit/s du multiplexeur.

3.5.2.5 Le signal SIA (voir la remarque 2 ci-dessous) doit être introduit dans les intervalles de temps du signal à 139 264 kbit/s à la sortie du multiplexeur, correspondant à l'affluent à 34 368 kbit/s pertinent.

La méthode d'émission du SIA aux bornes de sortie du multiplexeur dans les intervalles de temps correspondant à un affluent d'entrée défaillant doit permettre d'agir sur l'état des bits d'indication de justification de façon que le SIA soit conforme à la tolérance spécifiée pour cet affluent.

Remarque 1 – Le débit binaire du SIA à la sortie de l'équipement de multiplexage ou à la sortie de l'équipement de démultiplexage doit être conforme aux spécifications de la jonction.

Remarque 2 – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) à 34 368 kbit/s et à 139 264 kbit/s consiste nominalement en une série continue de 1. Le principe de la détection du SIA doit rendre cette détection possible même en présence d'un taux d'erreur 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.

3.5.3 Stipulations de délai

La détection d'une défaillance et l'application des dispositions correspondantes énumérées aux § 3.5.2.2 à 3.5.2.5, y compris la détection du SIA, doivent s'effectuer dans un délai ne dépassant pas 1 ms.

4 Équipement de multiplexage numérique fonctionnant à 139 264 kbit/s obtenu par le multiplexage de seize affluents à 8448 kbit/s

4.1 Multiplexage

Le multiplexage permettant d'obtenir le débit binaire de 139 264 kbit/s doit être réalisé comme suit: multiplexage, comme indiqué au § 1.5, de quatre signaux numériques à 34 368 kbit/s, chacun d'eux obtenu par le multiplexage de quatre signaux numériques à 8448 kbit/s, comme indiqué au § 1.4.

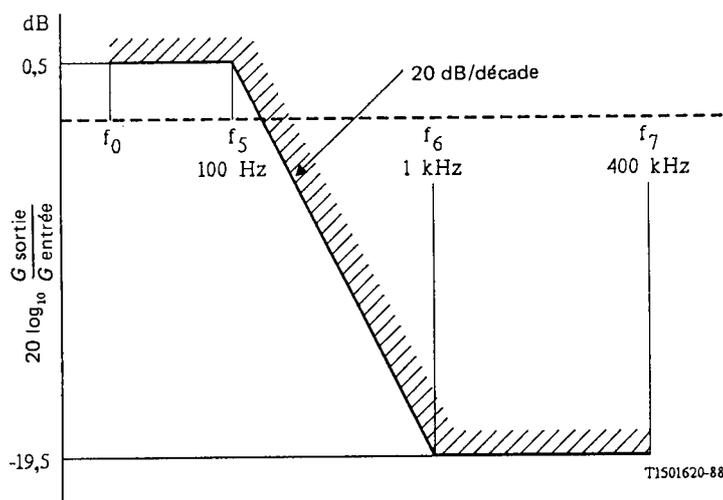
4.2 Jonctions numériques

Les jonctions numériques à 8448 kbit/s et à 139 264 kbit/s doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation G.703.

4.3 Gigue

4.3.1 Caractéristique de transfert de gigue

En présence d'un signal à 8448 kbit/s, modulé par une gigue sinusoïdale, la caractéristique de transfert de gigue du muldex ne doit pas dépasser les limites de la courbe de gain en fonction de la fréquence de la figure 3/G.751. Le signal d'essai doit avoir pour contenu binaire équivalent 1000.



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 – La nécessité d'admettre des réponses parasites supérieures à $-19,5$ dB dans la gamme de fréquences f_6 à f_7 fera l'objet d'une étude ultérieure.

FIGURE 3/G.751

4.3.2 Gigue à la sortie d'un affluent

En l'absence de gigue à l'entrée, la valeur crête à crête de la gigue à la sortie d'un affluent ne doit pas dépasser 0,35 IU, la mesure s'effectuant dans la bande des fréquences inférieures à 400 kHz.

Quand la mesure s'effectue avec un instrument muni d'un filtre passe-bande à coupure progressive ayant une fréquence de coupure inférieure égale à 3 kHz, un taux d'affaiblissement de 20 dB/décade et une limite supérieure à 400 kHz, la valeur crête à crête de la gigue à la sortie ne doit pas dépasser 0,05 IU avec une probabilité de 99,9% pendant une période de mesure de 10 secondes.

Remarque – Pour les jonctions conformes à la variante nationale à faible valeur du facteur Q, détaillée dans la Recommandation G.703, la fréquence de coupure inférieure pour la mesure ci-dessus doit être de 80 kHz.

4.3.3 Gigue affectant le signal multiplex à la sortie

Au cas où le signal de rythme à l'émission est obtenu à partir d'un oscillateur interne, la gigue crête à crête à la sortie à 139 264 kbit/s ne doit pas dépasser 0,05 IU lorsqu'elle est mesurée aux fréquences comprises entre $f_1 = 100$ Hz et $f_4 = 3500$ kHz.

4.4 *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.

4.5 *Défaillances et dispositions correspondantes*

4.5.1 *Défaillances*

L'équipement de multiplexage numérique doit détecter les défaillances suivantes:

4.5.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie.

4.5.1.2 Absence du signal entrant à 8448 kbit/s à l'entrée du multiplexeur.

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

4.5.1.3 Absence de signal entrant à 139 264 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

Remarque – La détection de cette défaillance n'est exigée que si elle n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de trame.

