



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

O.162

(10/92)

SPÉCIFICATIONS DES APPAREILS DE MESURE

**APPAREIL DE SURVEILLANCE EN SERVICE
DE SIGNAUX A 2048, 8448, 34 368
ET 139 264 kbit/s**



Recommandation O.162

AVANT-PROPOS

Le CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) 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.

L'Assemblée plénière du CCITT, qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude et approuve les Recommandations rédigées par ses Commissions d'études. Entre les Assemblées plénières, l'approbation des Recommandations par les membres du CCITT s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 2 du CCITT (Melbourne, 1988).

La Recommandation révisée O.162, élaborée par la Commission d'études IV, a été approuvée le 5 octobre 1992 selon la procédure définie dans la Résolution n° 2.

REMARQUE

Dans cette Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une Administration de télécommunication ou une exploitation privée reconnue.

© UIT 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 O.162

APPAREIL DE SURVEILLANCE EN SERVICE DE SIGNAUX À 2048, 8448, 34 368 ET 139 264 kbit/s

(Publiée en 1980; révisée en 1988 et 1992)

Résumé

Définit les caractéristiques d'un appareil de surveillance en service de signaux numériques pour des débits binaires de 2, 8, 34 et 140 Mbit/s utilisant le signal de verrouillage de trame.

Mots-clés

- analyseur de trame;
- appareil de mesure;
- mesure;
- surveillance en service;
- surveillance du signal de verrouillage de trame.

PRÉAMBULE

Le § 1 s'applique aux quatre débits binaires (2048, 8448, 34 368 et 139 264 kbit/s).

Le § 2 fournit des informations complémentaires qui ne s'appliquent qu'aux signaux à 2048 kbit/s.

1 Considérations générales

1.1 *Application*

La présente Recommandation décrit un appareil de mesure d'erreurs en service sur des signaux numériques dont les structures de trame sont conformes aux § 2.3 et 2.4 de la Recommandation G.704 [1] et à la Recommandation G.751 [2].

Cet appareil doit pouvoir assurer la surveillance de signaux aux premier, deuxième, troisième et quatrième niveaux hiérarchiques définis dans la Recommandation G.702 [3].

1.2 *Événements devant être surveillés*

L'appareil doit assurer la surveillance des événements suivants:

1.2.1 *Conditions d'alarme, erreurs dans le signal de verrouillage de trame*

L'appareil doit pouvoir afficher toute condition d'alarme relative au signal de verrouillage de trame (FAS) (*frame alignment signal*) et compter les erreurs présentes dans celui-ci.

1.2.2 *Violations de code*

L'appareil peut aussi, si on le souhaite, être muni d'une fonction séparée de comptage et d'affichage des violations du code pertinent.

1.2.3 *Contrôle de redondance cyclique*

L'appareil doit pouvoir surveiller n'importe quels signaux des procédures de contrôle de redondance cyclique (CRC) (*cyclic redundancy check*) conformes aux Recommandations G.704 [1] et G.706 [4].

1.2.4 *Accès au contenu des intervalles de temps*

A titre d'option, cet appareil peut permettre l'accès aux bits d'information acheminés dans un intervalle de temps quelconque choisi.

1.3 *Stratégie de décodage*

Le cas échéant, le signal numérique reçu sera décodé par l'appareil de la façon appropriée.

1.3.1 *Stratégie de décodage HDB3*

Le cas échéant, le signal numérique reçu sera décodé par l'appareil d'une manière telle que lors de l'échantillonnage du signal, au moment de la reconnaissance de deux zéros (espaces) consécutifs, suivis d'une violation bipolaire, le décodeur remplacera la violation bipolaire ainsi que les trois éléments numériques précédents par quatre zéros consécutifs.

1.3.2 *Stratégie de décodage CMI*

A l'étude.

1.4 *Fonctions et démultiplexage*

Les fonctions requises pour plusieurs débits binaires peuvent être assurées par un seul appareil.

A titre facultatif, on peut associer les fonctions correspondant à plusieurs débits binaires à une fonction de démultiplexage, de façon à assurer le contrôle des affluents à des débits d'ordre supérieur.

