



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.828

(03/2000)

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

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

**Paramètres et objectifs relatifs aux
caractéristiques d'erreur pour les conduits
numériques synchrones internationaux
à débit constant**

Recommandation UIT-T G.828

(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
SECTION NUMÉRIQUE 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.828

Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques synchrones internationaux à débit constant

Résumé

La présente Recommandation UIT-T définit les paramètres et les objectifs qui sont liés aux caractéristiques d'erreur des conduits numériques synchrones internationaux. Tandis que la présente Recommandation UIT-T traite en particulier des objectifs pour les conduits numériques internationaux, les principes d'attribution peuvent être appliqués lors de l'établissement de caractéristiques d'erreur des conduits numériques synchrones nationaux ou privés. Les objectifs donnés sont indépendants du réseau Physique qui prend le conduit en charge. La présente Recommandation UIT-T est fondée sur un concept de mesure au niveau des blocs qui utilise des codes de détection d'erreur, propres au conduit soumis à l'essai; le taux de répétition des blocs est conforme à la hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*). Cela permet de simplifier les mesures en service. Les événements, les paramètres et les objectifs sont définis en conséquence. Il est traité non seulement de l'évaluation des caractéristiques des conduits, mais aussi du contrôle des connexions en tandem.

Il n'est pas nécessaire d'appliquer la présente Recommandation UIT-T aux conduits SDH utilisant un équipement conçu avant l'approbation de la Recommandation UIT-T G.828 (mars 2000).

Source

La Recommandation G.828 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 (BBE, *background block error*), concept lié aux blocs, conduit numérique synchrone, contrôle des connexions en cascade (TCM, *tandem connection monitoring*), codes de détection d'erreur (EDC, *error detection codes*), objectifs liés aux caractéristiques d'erreur, paramètres liés aux caractéristiques d'erreur, seconde erronée (ES, *errored second*), mesures en service (ISM, *in-service measurements*), période gravement erronée (SEP, *severely errored period*), seconde gravement erronée (SES, *severely errored second*).

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'étude 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
1.1	Application de la présente Recommandation UIT-T	1
1.2	Couches du réseau de transport.....	2
	1.2.1 Réseaux de transport SDH.....	2
	1.2.2 Connexions ATM	2
1.3	Attribution des caractéristiques de bout en bout.....	3
2	Références normatives	3
3	Abréviations et définitions.....	4
3.1	Abréviations.....	4
3.2	Termes et définitions	5
	3.2.4 Événements relatifs aux caractéristiques d'erreur.....	5
	3.2.5 Paramètres relatifs aux caractéristiques d'erreur.....	6
	3.2.6 Événement/paramètre supplémentaire relatif aux caractéristiques d'erreur...	6
4	Mesure du bloc.....	7
4.1	Contrôle en service	7
4.2	Mesures hors service.....	7
5	Contrôle des caractéristiques aux extrémités proche et distante d'un conduit	7
6	Objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur.....	7
6.1	Objectifs de bout en bout.....	7
6.2	Répartition des objectifs de bout en bout.....	9
	6.2.1 Valeur attribuée à la partie nationale du conduit de bout en bout	10
	6.2.2 Valeur attribuée à la partie internationale d'un conduit de bout en bout	10
	Annexe A – Critères d'entrée et de sortie de l'état d'indisponibilité	11
A.1	Critères applicables à un seul sens.....	11
A.2	Critère applicable à un conduit bidirectionnel.....	11
A.3	Critère applicable à un conduit unidirectionnel.....	12
A.4	Conséquences pour les mesures des caractéristiques d'erreur	12
	Annexe B – Relation entre le contrôle des caractéristiques d'un conduit et les paramètres liés aux blocs.....	12
B.1	Généralités	12
	B.1.1 Conversion des mesures de parité BIP en blocs erronés	12
	B.1.2 Taille des blocs pour le contrôle des conduits SDH.....	13
	B.1.3 Anomalies.....	13
	B.1.4 Défauts.....	13
B.2	Evaluation des paramètres liés aux caractéristiques	15

	Page
B.3 Evaluation des événements liés aux caractéristiques à l'extrémité distante d'un conduit.....	16
Appendice I – Organigramme illustrant la reconnaissance des anomalies, des défauts, des blocs erronés, des secondes erronées et des secondes gravement erronée.....	16
Appendice II – Applicabilité de la Recommandation UIT-T G.828 aux réseaux non publics.....	19

Recommandation UIT-T G.828

Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques synchrones internationaux à débit constant

1 Domaine d'application

La présente Recommandation UIT-T spécifie les événements, les paramètres et les objectifs qui sont liés aux caractéristiques d'erreur des conduits numériques synchrones. De plus amples détails sont donnés dans les sous-paragraphe 1.1 à 1.3.

1.1 Application de la présente Recommandation UIT-T

La présente Recommandation UIT-T s'applique aux conduits numériques internationaux à débit constant en hiérarchies numériques synchrones. Tandis qu'elle traite en particulier des objectifs pour les conduits numériques internationaux, les principes d'attribution peuvent être appliqués lors de l'établissement de caractéristiques d'erreur des conduits numériques synchrones nationaux ou privés. La présente Recommandation UIT-T est générique dans la mesure où les paramètres et les objectifs pour les conduits qui y sont définis ne dépendent pas du réseau physique de transport qui prend les conduits en charge.

Lorsque les spécifications de la présente Recommandation UIT-T relatives aux caractéristiques sont respectées, les sous-connexions satisferont aussi aux spécifications qui figurent dans les Recommandations UIT-T G.821 ($N \times 64$ kbit/s) [5] et G.826 [6]. La présente Recommandation UIT-T est donc la seule Recommandation dont il faut disposer pour établir des caractéristiques d'erreur des conduits numériques synchrones (voir Note). Conformément à la définition d'un conduit numérique, les extrémités du conduit peuvent être situées dans les locaux des utilisateurs.

NOTE – Il n'est pas obligatoire d'appliquer la présente Recommandation UIT-T aux conduits en hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*) dont l'équipement a été conçu avant l'adoption de la présente Recommandation UIT-T en mars 2000. Les événements et les objectifs qui sont liés aux caractéristiques pour ces conduits sont donnés dans la Recommandation UIT-T G.826.

Les conduits servent à prendre en charge des services tels que les services à commutation de circuits, les services à commutation de paquets ou les services à circuits loués. La qualité de ces services, ainsi que la performance des éléments de réseau qui appartiennent à la couche des services, sortent du cadre de la présente Recommandation UIT-T. Les conduits conformes à la Recommandation UIT-T G.828 peuvent toutefois acheminer le trafic en mode de transfert asynchrone (ATM, *asynchronous transfer mode*). Les conduits numériques synchrones dont les objectifs correspondent à ceux de la présente Recommandation UIT-T permettront au trafic ATM d'être conforme à la Recommandation UIT-T I.356 [9].

