UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T G.829

(03/2000)

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

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

Systèmes de transmission numériques – Réseaux numériques – Objectifs de qualité et de disponibilité

Evénements liés aux caractéristiques d'erreur pour les sections de multiplexage et de régénération en hiérarchie numérique synchrone

Recommandation UIT-T G.829

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G

SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
Généralités	G.800–G.809
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.810–G.819
Objectifs de qualité et de disponibilité	**G.820–G.829**
Fonctions et capacités du réseau	G.830–G.839
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.840–G.849
Gestion du réseau de transport	G.850–G.859
Intégration des systèmes satellitaires et hertziens à hiérarchie numérique synchrone	G.860–G.869
Réseaux de transport optiques	G.870–G.879
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

Recommandation UIT-T G.829

Evénements liés aux caractéristiques d'erreur pour les sections de multiplexage et de régénération en hiérarchie numérique synchrone

Résumé

La Recommandation UIT-T G.828 [6] spécifie les paramètres et les objectifs qui sont liés aux caractéristiques d'erreur des conduits numériques synchrones internationaux à débit constant. Les objectifs de la Recommandation UIT-T G.828 se réfèrent à un conduit fictif de référence (HRP, *hypothetical reference path*) de 27 500 km. La Recommandation UIT-T G.828 ne contient pas d'informations sur les éléments de conduit.

NOTE – Les objectifs qui sont liés aux caractéristiques pour les conduits en hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*), dont l'équipement a été conçu avant l'adoption de la Recommandation UIT-T G.828 en mars 2000, sont donnés dans la Recommandation UIT-T G.826 [5].

La présente Recommandation UIT-T définit les événements qui sont liés aux caractéristiques d'erreur et les structures des blocs pour les sections de multiplexage et de régénération SDH (voir les Recommandations UIT-T G.707 [1] et G.708 [2] pour référence). Les blocs fonctionnels d'équipement SDH et la gestion SDH sont définis dans les Recommandations UIT-T G.783 [3] et G.784 [4]. Le respect des définitions qui sont données dans la présente Recommandation UIT-T permettront d'obtenir des résultats compatibles, lors de l'évaluation des caractéristiques d'erreur des sections de multiplexage et de régénération SDH. La définition des événements dans la présente Recommandation UIT-T est fondée sur le même concept de base que celui de la Recommandation UIT-T G.828 [6].

Le contrôle des caractéristiques des sections SDH n'est pas obligatoire. S'il est effectué, les spécifications de la présente Recommandation UIT-T s'appliquent.

Source

La Recommandation G.829 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 13 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 10 mars 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

Mots clés

Bloc erroné résiduel, codes de détection d'erreur (EDC), concept de mesure liée aux blocs, événements liés aux caractéristiques d'erreur, hiérarchie numérique synchrone (SDH), mesures en service (ISM), seconde avec erreur (ES), seconde avec erreur grave (SES), section de multiplexage SDH, section de régénération SDH, seuil SES.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'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 d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2001

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	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Abréviations	2
4	Définition et mesure du bloc pour les sections de multiplexage SDH	2
4.1	Définition du bloc pour une section de multiplexage SDH	2
4.2	Taille des blocs	3
4.2.1	Contrôle en service des blocs	4
4.3	Mesures hors service des blocs	4
5	Evénements relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les sections de multiplexage SDH	4
5.1	Définitions	4
5.2	Désignation des événements pour les sections de multiplexage	5
5.2.1	Anomalies	5
5.2.2	Défauts	5
5.2.3	Evaluation des événements liés aux caractéristiques	5
6	Définition et mesure du bloc pour les sections de régénération SDH	6
6.2	Taille de blocs	6
6.3	Contrôle en service des blocs	7
6.4	Mesures hors service des blocs	7
7	Evénements relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les sections de régénération SDH	7
7.1	Définitions	7
7.2	Désignation des événements pour les sections de régénération	8
7.2.1	Anomalies	8
7.2.2	Défauts	8
7.2.3	Evaluation des événements liés aux caractéristiques	8
Annexe A	– Critères d'entrée et de sortie de l'état d'indisponibilité applicables à une direction d'une section SDH	9
A.1	Critères applicables à un seul sens	9