1.5 *Entrée du signal numérique*

1.5.1 *Interfaces*

L'appareil doit pouvoir fonctionner sur les interfaces et aux conditions d'entrée suivantes:

1.5.1.1 *Recommandation G.703*

Impédances et niveaux d'entrée conformes à la Recommandation G.703 [5].

1.5.1.2 *Recommandation G.772*

Impédances et niveaux d'entrée conformes aux spécifications de la Recommandation G.772 [6] relatives aux points de contrôle protégés.

1.5.1.3 *Affaiblissement d'adaptation*

L'affaiblissement d'adaptation de l'appareil de mesure d'entrée du signal numérique doit être conforme au tableau 1/O.162.

Les limites indiquées dans le tableau 1/O.162 doivent être respectées lorsque l'affaiblissement d'adaptation est mesuré par rapport à une résistance pure, égale à l'impédance nominale.

1.5.2 *Echantillonnage du signal d'entrée*

L'appareil est doté d'un circuit de reconstitution du rythme calé sur le signal numérique d'entrée, de telle sorte que le train d'éléments binaire observé soit échantillonné pendant une courte période au point milieu de chaque intervalle unitaire.

1.5.3 *Tolérance de gigue à l'entrée*

L'appareil doit pouvoir fonctionner correctement avec une gigue du signal d'entrée conforme aux limites définies dans la Recommandation G.823 [7].

TABLEAU 1/O.162

Affaiblissement d'adaptation à l'entrée

Débit binaire	Largeur de bande de mesure	Impédance nominale	Affaiblissement d'adaptation
2 048 kbit/s	0,04 à 2,5 MHz	75/120 Ω	≥ 20 dB
8 448 kbit/s	0,2 à 0,4 MHz 9 à 13 MHz 0,4 à 9 MHz	75 Ω	≥ 15 dB ≥ 15 dB ≥ 20 dB
34 368 kbit/s	0,8 à 1 MHz 35 à 52 MHz 1 à 35 MHz	75 Ω	≥ 15 dB ≥ 15 dB ≥ 20 dB
139 264 kbit/s	7 à 210 MHz	75 Ω	≥ 15 dB

Remarque – La partie non réactive de l'impédance d'entrée ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 1\%$ de l'impédance nominale.

1.6 Indicateurs d'erreurs et d'anomalies

L'appareil doit être doté d'indicateurs d'anomalie adaptés aux procédures d'alarme conformes aux spécifications des Recommandations G.732 [8] G.742 [9] et G.751 [2].

Le § 1.6.1 décrit un plan possible d'indication d'anomalie. En principe, tous les indicateurs d'anomalie sont à l'état repos: si, par exemple, des voyants lumineux sont utilisés, ils seront éteints dans ce cas.

1.6.1 Plan d'indication d'anomalie

1.6.1.1 Perte de signal reçu

L'appareil doit indiquer une anomalie s'il détecte plus de x zéros consécutifs.

Le choix de x appelle un complément d'étude.

1.6.1.2 Signal d'indication d'alarme

L'appareil doit reconnaître un signal comprenant moins de y zéros consécutifs comme signal d'indication d'alarme (AIS) (*alarm indication signal*) valable et donner l'indication appropriée.

La stratégie de détection de la présence du signal AIS doit rendre cette détection possible même en présence d'un taux de violation de code de $1 \cdot 10^{-3}$. Cependant, un signal dont tous les bits, à l'exception du signal de verrouillage de trame, sont à l'état «1» ne doit pas être pris pour un signal AIS valable.

Le choix de la valeur de y appelle un complément d'étude.

1.6.1.3 Perte et reprise du verrouillage de trame

En cas de perte du verrouillage de trame, définie dans les Recommandations de la série G.700, l'appareil doit reconnaître cette perte et donner l'indication appropriée.

En cas de reprise du verrouillage de trame, définie dans les Recommandations de la série G.700, l'appareil doit, selon le cas, donner ou annuler l'indication correspondante.

Remarque – S'il y a lieu, l'appareil doit pouvoir se synchroniser sur des trames avec ou sans bits CRC.