Les objectifs liés aux caractéristiques d'erreur sont valables indépendamment pour chaque sens du conduit. Les valeurs s'appliquent de bout en bout à un conduit fictif de référence de 27 500 km (voir Figure 3) qui peut comporter des fibres optiques, des faisceaux hertziens numériques, des câbles métalliques ou des systèmes de transmission par satellite. Ces valeurs ne portent pas sur la qualité des fonctions de multiplexage et d'interconnexion qui utilisent les techniques ATM.

Les définitions des paramètres sont données au niveau des blocs, le taux de répétition des blocs étant conforme à la hiérarchie SDH de manière à faciliter les mesures en service. On peut évaluer la conformité avec la présente Recommandation UIT-T non seulement à l'aide de mesures en service, mais aussi à l'aide de mesures hors service ou à l'aide de mesures qui sont compatibles avec celles de la présente Recommandation UIT-T, telles que celles qui sont spécifiées à l'Annexe B.

Les objectifs qui sont donnés dans la présente Recommandation UIT-T sont des objectifs à long terme qui doivent être atteints pendant une période d'évaluation de 30 jours consécutifs (un mois) en règle générale. Des périodes de mesure plus courtes, nécessaires à la maintenance et à la mise en service, font l'objet de la Recommandation UIT-T M.2101 [10].

1.2 Couches du réseau de transport

La présente Recommandation UIT-T spécifie les caractéristiques d'erreur des conduits numériques synchrones d'une couche donnée du réseau de transport. On distingue les deux cas suivants:

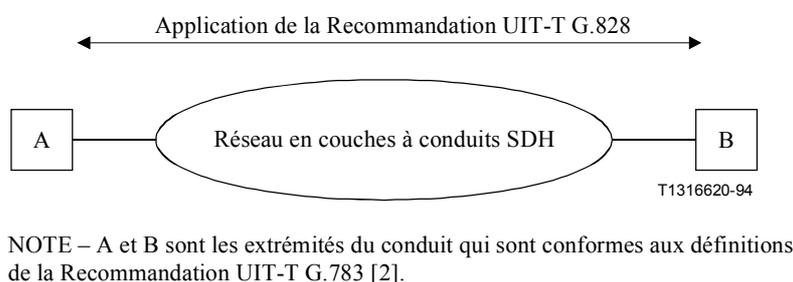
- 1) transport en hiérarchie numérique synchrone (SDH) de bout en bout;
- 2) conduits en hiérarchie SDH correspondant aux parties de la couche Physique des connexions ATM.

Voir les sous-paragraphes 1.2.1 et 1.2.2 pour de plus amples détails.

NOTE – Aux fins de la présente Recommandation UIT-T, le transport en hiérarchie SDH comprend d'autres systèmes du type SDH tels que le réseau optique synchrone (SONET, *synchronous optical network*).

1.2.1 Réseaux de transport SDH

Dans le cadre de la présente Recommandation UIT-T, un conduit numérique SDH est un chemin qui permet de transporter une charge utile SDH et le préfixe associé à travers le réseau de transport en couches, entre les équipements d'extrémité du conduit (voir Figure 1). Les spécifications relatives à la mise en service (BIS, *bringing into-service*) et à la maintenance qui figurent dans la Recommandation UIT-T M.2101 [10] permettent d'atteindre les objectifs de la Recommandation G.828.



NOTE – A et B sont les extrémités du conduit qui sont conformes aux définitions de la Recommandation UIT-T G.783 [2].

Figure 1/G.828 – Application de la Recommandation UIT-T G.828 à un conduit SDH de bout en bout

1.2.2 Connexions ATM

Lorsque le conduit correspond à la partie Physique d'une connexion ATM (voir Figure 2), les caractéristiques globales de bout en bout de la connexion ATM sont définies dans la Recommandation UIT-T I.356 [9]. Dans ce cas, on peut appliquer la présente Recommandation UIT-T, en attribuant une valeur appropriée à la caractéristique entre les extrémités du conduit qui sont situées au niveau de la couche Physique des brasseurs ou des commutateurs ATM (voir la Recommandation UIT-T I.321 [8]). Les conduits de transmission ATM de la couche Physique correspondent à un flux de cellules structurées en trames SDH.

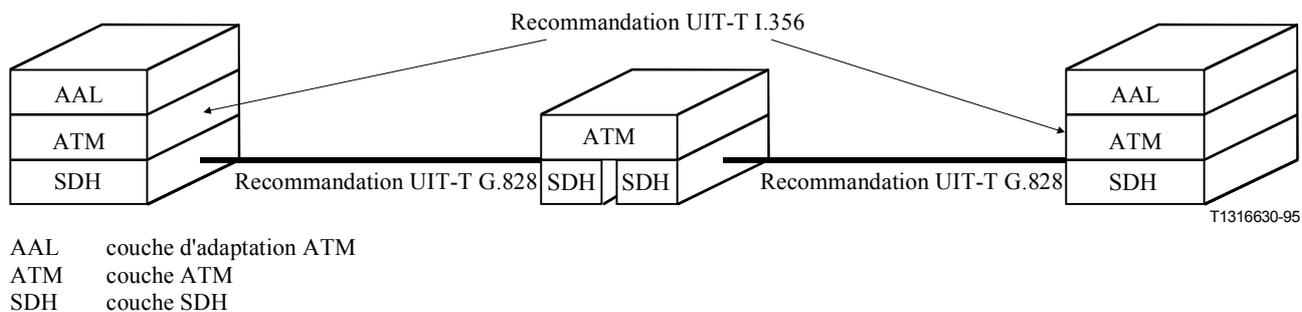


Figure 2/G.826 – Architecture concernant les Recommandations UIT-T G.828 et I.356 [9]

1.3 Attribution des caractéristiques de bout en bout

Les attributions des caractéristiques de bout en bout des conduits numériques synchrones sont déduites au moyen des règles qui figurent au 6.2 et sont fondées sur la longueur et la complexité. Les attributions de caractéristiques conformes à la Recommandation UIT-T G.828 aux composants individuels (lignes, sections, multiplexeurs et brasseurs, etc.) sortent du cadre de la présente Recommandation UIT-T, mais lorsque ces attributions sont faites, les spécifications du 6.2 relatives aux attributions nationales et internationale doivent être satisfaites.