Recommandation UIT-T G.829

Evénements liés aux caractéristiques d'erreur pour les sections de multiplexage et de régénération en hiérarchie numérique synchrone

1 Domaine d'application

La présente Recommandation UIT-T s'applique aux sections de multiplexage et de régénération qui utilisent la hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*). La présente Recommandation UIT-T est générique dans la mesure où les événements pour les sections de multiplexage qui y sont définis ne dépendent pas du support physique de transport qui prend les sections en charge.

Les événements liés aux caractéristiques s'appliquent à tous les types de section de multiplexage qui comportent des fibres optiques, des faisceaux hertziens numériques, des câbles métalliques ou des systèmes de transmission par satellite, ou une combinaison de ceux-ci.

Les événements qui sont définis pour les sections de régénération ne s'appliquent qu'aux radiocommunications à hyperfréquences et aux systèmes à satellite.

Conformément à la Recommandation UIT-T G.828 [6], les définitions des événements sont données au niveau des blocs de manière à faciliter l'évaluation en service des erreurs.

Les mesures hors service doivent être fondées sur les mêmes principes.

La présente Recommandation UIT-T ne porte pas sur les objectifs et les attributions qui sont liés aux caractéristiques d'erreur. Les limites en matière de caractéristiques d'erreur pour la mise en service et la maintenance des sections de multiplexage et de régénération SDH figurent dans la Recommandation UIT-T M.2101 [7].

La présente Recommandation UIT-T ne spécifie l'indisponibilité que d'un seul sens de section, et non l'indisponibilité de la section en tant que telle. Ce concept diffère de celui qui est employé dans la Recommandation UIT-T G.828 [6] où figure une spécification concernant l'indisponibilité d'un conduit qui tient compte des deux sens de ce conduit (voir Annexe A).

2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

[1] Recommandation UIT-T G.707 (1996), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone*.

[2] Recommandation UIT-T G.708 (1999), *Interface de nœud de réseau infra STM-0 pour la hiérarchie numérique synchrone*.

[3] Recommandation UIT-T G.783 (1997), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone*.

[4] Recommandation UIT-T G.784 (1999), *Gestion de la hiérarchie numérique synchrone*.

[5] Recommandation UIT-T G.826 (1999), *Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*

[6] Recommandation UIT-T G.828 (2000), *Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques synchrones internationaux à débit constant*.

[7] Recommandation UIT-T M.2101 (2000), *Limites de qualité et objectifs de fonctionnement pour la mise en service et la maintenance des conduits et des sections multiplex SDH internationaux*.

3 Abréviations

La présente Recommandation UIT-T utilise les abréviations suivantes:

AIS signal d'indication d'alarme (*alarm indication signal*)

BBE bloc erroné résiduel (*background block error*)

BIP parité à entrelacement de bits (*bit interleaved parity*)

EB bloc erroné (*errored block*)

EDC code de détection d'erreur (*error detection code*)

ES seconde avec erreur (*errored second*)

HRP conduit fictif de référence (*hypothetical reference path*)

ISM contrôle en service (*in-service monitoring*)

LOF perte de verrouillage de trames (*loss of frame alignment*)

LOS perte de signal (*loss of signal*)

OOS hors service (*out-of-service*)

RDI indication de défaut distant (*remote defect indication*)

REI indication d'erreur distante (*remote error indication*)

RS-TIM non-concordance d'identificateur de trace pour la section de régénération (*regenerator section trace identifier mismatch*)

SDH hiérarchie numérique synchrone (*synchronous digital hierarchy*)

SES seconde gravement erronée (*severely errored second*)

STM module de transport synchrone (*synchronous transport module*)

4 Définition et mesure du bloc pour les sections de multiplexage SDH

4.1 Définition du bloc pour une section de multiplexage SDH

Conformément à la Recommandation G.828 [6], la présente Recommandation UIT-T est fondée sur la mesure des caractéristiques d'erreur des blocs. Les définitions que donne le présent sous-paragraphe pour le terme "bloc" sont les suivantes.