4.5.1.4 Perte de verrouillage de trame du signal à 139 264 kbit/s à l'entrée du démultiplexeur.

4.5.1.5 Perte du verrouillage de trame d'un signal à 34 368 kbit/s dans le démultiplexeur.

4.5.1.6 Réception, à l'entrée 139 264 kbit/s du démultiplexeur, d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage distant (voir le § 4.5.2.2).

4.5.1.7 Réception d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage distant, sur un signal à 34 368 kbit/s dans le démultiplexeur (voir le § 4.5.2.3).

4.5.2 *Dispositions correspondantes*

A la suite de la détection d'une défaillance, des mesures adéquates doivent être prises comme spécifié dans le tableau 4/G.751. Les dispositions correspondantes sont reprises ci-après:

4.5.2.1 Emission d'une indication d'alarme pour maintenance rapide, pour signifier que la qualité est inférieure aux normes acceptables et que des mesures de maintenance sont exigées localement. Lorsque le signal SIA (voir la remarque 2 du § 4.5.2.7) à 139 264 kbit/s ou à 34 368 kbit/s est détecté par le démultiplexeur, l'indication d'alarme pour maintenance rapide associée à la perte de verrouillage de trame doit être bloquée, les autres dispositions correspondantes sont conformes à celles qui, dans le tableau 4/G.751, sont associées à la défaillance.

Remarque – Chaque Administration est libre de décider de l'emplacement et de l'emploi d'une alarme visuelle et/ou auditive déclenchée par cette indication d'alarme pour maintenance.

4.5.2.2 Emission d'une alarme sur le signal à 139 264 kbit/s, vers l'équipement de multiplexage distant, obtenue en faisant passer le bit 13 du groupe 1 de l'état 0 à l'état 1 à la sortie 139 264 kbit/s du multiplexeur.

4.5.2.3 Emission d'une alarme sur un signal à 34 368 kbit/s, vers l'équipement de multiplexage distant, obtenue en faisant passer le bit 11 du groupe 1 de l'état 0 à l'état 1 sur le signal à 34 368 kbit/s dans le multiplexeur.

4.5.2.4 Application du SIA sur les seize sorties d'affluents à 8448 kbit/s du démultiplexeur (voir les remarques 1 et 2).

4.5.2.5 Application du SIA sur les quatre sorties d'affluents pertinents à 8448 kbit/s du démultiplexeur (voir les remarques 1 et 2).

4.5.2.6 Application du SIA à la sortie à 139 264 kbit/s du multiplexeur (voir les remarques 1 et 2).

4.5.2.7 Application du SIA à la sortie du multiplexeur, à l'intervalle de temps du signal à 139 264 kbit/s correspondant à l'affluent pertinent à 8448 kbit/s (voir la remarque 2).

La méthode d'émission du SIA aux bornes de sortie du multiplexeur dans les intervalles de temps correspondant à un affluent d'entrée défaillant doit permettre d'agir sur l'état des bits d'indication de justification de façon que le SIA soit conforme à la tolérance spécifiée pour cet affluent.

Remarque 1 – Le débit binaire du SIA à la sortie de l'équipement de multiplexage ou à la sortie de l'équipement de démultiplexage doit être conforme aux spécifications de la jonction.

Remarque 2 – Le contenu binaire équivalent du signal d'indication d'alarme (SIA) à 8448 kbit/s, à 34 368 kbit/s et à 139 264 kbit/s consiste en une série continue de 1 binaires. Le principe de la détection du SIA doit rendre cette détection possible même en présence d'un taux d'erreur 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.

4.5.3 *Stipulation de délai*

La détection d'une défaillance et l'application des dispositions correspondantes énumérées aux § 4.5.2.2 à 4.5.2.7, y compris la détection du SIA, doivent s'effectuer dans un délai ne dépassant pas 1 ms.

TABLEAU 4/G.751

Défaillances et dispositions correspondantes

Partie de l'équipement	Défaillances (voir le § 4.5.1)	Dispositions correspondantes (voir le § 4.5.2)						
		Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une alarme sur le signal à 139 264 kbit/s vers l'équipement de multiplexage distant	Emission d'une alarme distante sur un signal à 34 368 kbit/s vers l'équipement de multiplexage distant	Application SIA			
					Aux 16 affluents à 8448 kbit/s à la sortie du démultiplexeur	Aux 4 affluents appropriés à 8448 kbit/s à la sortie du démultiplexeur	Au signal composite à 139 264 kbit/s à la sortie du démultiplexeur	A l'intervalle de temps approprié du signal composite
Multi- plexeur et démulti- plexeur	Défaillance de l'alimentation en énergie	oui			oui (si possible)		oui (si possible)	
Multi- plexeur seul	Perte du signal entrant sur un affluent	oui						oui
Démulti- plexeur seul	Perte du signal entrant à 139 264 kbit/s	oui	oui		oui			
	Perte du verrouillage de trame sur un signal à 139 264 kbit/s	oui	oui		oui			
	Alarme distante reçue sur un signal à 139 264 kbit/s							
	Perte du verrouillage de trame sur un signal à 34 368 kbit/s	oui		oui		oui		
	Réception d'une indication d'alarme en provenance de l'équipement de multiplexage distant sur un signal à 34 368 kbit/s							

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 dispositions appropriées devront être prises si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *oui* figure dans la case correspondante.