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.783 (1997), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone.*
- [3] Recommandation UIT-T G.784 (1999), *Gestion de la hiérarchie numérique synchrone.*
- [4] Recommandation UIT-T G.803 (2000), *Architecture des réseaux de transport à hiérarchie numérique synchrone.*
- [5] Recommandation UIT-T G.821 (1996), *Caractéristiques d'erreur d'une connexion numérique internationale fonctionnant à un débit inférieur au débit primaire et faisant partie d'un réseau numérique à intégration de services.*
- [6] 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.*
- [7] Recommandation UIT-T G.827 (2000), *Paramètres et objectifs de disponibilité pour les éléments de conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*
- [8] Recommandation CCITT I.321 (1991), *Modèle de référence pour le protocole du RNIS large bande et son application.*

- [9] Recommandation UIT-T I.356 (2000), *Caractéristiques du transfert de cellules de la couche ATM du RNIS-LB*.
- [10] Recommandation UIT-T M.2101 (2000), *Limites de qualité et objectifs de fonctionnement pour la mise en service des conduits et des sections multiplex SDH internationaux*.

3 Abréviations et définitions

3.1 Abréviations

La présente Recommandation UIT-T utilise les abréviations suivantes:

AAL	couche d'adaptation ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
AIS	signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
AU	unité administrative (<i>administrative unit</i>)
BBE	bloc erroné résiduel (<i>background block error</i>)
BBER	taux résiduel de blocs erronés (<i>background block error ratio</i>)
BIP	parité à entrelacement de bits (<i>bit interleaved parity</i>)
CBR	débit constant (<i>constant bit rate</i>)
CSES	seconde consécutive gravement erronée (<i>consecutive severely errored second</i>)
EB	bloc erroné (<i>errored block</i>)
EDC	code de détection d'erreur (<i>error detection code</i>)
ES	seconde erronée (<i>errored second</i>)
ESR	taux de secondes erronées (<i>errored second ratio</i>)
HP	conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path</i>)
HPTC	connexions en cascade par conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path tandem connection</i>)
HRP	conduit fictif de référence (<i>hypothetical reference path</i>)
IG	passerelle internationale (<i>international gateway</i>)
ISM	contrôle en service (<i>in-service monitoring</i>)
LOF	perte de verrouillage de trames (<i>loss of frame alignment</i>)
LOM	perte de verrouillage de multitrames (<i>loss of multiframe alignment</i>)
LOP	perte de pointeur (<i>loss of pointer</i>)
LOS	perte de signal (<i>loss of signal</i>)
LP	conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path</i>)
LPTC	connexions en cascade par conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path tandem connection</i>)
LTC	perte de contrôle de connexion en cascade (<i>loss of tandem connection monitoring</i>)
OOS	hors service (<i>out-of-service</i>)
PEP	point d'extrémité de conduit (<i>path end point</i>)
PLM	non-concordance d'étiquette de charge utile (<i>payload label mismatch</i>)

RDI	indication de défaut distant (<i>remote defect indication</i>)
REI	indication d'erreur distante (<i>remote error indication</i>)
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RNIS-BE	RNIS à bande étroite
RNIS-LB	RNIS à large bande
RS	section de régénération (<i>regenerator section</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SEP	période gravement erronée (<i>severely errored period</i>)
SEPI	intensité de période gravement erronée (<i>severely errored period intensity</i>)
SES	seconde gravement erronée (<i>severely errored second</i>)
SESR	taux de secondes gravement erronées (<i>severely errored second ratio</i>)
SONET	réseau optique synchrone (<i>synchronous optical network</i>)
STM	module de transport synchrone (<i>synchronous transport module</i>)
S UNEQ	non équipé de supervision (<i>supervisory unequipped</i>)
TC	connexion en cascade (<i>tandem connection</i>)
TCM	surveillance de connexion en cascade (<i>tandem connection monitoring</i>)
TIM	non-concordance d'identificateur de conduit (<i>trace identifier mismatch</i>)
TU	unité d'affluents (<i>tributary unit</i>)
UNEQ	non équipé (<i>unequipped</i>)
VC	conteneur virtuel (<i>virtual container</i>)

3.2 Termes et définitions

La présente Recommandation UIT-T définit les termes suivants:

3.2.1 conduit fictif de référence: un conduit fictif de référence (HRP, *hypothetical reference path*) est défini comme étant l'ensemble des moyens de transmission numérique d'un signal numérique à débit donné, y compris le préfixe du conduit, entre les équipements d'où part et où aboutit le signal. La longueur d'un conduit fictif de référence de bout en bout est de 27 500 km.

3.2.2 conduit numérique SDH: un conduit numérique SDH est un chemin qui permet d'acheminer une charge utile SDH et le préfixe associé à travers le réseau de transport en couches, entre les équipements d'extrémité du conduit. Un conduit numérique peut être soit bidirectionnel soit unidirectionnel, et comprendre les parties appartenant tant au client qu'à l'exploitant de réseau.

3.2.3 définition générique du bloc: la présente Recommandation UIT-T est fondée sur la mesure des caractéristiques d'erreur des blocs qui sont conformes à une trame en hiérarchie numérique synchrone. La définition générique que donne le présent paragraphe pour le terme "bloc" est la suivante:

Un bloc est un ensemble de bits associés au conduit, qui se suivent; chaque bit appartient à un et à un seul bloc. Des bits qui se suivent peuvent ne pas être contigus dans le temps.

3.2.4 Événements relatifs aux caractéristiques d'erreur

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

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

3.2.4.3 seconde gravement erronée (SES, *severely errored second*): période d'une seconde comportant un taux de blocs erronés égal ou supérieur à 30%, 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 défauts et des critères qui sont liés aux caractéristiques est donnée à l'Annexe B.

NOTE 2 – Afin de simplifier les procédés de mesure, la seconde SES est définie en fonction des défauts et non directement en fonction des erreurs graves qui affectent le conduit. Bien que cette démarche simplifie la mesure du nombre de secondes SES, il convient de noter que certaines configurations d'erreurs graves peuvent ne pas donner lieu à un défaut, tel que défini à l'Annexe B. Conformément à cette définition, ces erreurs graves ne seront donc pas considérées comme des erreurs SES. Si, à l'avenir, de tels événements graves affectant l'utilisateur devaient se produire, la présente définition devrait refaire l'objet d'une étude.

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

3.2.5 Paramètres relatifs aux caractéristiques d'erreur

Les caractéristiques d'erreur ne doivent être évaluées que lorsque le conduit est en état de disponibilité. Voir la définition des critères d'entrée ou de sortie de l'état d'indisponibilité dans la Recommandation UIT-T G.827 [7] et à l'Annexe A.

3.2.5.1 taux de secondes erronées (ESR, *errored second ratio*): rapport entre le nombre de secondes ES et le nombre total de secondes pendant la période de disponibilité au cours d'un intervalle de mesure donné.