4.1.1 définition générique: un bloc est un ensemble de bits associés à la section qui se suivent; chaque bit appartient à un et à un seul bloc. Les bits "consécutifs" peuvent ne pas être contigus dans le temps.

4.1.2 définition de bloc applicable aux débits infra STM-0: les 8 codes de parité à entrelacement de bits BIP-1s contenus dans l'octet B2 d'une section de multiplexage SDH dans un

module sSTM-2n (n = 1, 2, 4) ou sSTM-1k (k = 1, 2, 4, 8, 16) se rapportent à 8 blocs différents. La structure des signaux d'une section de multiplexage générique dans un module sSTM-2n ou sSTM-1k comprend donc 8 blocs qui sont contenus dans une trame de 125 µs.

Le i^e bloc ($1 \leq i \leq 8$) générique est équivalent au ième bit de l'octet B2 et aux bits contrôlés correspondants dans la même trame, comme défini dans la Recommandation UIT-T G.708 [2].

4.1.3 définition de bloc applicable aux débits STM-0: les 8 codes de parité BIP-1s contenus dans l'octet B2 d'une section de multiplexage SDH dans un module STM-0 se rapportent à 8 blocs différents. La structure des signaux d'une section de multiplexage générique dans un module STM-0 comprend donc 8 blocs qui sont contenus dans une trame de 125 µs.

Le i^e bloc ($1 \leq i \leq 8$) générique est équivalent au i^e bit de l'octet B2 et aux bits contrôlés correspondants dans la même trame, comme défini dans la Recommandation UIT-T G.707 [1].

4.1.4 définition de bloc applicable aux débits STM-N (N = 1, 4, 16, 64): les N × 24 codes de parité BIP-1s contenus dans les octets B2 d'une section de multiplexage SDH dans un module STM-N (N = 1, 4, 16, 64) se rapportent à N × 24 blocs différents. La structure des signaux d'une section de multiplexage générique dans un module STM-N comprend donc N × 24 blocs qui sont contenus dans une trame de 125 µs.

Le i^e bloc ($1 \leq i \leq N \times 24$) générique est équivalent au i^e bit des octets B2 et aux bits contrôlés correspondants dans la même trame, comme défini dans la Recommandation UIT-T G.707 [1].

4.2 Taille des blocs

Le Tableau 1 définit pour chaque type de section de multiplexage la taille des blocs (le nombre de bits par bloc), le nombre de blocs par seconde (blocs/s), le code de détection d'erreur (EDC, *error detection code*) associé et le nombre de blocs par trame.

Tableau 1/G.829 – Taille des blocs, nombre de blocs par trame, nombre de blocs par seconde et codes EDC pour les sections de multiplexage SDH

STM-N	Taille des blocs	Nombre de blocs par trame	Nombre de blocs par seconde	EDC
sSTM-1k (Note 2)	k × 36 bits (Notes 2 et 4)	8	64 000 (Note 5)	8 × BIP-1
sSTM-2n (Note 1)	n × 108 bits (Notes 1 et 3)	8	64 000 (Note 5)	8 × BIP-1
STM-0	801 Bits	8	64 000 (Note 5)	8 × BIP-1
STM-1	801 bits	24	192 000 (Note 5)	24 × BIP-1
STM-4	801 bits	96	768 000 (Note 5)	96 × BIP-1
STM-16	801 bits	384	3 072 000 (Note 5)	384 × BIP-1
STM-64	801 bits	1 536	12 288 000 (Note 5)	1 536 × BIP-1

NOTE 1 – n = 1, 2 et 4 conformément à la Recommandation UIT-T G.708 [2].