1.6.1.4 *Alarme distante*

L'appareil doit donner l'indication appropriée lorsque les conditions de déclenchement d'une alarme distante sont détectées.

1.6.2 *Indications d'erreur*

1.6.2.1 *Erreurs dans le signal de verrouillage de trame*

L'appareil doit indiquer le taux d'erreur binaire équivalent du signal numérique entrant, déterminé à partir du nombre de signaux de verrouillage de trame incorrects détectés. On suppose que le signal de verrouillage de trame est un échantillon représentatif et que le taux d'erreur binaire obtenu est valable pour l'ensemble du signal décodé. Les taux d'erreur de $1 \cdot 10^{-3}$ à $1 \cdot 10^{-9}$ au minimum doivent être indiqués.

1.6.2.2 *Procédure de contrôle de redondance cyclique*

L'appareil doit indiquer le taux d'erreur binaire équivalent détecté au moyen des procédures CRC. Les taux d'erreur de $1 \cdot 10^{-5}$, à $1 \cdot 10^{-7}$ au minimum doivent être indiqués.

1.6.2.3 *Comptage du nombre total d'erreurs*

L'appareil doit indiquer le nombre total d'erreurs détectées. La capacité du compteur doit être d'au moins 99 999. Une indication doit être fournie lorsque le décompte maximum dépasse cette valeur.

1.7 *Affichage*

1.7.1 *Commande de comptage*

Il doit être possible de commander manuellement la durée d'une séquence de comptage d'erreurs au moyen de commandes de départ et d'arrêt.

Il doit aussi être possible de remettre à zéro les compteurs d'erreurs et l'affichage correspondant.

1.7.2 *Verrouillage/remise à zéro automatique des indicateurs*

Un dispositif doit être fourni pour que les indications d'anomalie soit disparaissent automatiquement lorsque l'anomalie est corrigée, soit sont maintenues en attendant une annulation manuelle.

1.8 *Vérificateur de la fonction alarme*

Il y a lieu d'envisager une méthode permettant d'introduire des anomalies dans le signal numérique d'entrée, afin de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil.

1.9 *Sortie pour des dispositifs extérieurs d'enregistrement (facultative)*

A titre d'option, on peut prévoir une ou plusieurs interfaces permettant de connecter un dispositif extérieur (une imprimante par exemple) à l'appareil afin d'enregistrer les données suivantes:

- indications d'alarme;
- indications d'erreurs;
- état du signal numérique à l'entrée de l'appareil.

Cette interface doit être conforme aux spécifications des Recommandations V.24 [10] et V.28 [11]. A l'interface, on préférera un message en langage clair, convenablement abrégé, en format codé ASCII/T.50 conformément aux spécifications de la Recommandation V.4 [12].

1.10 *Fonction de démultiplexage (facultative)*

A titre d'option, il doit être possible d'extraire un affluent du signal d'ordre supérieur, afin d'analyser par la suite le signal de verrouillage de trame, conformément aux spécifications du § 1.6 de la présente Recommandation. Si l'affluent contient d'autres affluents de niveau inférieur, un dispositif de démultiplexage supplémentaire doit être prévu pour extraire et analyser un affluent d'ordre inférieur pour chaque niveau hiérarchique.

Pour chaque affluent choisi à chaque niveau hiérarchique, l'appareil doit fournir toutes les indications d'erreurs et d'anomalies définis au § 1.6 de la présente Recommandation.

1.11 *Indications de qualité de fonctionnement (facultatives)*

A titre d'option, l'appareil doit pouvoir donner des informations sur la qualité de fonctionnement en accord avec la Recommandation G.821 [13].

1.12 *Conditions de fonctionnement*

Pour les conditions ambiantes définies dans la Recommandation O.3 [14] l'appareil devra être conforme aux spécifications électriques de la présente Recommandation.

2 **Caractéristiques des appareils fonctionnant à 2048 kbit/s**

2.1 *Evénements devant être surveillés*

2.1.1 *Perte et reprise du verrouillage de trame*

L'appareil doit détecter toute perte du verrouillage de trame dans les conditions définies au § 3 de la Recommandation G.706 [4], et donner, dans ce cas, l'indication appropriée.