3.2.5.2 taux de secondes gravement erronées (SESR, *severely errored second ratio*): rapport entre le nombre de secondes SES et le nombre total de secondes pendant la période de disponibilité au cours d'un intervalle de mesure donné.

3.2.5.3 taux de blocs erronés résiduels (BBER, *background block error ratio*): rapport entre le nombre de blocs BBE et le nombre total de blocs pendant la période de disponibilité au cours d'un intervalle de mesure donné. Dans le comptage du nombre total de blocs, on exclut les blocs qui font partie de ceux des secondes SES.

3.2.6 Événement/paramètre supplémentaire relatif aux caractéristiques d'erreur

La prise en charge de cet événement ou de ce paramètre, ou de ses fonctionnalités associées, à l'intérieur d'un domaine d'exploitant de réseau, est une option d'exploitant de réseau. Lorsque celle-ci est implémentée, les définitions suivantes s'appliquent.

3.2.6.1 période gravement erronée (SEP, *severely errored period*): suite de 3 à 9 s SES consécutives. Cette suite se termine par une seconde qui n'est pas une seconde SES (voir Note 1).

NOTE 1 – L'événement qui constitue une période SEP est identique à l'événement qui constituent des secondes consécutives gravement erronées (CSES, *consecutive severely errored seconds*) qui figure dans la Recommandation UIT-T G.784 [3], à condition que la limite inférieure soit fixée à 3 secondes SES consécutives.

3.2.6.2 fréquence des périodes gravement erronées (SEPI, *severely errored period intensity*): rapport entre le nombre de périodes SEP pendant la période totale de disponibilité et cette période totale de disponibilité exprimée en secondes. (Voir Notes 2, 3 et 4).

NOTE 2 – Le paramètre SEPI s'exprime en s⁻¹, afin que l'objectif en ce qui le concerne puisse facilement être traduit en nombre équivalent d'événements SEP pendant un intervalle de mesure donné. Il convient de noter que l'événement SEP n'a pas de sens si l'intervalle de temps est inférieur à trois secondes.

NOTE 3 – Des études en cours sur l'événement SEP et le paramètre SEPI doivent démontrer l'utilité de ces derniers en tant que compléments du paramètre SESR. N'importe quel objectif relatif au paramètre SEPI (actuellement à l'étude) doit démontrer de façon empirique cette valeur.

NOTE 4 – L'impact de l'événement SEP ou du paramètre SEPI sur les services à la clientèle doit être étudié.

4 Mesure du bloc

4.1 Contrôle en service

Chaque bloc est contrôlé au moyen d'un code de détection d'erreur (EDC, *error detection code*) intrinsèque [parité à entrelacement de bits (BIP, *bit interleaved parity*)]. 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 dans cette définition générique, mais il est recommandé, pour les besoins des contrôles en service, que les réalisations futures soient dotées d'une capacité EDC telle que la probabilité de détection d'une erreur soit supérieure ou égale à 90% dans l'hypothèse d'une distribution de Poisson des erreurs.

L'évaluation en service des blocs erronés dépend de la configuration du conduit et du choix du code EDC. L'Annexe B décrit comment on peut obtenir des évaluations en service de blocs erronés à l'aide des dispositifs de contrôle en service (ISM, *in-service monitoring*) des structures du réseau SDH.

4.2 Mesures hors service

Les mesures hors service doivent aussi se faire au niveau des blocs. On suppose que la capacité de détection des erreurs hors service est supérieure à celle de la détection en service qui est décrite dans le 4.1.

5 Contrôle des caractéristiques aux extrémités proche et distante d'un conduit

En surveillant les événements SES dans les deux sens à une extrémité du conduit, un fournisseur de réseau peut déterminer l'état d'indisponibilité du conduit (voir l'Annexe A). Dans certains cas, il est aussi possible de contrôler l'ensemble des paramètres qui sont liés aux caractéristiques d'erreur dans les deux sens à une extrémité du conduit. Une liste d'indicateurs relatifs au contrôle en service qui permettent de déduire les caractéristiques à l'extrémité distante d'un conduit est donnée à l'Annexe B.

6 Objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur

6.1 Objectifs de bout en bout

Le Tableau 1 donne les objectifs de bout en bout pour un conduit HRP de 27 500 km en fonction des paramètres qui sont définis au 3.2.5. Les objectifs qui peuvent concrètement s'appliquer à un conduit réel sont obtenus à partir du Tableau 1 à l'aide des principes d'attribution qui sont détaillés au 6.2. Chaque sens du conduit doit permettre d'atteindre indépendamment les objectifs qui sont attribués à tous les paramètres. En d'autres termes, un conduit pour lequel un quelconque paramètre dépasse l'objectif attribué dans l'un des deux sens à la fin de la période d'évaluation donnée, est un conduit qui ne respecte pas la présente Recommandation UIT-T. Les objectifs qui sont donnés dans la

présente Recommandation UIT-T sont supposés être des objectifs à long terme qui doivent être atteints pendant une période d'évaluation de 30 jours consécutifs (un mois) en règle générale¹.

Tableau 1/G.828 – Objectifs de bout en bout relatifs aux caractéristiques d'erreur pour un conduit HRP numérique synchrone international de 27 500 km

Débit (kbit/s)	Type de conduit	Blocs/s	ESR	SESR	BBER	SEPI
1 664	VC-11, TC-11	2 000	0,01	0,002	5×10^{-5}	(Note 3)
2 240	VC-12, TC-12	2 000	0,01	0,002	5×10^{-5}	(Note 3)
6 848	VC-2, TC-2	2 000	0,01	0,002	5×10^{-5}	(Note 3)
48 960	VC-3, TC-3	8 000	0,02	0,002	5×10^{-5}	(Note 3)
150 336	VC-4, TC-4	8 000	0,04	0,002	1×10^{-4}	(Note 3)
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	8 000	(Note 1)	0,002	1×10^{-4}	(Note 3)
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	8 000	(Note 1)	0,002	1×10^{-4}	(Note 3)
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	8 000	(Note 1)	0,002	1×10^{-3} (Note 2)	(Note 3)

NOTE 1 – Les objectifs qui sont liés au taux ESR ont tendance à perdre leur signification pour des applications à hauts débits. Ils n'ont donc pas été spécifiés pour des conduits fonctionnant à des débits supérieurs à 160 Mbit/s. Néanmoins, on admet que les caractéristiques qui sont observées pour les conduits numériques synchrones sont exemptes d'erreur pendant de longues périodes, même aux débits de l'ordre du Gbit/s, et qu'un taux ESR élevé indique une dégradation du système de transmission. Pour les besoins de la maintenance, il faut donc effectuer des contrôles du nombre de secondes ES, à l'intérieur de tout dispositif de mesure des caractéristiques d'erreur fonctionnant à ces débits.