NOTE 2 – k = 1, 2, 4, 8, 16 conformément à la Recommandation UIT-T G.708.

NOTE 3 – Bits par trame composés des octets de charge utile 864 × n. Les octets de préfixe de section (SOH, *section overhead*) sont exclus.

NOTE 4 – Bits par trame composés des octets de charge utile 288 × k. Les octets de préfixe SOH sont exclus.

NOTE 5 – Nombre de blocs par seconde = nombre de blocs par trame × 8000.

4.2.1 Contrôle en service des blocs

Chaque bloc est contrôlé au moyen d'un code de détection d'erreur intrinsèque, par exemple, la parité à entrelacement de bits. Les bits du code EDC sont physiquement séparés du bloc auquel ils s'appliquent. Il n'est généralement pas possible de déterminer si c'est le bloc ou les bits de son code EDC de contrôle qui sont erronés. S'il y a désaccord entre le code EDC et le bloc qu'il contrôle, on suppose toujours que le bloc contrôlé est erroné.

4.3 Mesures hors service des blocs

Les mesures hors service (OOS, *out-of-service*) doivent aussi se faire au niveau des blocs qui sont les mêmes que ceux qui sont définis pour le contrôle en service (ISM, *in-service monitoring*). Cela permet de comparer aisément les mesures OOS et les contrôles ISM. On suppose que la capacité de détection des erreurs hors service est supérieure à celle de la détection en service qui est décrite en 4.2.1.

5 Evénements relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les sections de multiplexage SDH

5.1 Définitions

5.1.1 bloc erroné (EB, *errored block*): bloc qui contient un ou plusieurs bits erronés.

5.1.2 seconde avec erreur (ES, *errored second*): période d'une seconde comportant un ou plusieurs blocs erronés, ou au moins un défaut (voir Note 1).

5.1.3 seconde gravement erronée (SES, *severely errored second*): période d'une seconde comportant un taux de blocs erronés égal ou supérieur à X%, ou au moins un défaut. Un ensemble de secondes SES est un sous-ensemble de l'ensemble des secondes ES (voir Notes 1 et 2).

NOTE 1 – La liste des anomalies, des défauts et des critères correspondants qui sont liés aux caractéristiques est donnée en 5.2.1 et 5.2.2.

NOTE 2 – Le taux limite de X% de blocs erronés a été choisi pour que les secondes SES qui sont déclarées au niveau de la couche de section concordent mieux avec celles qui le sont au niveau de la couche de conduit. Il convient toutefois de noter que cette concordance dépend de la distribution des erreurs qui est observée au niveau de la section à l'essai et peut aussi être influencée par les caractéristiques de l'équipement à l'essai (par exemple, le schéma de modulation employé). A cause de cela, on ne peut pas espérer que la concordance entre les secondes SES aux niveaux des couches de section et de conduit sera totale. Pour les besoins de la maintenance, la concordance peut être obtenue en appliquant par exemple des limites qui dépendent du support. Les valeurs de X pour les divers débits binaires sont données dans le Tableau 2.

5.1.4 bloc erroné résiduel (BBE, *background block error*): bloc erroné ne faisant pas partie des blocs d'une seconde SES.