En cas de reprise du verrouillage de trame dans les conditions définies au § 3 de la Recommandation G.706 [4], une indication doit, selon le cas, être donnée ou annulée.

2.1.2 *Erreurs dans le signal de verrouillage de trame*

L'indication des taux d'erreur binaire présents dans le signal décodé reçu doit être conforme aux limites du tableau 2/O.162. Les taux d'erreur binaire sont calculés à partir du nombre de signaux de verrouillage de trame incorrects détectés. On suppose que l'échantillon de signal de verrouillage de trame est représentatif et que le taux d'erreur obtenu est valable pour toute la période de mesure du compteur.

TABLEAU 2/O.162

Probabilité d'apparition d'indications du taux d'erreur binaire (à partir du signal de verrouillage de trame)

Indication du taux d'erreur binaire	Taux d'erreur binaire moyen dans le signal décodé	Probabilité d'apparition ou d'annulation d'indications au cours des périodes mentionnées ci-dessous	
		Indications données	Indications annulées
$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-4}$	50% en 0,3 s 5% en 0,3 s –	5% en 0,3 s – 95% en 0,3s
$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$ $5 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-5}$	50% en 3 s 5% en 3 s –	5% en 3 s – 95% en 3 s
$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $1 \cdot 10^{-6}$	50% en 30 s 5% en 30 s –	5% en 30 s – 95% en 30 s

2.1.3 *Perte et reprise du verrouillage de multitrame*

L'appareil doit détecter toute perte du verrouillage de multitrame dans les conditions définies au § 5.2 de la Recommandation G.732 [8] et donner, dans ce cas, l'indication appropriée.

En cas de reprise du verrouillage de multitrame dans les conditions définies au § 5.2 de la Recommandation G.732 [8], l'appareil doit, selon le cas, donner ou annuler l'indication correspondante.

Remarque – Lorsque l'intervalle de temps 16 est utilisé pour la signalisation par canal sémaphore, le signal de verrouillage de multitrame n'est pas présent dans un signal nominal appliqué à l'entrée de l'appareil. Dans ce cas, il faut pouvoir neutraliser l'indication de perte de multitrame, afin d'éviter de fausses alarmes.

2.1.4 Alarme distante

L'appareil doit détecter la présence d'une alarme distante telle que définie dans la Recommandation G.732 [8] transportée par le bit 3 de l'intervalle de temps 0 dans les trames qui alternent avec celles qui contiennent le signal de verrouillage de trame. L'alarme en question sera considérée comme étant activée (l'indication appropriée étant donnée) si le bit 3 est un "1" quatre fois de suite au moins. L'alarme sera considérée comme n'étant pas activée (l'indication appropriée n'étant pas donnée) si le bit 3 n'est pas un "1" deux fois de suite.

2.1.5 Alarme de multitrame distante

L'appareil doit détecter la présence d'une alarme distante telle que définie dans la Recommandation G.732 [8] transportée par le bit 6 de l'intervalle de temps 16 de la trame. L'alarme en question sera considérée comme étant activée (l'indication appropriée étant donnée) si le bit 6 est un «1» trois fois de suite. L'alarme sera considérée comme n'étant pas activée (l'indication appropriée n'étant pas donnée) si le bit 6 n'est pas un «1» deux fois de suite.

Remarque – Ces dispositions ne sont applicables que lorsque l'intervalle 16 ne porte pas de charge utile (par exemple dans le cas de la signalisation par canal sémaphore). Si l'intervalle de temps 16 est utilisé pour la signalisation par canal sémaphore, le bit 6 sera un «1» en permanence. Dans ce cas, on devra pouvoir neutraliser la détection d'alarme de multitrame afin d'éviter de fausses alarmes.

2.1.6 Procédure de contrôle de redondance cyclique

Lorsqu'une procédure CRC conforme à la Recommandation G.704 [1] est mise en œuvre dans le signal à 2048 kbit/s, l'appareil fonctionne conformément aux indications détaillées spécifiées dans le présent paragraphe.

L'appareil doit indiquer la présence de bits de verrouillage de trame CRC.