NOTE 2 – Cet objectif relatif au taux BBER correspond à un taux équivalent d'erreurs sur les bits de $8,3 \times 10^{-10}$, ce qui représente une amélioration par rapport au taux d'erreurs sur les bits de $5,3 \times 10^{-9}$ pour les débits des conduits de type conteneur virtuel (VC, *virtual container*) VC-4. Le taux équivalent d'erreurs sur les bits est valable en tant qu'indication indépendante du débit sur les caractéristiques d'erreur, puisque les objectifs qui sont liés au taux BBER ne peuvent pas rester constants lorsque la taille des blocs croît.

NOTE 3 – Les objectifs relatifs au paramètre SEPI doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Les conduits numériques synchrones qui fonctionnent aux débits prévus dans la présente Recommandation UIT-T sont pris en charge par des systèmes de transmission (sections numériques) qui fonctionnent à des débits plus élevés. Ces systèmes doivent être tels que les attributions des objectifs de bout en bout pour les conduits destinés à être pris en charge par eux à débits les plus élevés soient respectées. Le respect des objectifs attribués à ces conduits à débit les plus élevés doit suffire à ce que les objectifs pour tous les conduits qui sont pris en charge par le système soient atteints. Dans une hiérarchie SDH, par exemple, une section module de transport synchrone (STM, *synchronous transport module*) STM-1 peut prendre en charge un conduit de type VC-4 et doit donc être conçue de manière que les objectifs qui sont spécifiés dans la présente Recommandation UIT-T pour le débit correspondant à un conduit de type VC-4 soient atteints.

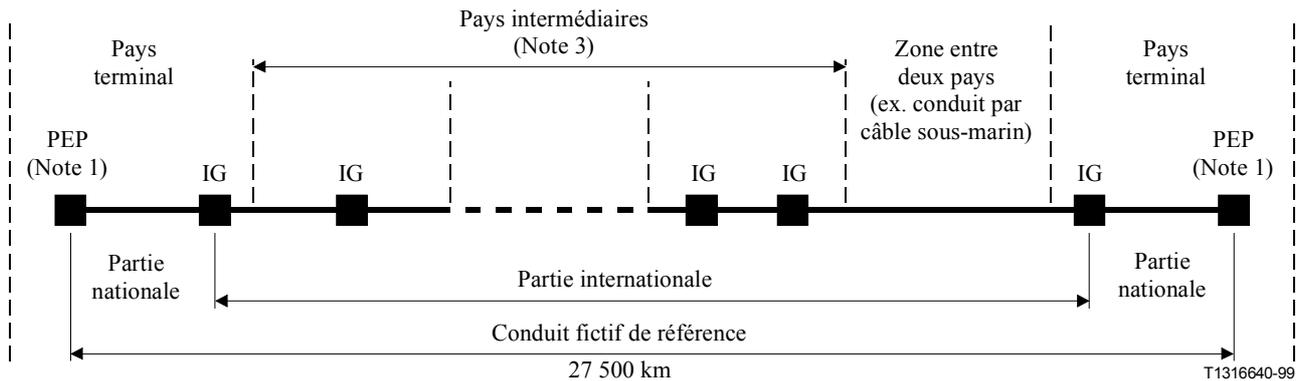
NOTE 1 – Les sections numériques sont définies pour des débits plus élevés. Des indications concernant l'évaluation des caractéristiques des sections numériques figurent, non seulement dans le présent sous-paragraphe, mais aussi dans les Recommandations UIT-T qui traitent des événements liés aux caractéristiques des sections.

¹ Dans les cas (par exemple, ceux des conduits qui comportent des faisceaux hertziens ou des systèmes à satellites) où une période d'évaluation d'un mois ne permet pas d'obtenir une évaluation statistique précise, une période plus longue (jusqu'à un an) peut être employée pour les besoins des réalisations.

NOTE 2 – Les objectifs du présent sous-paragraphe sont attribués aux parties nationale ou internationale d'un conduit. Dans l'exemple susmentionné, si la section STM-1 ne correspond pas à une partie nationale ou internationale entière, la valeur nationale ou internationale correspondante qui est attribuée doit être divisée afin de correspondre à la section numérique. Cette question sort du cadre de la présente Recommandation UIT-T.

6.2 Répartition des objectifs de bout en bout

La méthode de répartition du présent sous-paragraphe spécifie les niveaux des caractéristiques qui sont prévus pour les parties nationale ou internationale d'un conduit HRP. Une subdivision plus poussée de ces objectifs sort du cadre de la présente Recommandation UIT-T (voir Figure 3).



NOTE 1 – Lorsqu'on considère que le conduit se termine au niveau de la passerelle internationale (IG, *international gateway*), seule est attribuée la valeur pour la partie internationale.

NOTE 2 – Une ou deux passerelles internationales (d'entrée ou de sortie) peuvent être définies par pays intermédiaire.

NOTE 3 – On suppose que les pays intermédiaires sont au nombre de quatre.

Figure 3/G.828 – Conduit fictif de référence

Aux fins de la présente Recommandation UIT-T, la limite entre les parties nationale et internationale est définie comme étant située au niveau d'une passerelle internationale qui correspond habituellement à un brasseur, à un multiplexeur d'ordre supérieur ou à un commutateur [réseau numérique à intégration de services à bande étroite (RNIS-BE) ou réseau numérique à intégration de services à large bande (RNIS-LB)]. Les passerelles IG sont toujours des équipements terrestres qui sont physiquement situés dans le pays terminal (ou intermédiaire). Des conduits d'ordre supérieur (par rapport au conduit HRP considéré) peuvent être utilisés entre les passerelles IG. Seule la valeur qui correspond à la partie internationale entre les passerelles IG est attribuée à ces conduits. Dans les pays intermédiaires, les passerelles IG sont seulement présentes dans le but de calculer la longueur totale de la partie internationale du conduit afin d'en déduire la valeur attribuée totale.

La méthode d'attribution suivante s'applique à tous les paramètres qui sont définis au 3.2.5 et tient compte tant de la longueur que de la complexité du conduit international. Tous les conduits doivent être conçus de manière que les objectifs attribués soient atteints, comme décrit dans les 6.2.1 et 6.2.2. Si la valeur attribuée totale dépasse 100%, les caractéristiques du conduit peuvent ne pas remplir les objectifs du Tableau 1. Il convient que les exploitants de réseau notent que si les caractéristiques peuvent être améliorées dans les implémentations réelles et être supérieures aux objectifs attribués, le nombre de conduits pour lesquels les objectifs du Tableau 1 sont dépassés peut être réduit.