Tableau 2/G.829 – Taux limites permettant de déclarer qu'une seconde est une seconde SES pour les sections de multiplexage SDH

Débit binaire	sSTM-21 sSTM-11	sSTM-22 sSTM-12	sSTM-24 sSTM-14	sSTM-18	sSTM-116
Taux limite X	10% EB	15% EB	25% EB	35% EB	40% EB

Débit binaire	STM-0	STM-1	STM-4	STM-16	STM-64
Taux limite X	15% EB	15% EB	25% EB	30% EB	30% EB

5.2 Désignation des événements pour les sections de multiplexage

5.2.1 Anomalies

Les anomalies qui sont observées en service sont utilisées dans les Recommandations UIT-T G.707 [1] et G.783 [3] pour déterminer les caractéristiques d'erreur d'une section SDH lorsque cette section n'est pas défectueuse. On définit les anomalies suivantes pour une section de multiplexage:

a_1 une erreur comme indiquée par le code EDC;

a_2 une indication d'erreur distante pour une section de multiplexage (MS-REI, *multiplex section remote error indication*).

5.2.2 Défauts

Les défauts qui sont observés en service sont employés dans les Recommandations UIT-T G.707 [1] et G.783 [3] relatives à l'équipement SDH pour déterminer les changements d'état des caractéristiques qui peuvent se produire dans une section. On définit les catégories suivantes de défauts pour les sections de multiplexage:

d_1 signaux d'indication d'alarme pour une section de multiplexage (MS-AIS, *multiplex section alarm indication signal*) (voir Note);

d_2 indications de défaut distant pour une section de multiplexage (MS-RDI, *multiplex section remote defect indication*).

NOTE – Ce défaut est propre aux sections de multiplexage SDH. Les défauts qui se rapportent aux sections de régénération, tels que la perte de signal (LOS, *loss of signal*), la perte de verrouillage de trames (LOF, loss of frame alignment) ou la non-concordance d'identificateur de trace pour la section de régénération (RS-TIM, *regenerator section trace identifier mismatch*), donnent lieu à un défaut AIS dans la couche de section de multiplexage.

5.2.3 Evaluation des événements liés aux caractéristiques

Pour les sections de multiplexage SDH, on évaluera l'ensemble des événements qui sont liés aux caractéristiques comme suit:

ES: on observe une seconde ES à l'extrémité proche lorsque, pendant une seconde, au moins une anomalie a_1 ou un défaut d_1 est présent.

On observe une seconde ES à l'extrémité distante lorsque, pendant une seconde, au moins une anomalie a_2 ou un défaut d_2 est présent.

Dans le cas de l'événement ES, le comptage précis du nombre de blocs EB est sans intérêt. Seul importe le fait qu'un bloc EB soit présent au cours de la seconde.

SES: on observe une seconde SES à l'extrémité proche lorsque, pendant une seconde, au moins "Y" blocs EB, identifiés à l'aide de l'anomalie a_1, ou un défaut d_1 sont présents (voir Note).

On observe une seconde SES à l'extrémité distante lorsque, pendant une seconde, au moins "Y" blocs EB, identifiés à l'aide de l'anomalie a_2, ou un défaut d_2 sont présents (voir Note).

BBE: on observe un bloc BBE à l'extrémité proche lorsqu'une anomalie a_1 est présente dans un bloc ne faisant pas partie d'une seconde SES.

On observe un bloc BBE à l'extrémité distante lorsqu'une anomalie a_2 est présente dans un bloc ne faisant pas partie d'une seconde SES.

NOTE – On obtient la valeur de "Y" en multipliant le nombre de blocs par seconde par le pourcentage X% (intervenant dans la définition de la seconde SES).

6 Définition et mesure du bloc pour les sections de régénération SDH

Les paragraphes 6 et 7 de la présente Recommandation UIT-T s'appliquent aux faisceaux hertziens et aux systèmes de transmission par satellite.

6.1 définition du bloc pour une section de régénération SDH: conformément à la Recommandation UIT-T G.828 [6], la présente Recommandation UIT-T est fondée sur la mesure des caractéristiques d'erreur des blocs. Les définitions que donne le présent paragraphe pour le terme "bloc" sont les suivantes.

6.1.1 définition générique: un bloc est un ensemble de bits associés à la section qui se suivent; chaque bit appartient à un et à un seul bloc. Les bits "consécutifs" peuvent ne pas être contigus dans le temps.