L'affichage des taux d'erreur binaire (déterminés à partir de la procédure CRC) doit s'effectuer conformément aux limites du tableau 3/O.162. Les indications doivent être données en conséquence.

TABLEAU 3/O.162

Probabilité d'apparition d'indications du taux d'erreur binaire (à partir du CRC)

Indication du taux d'erreur binaire	Taux d'erreur binaire moyen dans le signal décodé	Probabilité d'apparition ou d'annulation d'indications au cours des périodes mentionnées ci-dessous	
		Indications données	Indications annulées
$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $1 \cdot 10^{-6}$	50% en 1 s 5% en 1 s –	5% en 1 s – 95% en 1 s
$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-7}$ $1 \cdot 10^{-7}$	50% en 10 s 5% en 10 s –	5% en 10 s – 95% en 10 s
$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$ $5 \cdot 10^{-8}$ $1 \cdot 10^{-8}$	50% en 100 s 5% en 100 s –	5% en 100 s – 95% en 100 s

2.1.7 *Détection des violations du code*

2.1.7.1 *Définition d'une violation du code HDB3*

Deux violations bipolaires consécutives de même polarité constituent une violation du code. Cette violation ne correspond pas nécessairement au nombre absolu des erreurs. (Voir l'annexe A de la Recommandation G.703 [5].)

2.1.7.2 *Indication des violations du code*

Lorsqu'il sert à détecter les violations du code HDB3, l'appareil de mesure doit donner une indication signalant la présence d'un signal numérique d'amplitude et de débit binaire corrects.

Le taux de violation doit être indiqué dans la gamme de $1 \cdot 10^{-3}$ à au moins $1 \cdot 10^{-6}$. Les indications de violation de code apparaissant dans le signal d'entrée et détectées selon la définition du § 2.1.7.1 se font par comptage du nombre des violations qui se produisent pendant une période d'au moins 10^6 intervalles de temps.

L'appareil doit pouvoir totaliser les violations du code. Il n'est pas nécessaire que cette fonction soit assurée simultanément avec le comptage et l'affichage du taux de violation du code.

2.1.8 *Accès aux intervalles de temps (facultatif)*

A titre facultatif, il doit être possible d'accéder par une interface externe, au contenu d'un intervalle de temps donné, y compris l'intervalle de temps 16. A cette fin, on utilisera de préférence une interface externe conforme aux spécifications d'une interface codirectionnelle, telle que définie dans la Recommandation G.703 [5].

Références

- [1] Recommandation du CCITT G.704 *Structures de trame synchrone utilisées aux niveaux hiérarchiques primaire et secondaire.*
- [2] Recommandation du CCITT G.751 *Principales caractéristiques des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé.*
- [3] Recommandation du CCITT G.702 *Débits binaires de la hiérarchie numérique.*
- [4] Recommandation du CCITT G.706 *Verrouillage de trame et procédures de contrôle de redondance cyclique (CRC) concernant les structures de trame de base définies dans la Recommandation G.704.*
- [5] Recommandation du CCITT G.703 *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions.*
- [6] Recommandation du CCITT G.772 *Points de contrôle protégés numériques.*
- [7] Recommandation du CCITT G.823 *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques fondés sur la hiérarchie à 2048 kbit/s.*
- [8] Recommandation du CCITT G.732 *Caractéristiques des équipements de multiplexage MIC primaires fonctionnant à 2048 kbit/s.*
- [9] Recommandation du CCITT G.742 *Équipement de multiplexage numérique du deuxième ordre fonctionnant à 8448 kbit/s avec justification positive.*
- [10] Recommandation du CCITT V.24 *Liste des définitions des circuits de jonction à l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD).*
- [11] Recommandation du CCITT V.28 *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour la transmission par double courant.*
- [12] Recommandation du CCITT V.4 *Structure générale des signaux du code pour l'alphabet international 5 destiné à la transmission de données orientée-caractères sur le réseau téléphonique public.*
- [13] Recommandation du CCITT G.821 *Performance d'erreur sur une communication numérique internationale faisant parties d'un réseau numérique avec intégration des services.*
- [14] Recommandation du CCITT O.3 *Conditions climatiques et essais correspondants applicables aux appareils de mesure.*