6.2.1 Valeur attribuée à la partie nationale du conduit de bout en bout

La valeur qui est attribuée à chaque partie nationale est égale à un pourcentage fixe de 17,5% de l'objectif de bout en bout. A ce pourcentage fixe s'ajoute en outre une valeur qui est attribuée en fonction de la distance. La longueur réelle du trajet entre les points d'extrémité du conduit (PEP, *path end point*) et les passerelles IG doit, si possible, d'abord être calculée. La distance à vol d'oiseau entre les points d'extrémité PEP et les passerelles IG doit aussi être déterminée et multipliée par un facteur de routage approprié. Ce facteur de routage est spécifié comme suit:

- si la distance à vol d'oiseau est inférieure à 1 000 km, le facteur de routage est égal à 1,5;
- si la distance à vol d'oiseau est supérieure ou égale à 1 000 km et inférieure à 1 200 km, la longueur calculée du trajet est supposée être égale à 1 500 km;
- si la distance à vol d'oiseau est supérieure ou égale à 1 200 km, le facteur de routage est égal à 1,25.

Lorsque les longueurs réelle et calculée du trajet sont déterminées, on retient la plus petite valeur. Cette valeur doit être arrondie à la centaine de kilomètres la plus proche. Une valeur de 0,2% par 100 km est ensuite attribuée à la distance résultante. Un minimum de 500 km (c'est-à-dire 1%) est attribué à chacune des deux parties nationales.

NOTE – Lorsqu'un conduit comporte des parties privées (le mot privé dans ce contexte signifie que la partie de réseau appartient à l'utilisateur et n'est pas accessible au public), les objectifs qui sont liés aux caractéristiques de bout en bout s'appliquent à la partie qui est située entre les deux équipements de terminaison de réseau (NTE, *network terminating equipment*). Aucune spécification particulière n'est donnée pour la partie entre l'équipement NTE et l'équipement terminal (TE, *terminal equipment*). Il faut toutefois attacher de l'importance à cette partie puisque les caractéristiques globales en dépendent. L'Appendice II donne des précisions en ce qui concerne le cas des circuits loués.

Bien que l'attribution en matière de caractéristiques du pourcentage fixe de 17,5% à la partie nationale sort du cadre de la présente Recommandation UIT-T, on s'attend à ce qu'elle soit faite de manière équitable par les organismes nationaux de normalisation et de régulation. En procédant à cette attribution, ces organismes sont instamment priés de tenir compte du fait empirique que la plupart des déficiences en ce qui concerne les erreurs peuvent se produire dans cette partie du conduit, la plus proche de son extrémité.

Lorsqu'une partie nationale comporte un bond par satellite, un pourcentage total de 42% des objectifs de bout en bout du Tableau 1 est attribué à cette partie nationale. Ce pourcentage de 42% remplace tant le pourcentage qui est attribué en fonction de la distance que le pourcentage fixe de 17,5% qui sont attribués sinon aux parties nationales.

6.2.2 Valeur attribuée à la partie internationale d'un conduit de bout en bout

La valeur qui est attribuée à la partie internationale est égale à la somme d'un pourcentage fixe de 2% par pays intermédiaire et d'un pourcentage de 1% pour chaque pays terminal. A ce pourcentage fixe s'ajoute en outre une valeur qui est attribuée en fonction de la distance. Puisque le conduit international peut traverser des pays intermédiaires, les longueurs réelles des trajets entre deux passerelles IG consécutives (une ou deux pour chaque pays intermédiaire) doivent être additionnées afin d'obtenir la longueur totale de la partie internationale. La distance à vol d'oiseau entre les passerelles IG consécutives doit aussi être déterminée et multipliée par un facteur de routage approprié. Pour chaque élément entre les passerelles IG, ce facteur de routage est spécifié comme suit:

- si la distance à vol d'oiseau entre deux passerelles IG est inférieure à 1 000 km, le facteur de routage est égal à 1,5;
- si la distance à vol d'oiseau est supérieure ou égale à 1 000 km et inférieure à 1 200 km, la longueur calculée du trajet est supposée être égale à 1 500 km;

- si la distance à vol d'oiseau entre deux passerelles IG est supérieure ou égale à 1 200 km, le facteur de routage est égal à 1,25.

Lorsque les longueurs réelle et calculée de la route sont déterminées, on retient la plus petite valeur pour chaque élément entre les passerelles IG afin de calculer la longueur totale de la partie internationale. Cette longueur totale doit être arrondie à la centaine de kilomètres la plus proche, sans dépasser la longueur de 26 500 km. Une valeur de 0,2% par 100 km est ensuite attribuée à la distance résultante.

A tout bond par satellite dans la partie internationale, quelle que soit la distance couverte, est attribuée une valeur de 35% des objectifs du Tableau 1. Ce pourcentage de 35% remplace tous les pourcentages en fonction de la distance ou fixes qui sont attribués sinon aux parties de la partie internationale couvertes par le bond par satellite.

ANNEXE A

Critères d'entrée et de sortie de l'état d'indisponibilité

A.1 Critères applicables à un seul sens

Une période d'indisponibilité débute par le premier de dix événements SES consécutifs. Ces 10 secondes sont considérées comme faisant partie de la période d'indisponibilité. Une nouvelle période de disponibilité débute par le premier de dix événements non SES consécutifs. Ces 10 secondes sont considérées comme faisant partie de la période de disponibilité. La période SEP indique un état grave qui n'entraîne pas d'indisponibilité. La Figure A.1 illustre la définition de ces critères pour les transitions de l'état de disponibilité vers l'état d'indisponibilité et inversement, y compris la relation avec la période SEP.