6.1.2 définition de bloc applicable aux débits infra STM-0: la structure des signaux d'une section de régénération sSTM-2n (n = 1, 2, 4) ou sSTM-1k (k = 1, 2, 4, 8, 16) comprend 1 bloc dans une trame de 125 µs.

6.1.3 définition de bloc applicable aux débits STM-0: les codes de parité BIP-8 contenus dans l'octet B1 d'une section de régénération SDH dans un module STM-0 se rapportent à 1 bloc. La structure des signaux d'une section de régénération dans un module STM-0 comprend donc 1 bloc dans une trame de 125 µs.

Le code BIP-8 et les bits contrôlés correspondants sont définis dans la Recommandation UIT-T G.707 [1].

6.1.4 définition de bloc applicable aux débits STM-N (N = 1, 4, 16): les N codes de parité BIP-8 contenus dans les octets B1 et dans les octets appropriés dépendants du support d'une section de régénération SDH dans un module STM-N ($N \geq 1$) se rapportent à N blocs. La structure des signaux d'une section de régénération générique dans un module STM-N comprend donc N blocs qui sont contenus dans une trame de 125 µs.

Le i^e bloc ($1 \leq i \leq N$) est équivalent au i^e octet de code de parité BIP-8 et aux bits contrôlés correspondants dans la même trame,

6.2 Taille de blocs

Le Tableau 3 définit pour chaque type de section de régénération la taille des blocs (le nombre de bits par bloc), le nombre de blocs par seconde (blocs/s), le code de détection d'erreur (EDC) associé et le nombre de blocs par trame.

Tableau 3/G.829 – Taille des blocs, nombre de blocs par trame, nombre de blocs par seconde et codes EDC pour les sections de régénération

STM-N	Taille de blocs	Nombre de blocs par trame	Nombre de blocs par seconde	EDC (Note 3)
sSTM-2n (Note 1)	n × 864 bits	1	8 000	à définir en fonction du support
sSTM-1k (Note 2)	k × 288 bits	1	8 000	à définir en fonction du support
STM-0	6 480 bits	1	8 000	BIP-8
STM-1	19 440 bits	1	8 000	BIP-8
STM-4	19 440 bits	4	4 × 8 000	4 × BIP-8
STM-16	19 440 bits	16	16 × 8 000	16 × BIP-8

NOTE 1 – n = 1, 2 et 4 conformément à la Recommandation UIT-T G.708 [2].

NOTE 2 – k = 1, 2, 4, 8 et 16 conformément à la Recommandation UIT-T G.708.

NOTE 3 – Le code EDC, un indicateur propre au support, fait l'objet d'une étude par d'autres commissions d'études de l'UIT en vue d'établir les caractéristiques d'erreur qui sont propres aux supports (voir 6.3 pour de plus amples détails).

6.3 Contrôle en service des blocs

Chaque bloc est contrôlé au moyen d'un code de détection d'erreur intrinsèque, par exemple, la parité à entrelacement de bits. Les bits du code EDC sont physiquement séparés du bloc auquel ils s'appliquent. Il n'est généralement pas possible de déterminer si c'est le bloc ou les bits de son code EDC de contrôle qui sont erronés. S'il y a désaccord entre le code EDC et le bloc qu'il contrôle, on suppose toujours que le bloc contrôlé est erroné.

Aucun code EDC particulier n'est donné pour les débits infra STM-0, puisqu'ils sont définis dans la Recommandation UIT-T G.708 en fonction des supports. Dans cette définition générique, il est recommandé, pour les besoins des contrôles en service, que les capacités EDC soient telles que la probabilité de détection d'une erreur soit supérieure ou égale à 90% dans l'hypothèse d'une distribution de Poisson des erreurs. Le code BIP-8 est un exemple de code EDC qui respecte les spécifications en matière de contrôle.

6.4 Mesures hors service des blocs

A condition de disposer d'une interface appropriée, les mesures hors service (OOS) doivent aussi se faire au niveau des blocs qui sont les mêmes que ceux qui sont définis pour le contrôle en service (ISM). Cela permet de comparer aisément les mesures OOS et les contrôles ISM. On suppose que la capacité de détection des erreurs hors service est supérieure à celle de la détection en service qui est décrite en 6.3.

7 Evénements relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les sections de régénération SDH

Les paragraphes 6 et 7 de la présente Recommandation UIT-T s'appliquent aux faisceaux hertziens et aux systèmes de transmission par satellite.

7.1 Définitions

7.1.1 bloc erroné (EB): bloc qui contient un ou plusieurs bits erronés.

7.1.2 seconde avec erreur (ES): période d'une seconde comportant un ou plusieurs blocs erronés, ou au moins un défaut (voir Note 1).

7.1.3 seconde gravement erronée (SES): période d'une seconde comportant un taux de blocs erronés égal ou supérieur à X%, ou au moins un défaut. La valeur de X est définie dans le Tableau 4. Un ensemble de secondes SES est un sous-ensemble de l'ensemble des secondes ES (voir Notes 1 et 2).

NOTE 1 – La liste des anomalies, des défauts et des critères correspondants qui sont liés aux caractéristiques est donnée en 7.2.1 et 7.2.2.

NOTE 2 – Les taux limites pour les débits sSTM-2n (n = 1, 2, 4) ou sSTM-1k (k = 1, 2, 4, 8, 16) qui permettent de déclarer qu'une seconde est une seconde SES sont évalués en supposant que la probabilité de détection pour le code EDC est supérieure à 90%.

7.1.4 bloc erroné résiduel (BBE): bloc erroné ne faisant pas partie des blocs d'une seconde SES.

Tableau 4/G.829 – Taux limites permettant de déclarer qu'une seconde est une seconde SES pour les sections de régénération SDH

Débit binaire	sSTM-21 sSTM-11	sSTM-22 sSTM-12	sSTM-24 sSTM-14	sSTM-18 sSTM-116
Taux limite X	10% EB	25% EB	45% EB	60% EB

Débit binaire	STM-0	STM-1	STM-4	STM-16
Taux limite X	10% EB	30% EB	30% EB	30% EB

7.2 Désignation des événements pour les sections de régénération

7.2.1 Anomalies

Les anomalies qui sont observées en service sont utilisées dans les Recommandations UIT-T G.707 [1] et G.783 [3] pour déterminer les caractéristiques d'erreur d'une section SDH lorsque cette section n'est pas défectueuse. On définit l'anomalie suivante pour une section de régénération:

a_1 une erreur sur le bloc entier comme indiquée par le code EDC.

7.2.2 Défauts

Les défauts qui sont observés en service sont employés dans les Recommandations UIT-T G.707 [1] et G.783 [3] relatives à l'équipement SDH pour déterminer les changements d'état des caractéristiques qui peuvent se produire dans une section. On définit les catégories suivantes de défauts pour les sections de régénération:

d_1 perte LOS;

d_2 perte LOF;

d_3 non-concordance RS-TIM.

7.2.3 Evaluation des événements liés aux caractéristiques

Pour les sections de régénération SDH, on évaluera l'ensemble des événements qui sont liés aux caractéristiques à l'extrémité proche comme suit:

ES: on observe une seconde ES à l'extrémité proche lorsque, pendant une seconde, au moins une anomalie a_1 ou un défaut d_1 est présent.

Dans le cas de l'événement ES, le comptage précis du nombre de blocs EB est sans intérêt. Seul importe le fait qu'un bloc EB soit présent au cours de la seconde.

SES: on observe une seconde SES à l'extrémité proche lorsque, pendant une seconde, au moins "Y" blocs EB, identifiés à l'aide de l'anomalie a_1, ou un défaut d_1 sont présents (voir Note).