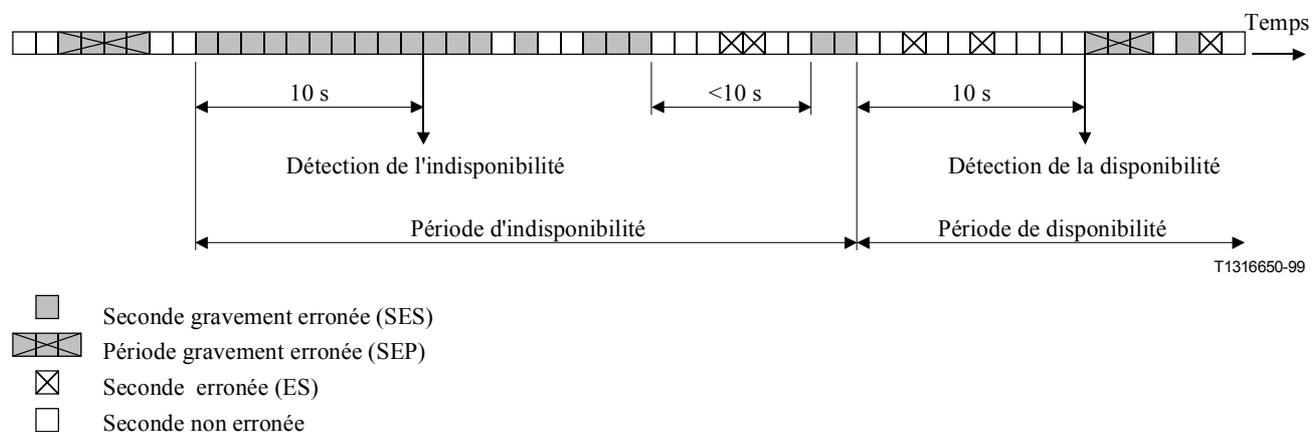


Figure A.1/G.828 – Exemple de détermination de l'indisponibilité

A.2 Critère applicable à un conduit bidirectionnel

Un conduit bidirectionnel est dans un état d'indisponibilité lorsqu'un ou les deux sens sont dans un état d'indisponibilité. Cela est représenté dans la Figure A.2.

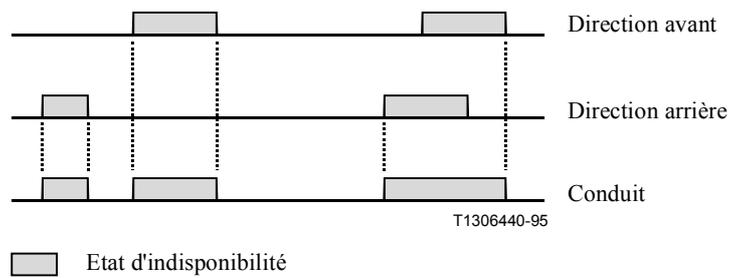


Figure A.2/G.828 – Exemple de l'état d'indisponibilité d'un conduit

A.3 Critère applicable à un conduit unidirectionnel

Le critère qui est applicable à un conduit unidirectionnel est défini ci-dessus au A.1.

A.4 Conséquences pour les mesures des caractéristiques d'erreur

Lorsqu'un conduit bidirectionnel est dans un état d'indisponibilité, le comptage des événements ES, SES et BBE peut être effectué dans les deux sens et être utile en vue d'analyser l'incident. Il est toutefois recommandé de ne pas inclure ce comptage dans les évaluations des caractéristiques qui sont liées aux taux ESR, SESR et BBER (voir 3.2.5).

Certains systèmes existants peuvent ne pas tolérer la spécification susmentionnée. Pour ces systèmes, on peut obtenir une approximation des caractéristiques d'un conduit bidirectionnel en évaluant les paramètres dans chaque sens, indépendamment de l'état de disponibilité de l'autre sens. Il convient de noter que, si un seul sens d'un conduit bidirectionnel devient indisponible, cette méthode d'approximation peut conduire à une moins bonne évaluation des caractéristiques.

NOTE – Ceci ne concerne pas les conduits unidirectionnels.

ANNEXE B

Relation entre le contrôle des caractéristiques d'un conduit et les paramètres liés aux blocs

B.1 Généralités

La présente annexe porte non seulement sur le contrôle des caractéristiques d'un conduit mais aussi sur la surveillance de connexion en cascade (TCM, *tandem connection monitoring*), comme indiqué dans les Tableaux B.1 à B.4. Les chemins de types VC-n et connexion en cascade (TC, *tandem connection*) TC-n sont équivalents du point de vue des caractéristiques. Les règles qui ont été établies pour les types VC-n s'appliquent aussi aux types TC-n. De plus amples détails sont donnés dans les Recommandations UIT-T G.707 [1], G.783 [2] et G.803 [4].

B.1.1 Conversion des mesures de parité BIP en blocs erronés

Le sous-paragraphe 3.2.4 décrit des événements liés aux caractéristiques d'erreur qui sont utilisés pour définir les paramètres relatifs à ces caractéristiques. La méthode de conversion des mesures de parité BIP en blocs erronés est décrite ci-après.

Puisque la présente Recommandation UIT-T définit un bloc comme étant une suite de bits associés à un conduit, chaque parité à entrelacement de bits d'ordre "n" (BIP-n, *bit interleaved parity, order "n"*) dans le préfixe du conduit SDH se rapporte à un seul bloc bien défini. Aux fins de la présente annexe, une parité BIP-n correspond à un bloc conforme à la Recommandation UIT-T G.828. Le contrôle de la parité BIP-n n'est PAS interprété comme un contrôle de parité à entrelacement de bits

de "n" blocs distincts. Si l'un des "n" contrôles distincts de parité donne un résultat erroné, le bloc est supposé être erroné.

NOTE – Il faut noter que pour la parité BIP-2 la probabilité de détection des erreurs n'est pas supérieure ou égale à 90%.

B.1.2 Taille des blocs pour le contrôle des conduits SDH

Le nombre de bits par bloc pour le contrôle en service des caractéristiques des conduits SDH, comme spécifiés dans la Recommandation UIT-T G.707 [1], est donné dans le Tableau B.1. Pour les conduits fonctionnant à des débits correspondant aux types VC-11, VC-12 ou VC-2, on emploie des blocs de mesure de 500 μ s, c'est-à-dire 2 000 blocs par seconde.

Tableau B.1/G.828 – Taille des blocs pour le contrôle des caractéristiques d'un conduit numérique synchrone

Débit (kbit/s)	Type de conduit	Taille des blocs utilisés dans la Recommandation UIT-T G.828	EDC
1 664	VC-11, TC-11	832 bits	BIP-2
2 240	VC-12, TC-12	1 120 bits	BIP-2
6 848	VC-2, TC-2	3 424 bits	BIP-2
48 960	VC-3, TC-3	6 120 bits	BIP-8
150 336	VC-4, TC-4	18 792 bits	BIP-8
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	75 168 bits	BIP-8
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	300 672 bits	BIP-8
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	1 202 688 bits	BIP-8

B.1.3 Anomalies

Les anomalies qui sont observées en service sont utilisées pour déterminer les caractéristiques d'erreur d'un conduit SDH lorsque ce conduit n'est pas défectueux. On définit l'anomalie suivante:

- a₁ un bloc EB comme indiqué par un code EDC (voir B.1.1).