BBE: on observe un bloc BBE à l'extrémité proche lorsqu'une anomalie a_1 est présente dans un bloc ne faisant pas partie d'une seconde SES.

NOTE – On obtient la valeur de "Y" en multipliant le nombre de blocs par seconde par le pourcentage X% (intervenant dans la définition de la seconde SES).

ANNEXE A

Critères d'entrée et de sortie de l'état d'indisponibilité applicables à une direction d'une section SDH

A.1 Critères applicables à un seul sens

Une période d'indisponibilité débute par le premier de 10 événements SES consécutifs. Ces 10 s sont considérées comme faisant partie de la période d'indisponibilité. Une nouvelle période de disponibilité débute par le premier de 10 événements non-SES consécutifs. Ces 10 s sont considérées comme faisant partie de la période de disponibilité. Le critère de disponibilité est défini pour un seul sens. Afin de déterminer l'entrée ou la sortie de l'état d'indisponibilité, l'ensemble des secondes SES doit être continu.

La Figure A.1 illustre cette définition.

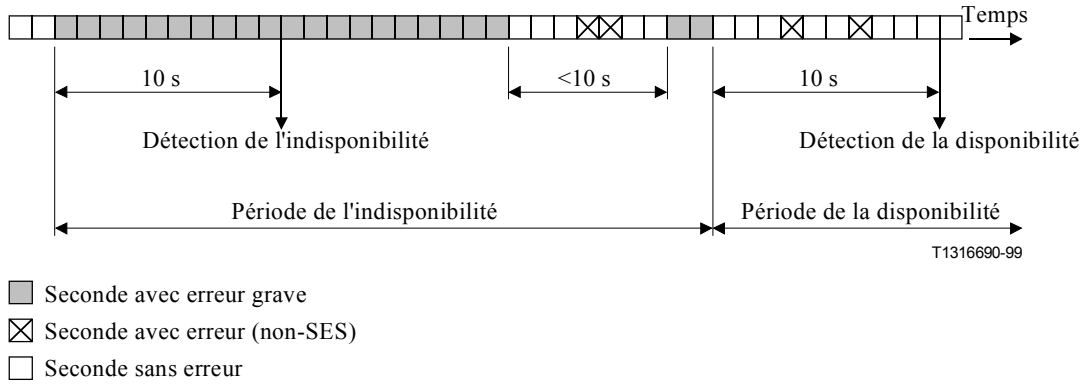

Figure A.1/G.829 – Exemple de détermination de l'indisponibilité

La présente Recommandation UIT-T ne spécifie l'indisponibilité que d'un seul sens de section, et non l'indisponibilité de la section en tant que telle. Ce concept diffère de celui qui est utilisé dans la Recommandation UIT-T G.828 [6] où figure une spécification concernant l'indisponibilité d'un conduit qui tient compte des deux sens de ce conduit (les conduits unidirectionnels pour lesquels l'indisponibilité concerne seulement le sens correspondant constituent une exception triviale).

Les motifs qui ont conduit à employer des concepts différents dans les deux Recommandations UIT-T sont les suivants.

La présente Recommandation UIT-T porte sur les sections et n'est donc pas directement liée à un service. Elle est orientée vers le réseau et traite chaque sens indépendamment. Quant aux Recommandations UIT-T G.826 et G.828, elles spécifient des objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur de bout en bout d'un conduit et sont donc orientées vers les services. Puisque la plupart des services sont bidirectionnels, les deux sens d'un conduit doivent être disponibles afin que ces services soient efficaces.

Il convient de noter, en ce qui concerne les sections de régénération, que les indications REI et RDI ne sont pas disponibles à ce niveau. Le contrôle bidirectionnel de la disponibilité d'un signal n'est donc pas possible et chaque sens doit être contrôlé séparément.

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
Série G	**Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques**
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

Genève, 2001