B.1.4 Défauts

Les défauts qui sont observés en service, définis dans les Recommandations UIT-T G.707 [1] et G.783 [2], sont utilisés pour déterminer les changements d'état des caractéristiques qui peuvent se produire dans un conduit. Les Tableaux B.2 et B.3 montrent les défauts qui sont employés dans la présente Recommandation UIT-T.

Tableau B.2/G.828 – Défauts donnant lieu à une seconde gravement erronée à l'extrémité proche

Défauts à l'extrémité proche (Notes 5, 6, 7)			Type de conduit	
Terminaison de conduit	Dispositif de contrôle sans intrusion	Connexions en cascade		
LP UNEQ (Note 3)	LP UNEQ (Notes 3, 4)	LPTC UNEQ (Note 3)	Applicable aux conduits d'ordre inférieur et aux connexions en cascade d'ordre inférieur	
LP TIM	LP TIM	LPTC TIM		
–	–	LPTC LTC		
–	LP VC AIS (Note 2)	–		
TU LOP	TU LOP	TU LOP		
TU AIS	TU AIS	TU AIS		
HP LOM (Note 1)	HP LOM (Note 1)	HP LOM (Note 1)		
HP PLM	HP PLM	HP PLM		
HP UNEQ (Note 3)	HP UNEQ (Notes 3, 4)	HPTC UNEQ (Note 3)		Applicable aux conduits d'ordre supérieur et aux connexions en cascade d'ordre supérieur
HP TIM	HP TIM	HPTC TIM		
–	–	HPTC LTC		
–	HP VC AIS (Note 2)	–		
AU LOP	AU LOP	AU LOP		
AU AIS	AU AIS	AU AIS		

NOTE 1 – Ce défaut ne concerne pas le type VC-3.

NOTE 2 – Le défaut VC AIS se rapporte au contrôle sans intrusion d'un conduit en un point intermédiaire.

NOTE 3 – Les conduits non réellement achevés, par exemple ceux qui sont en cours d'installation, contiendront le signal non équipé de type VC-n.

NOTE 4 – Deux types de fonctions de contrôle sans intrusion sont définis dans la Recommandation UIT-T G.783: le type initial (version 1) qui permet de détecter le défaut UNEQ, à savoir la réception d'un signal de type VC non équipé ou non équipé de supervision; le type perfectionné (version 2) qui permet également de détecter le défaut UNEQ comme le type de la version 1, mais confirme sa présence en contrôlant le contenu de l'identificateur de trace, de manière que la réception d'un signal de type VC non équipé de supervision ne donne pas lieu à un défaut UNEQ. La réception d'un tel signal n'entraînera pas non plus le signalement d'un défaut UNEQ à la fonction de contrôle des caractéristiques; si le signal de type VC non équipé de supervision n'était pas celui qui était prévu, par contre, un défaut TIM sera signalé à la fonction de contrôle des caractéristiques.

NOTE 5 – Les défauts susmentionnés sont des défauts de conduit seulement. Les défauts de section tels que les défauts MS AIS, RS TIM, STM LOF et STM LOS donnent lieu à un défaut AIS dans les couches du conduit.

NOTE 6 – Lorsqu'une seconde SES à l'extrémité proche est due à un défaut à cette extrémité comme défini ci-dessus, les compteurs d'événements liés aux caractéristiques à l'extrémité distante n'enregistrent pas d'augmentation, ce qui veut dire que la période est supposée être sans erreur. Lorsqu'une seconde SES à l'extrémité proche est due à un taux de blocs erronés qui est supérieur ou égal à 30%, l'évaluation des caractéristiques pendant cette seconde à l'extrémité distante est poursuivie. Cette démarche ne permet pas d'évaluer fiablement les données à l'extrémité distante lorsque la seconde SES à l'extrémité proche est due à un défaut. Il convient de noter en particulier que l'évaluation des événements à l'extrémité distante (tels que les secondes SES ou l'indisponibilité) peut être imprécise dans les cas où les secondes SES à l'extrémité distante ont lieu en même temps que les secondes SES à l'extrémité proche, dues à un défaut. De telles imprécisions ne peuvent être évitées, mais elles sont négligeables dans la pratique en raison de la faible probabilité de tels phénomènes.

NOTE 7 – Se reporter à la Recommandation UIT-T G.783 pour les défauts qui sont signalés à la fonction de contrôle des caractéristiques des différentes fonctions collectrices de terminaison de chemin.

Tableau B.3/G.828 – Défauts donnant lieu à une seconde gravement erronée à l'extrémité distante

Défauts à l'extrémité distante			Type de conduit
Terminaison de conduit	Dispositif de contrôle sans intrusion	Connexions en cascade	
LP RDI	LP RDI	LPTC TC RDI	Applicable aux conduits d'ordre inférieur et aux connexions en cascade d'ordre inférieur
HP RDI	HP RDI	HPTC TC RDI	Applicable aux conduits d'ordre supérieur et aux connexions en cascade d'ordre supérieur

B.2 Evaluation des paramètres liés aux caractéristiques

Pour les conduits de transmission SDH, l'ensemble des paramètres liés aux caractéristiques doivent être évalués à l'aide des événements suivants:

ES: on observe une seconde ES lorsque, pendant une seconde, au moins une anomalie a_1 ou un défaut conforme aux Tableaux B.2 et B.3 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 lorsque, pendant une seconde, le taux de blocs EB, identifiés à l'aide de l'anomalie a_1 , est d'au moins 30%, ou un défaut conforme aux Tableaux B.2 et B.4 est présent (voir Tableau B.4).

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

NOTE – Le seuil de blocs erronés permettant de déclarer qu'une seconde est une seconde SES est donné dans le tableau B.4 pour chaque type de conduit SDH.

Tableau B.4/G.828 – Seuil permettant de déclarer qu'une seconde est une seconde gravement erronée

Débit (kbit/s)	Type de conduit	Seuil de déclaration d'une seconde SES (nombre de blocs erronés/s)
1 664	VC-11, TC-11	600
2 240	VC-12, TC-12	600
6 848	VC-2, TC-2	600
48 960	VC-3, TC-3	2 400
150 336	VC-4, TC-4	2 400
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	2 400
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	2 400
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	2 400

B.3 Evaluation des événements liés aux caractéristiques à l'extrémité distante d'un conduit

Les indications suivantes, disponibles à l'extrémité proche ou en un point intermédiaire du conduit ou des connexions en cascade, sont utilisées pour évaluer les événements (se produisant à l'extrémité distante) qui sont liés aux caractéristiques pour la direction de retour:

- indications RDI et REI concernant les conduits ou les connexions en cascade d'ordre supérieur ou inférieur (Recommandation UIT-T G.707 [1]);
- les indications REI concernant les conduits ou les connexions en cascade d'ordre supérieur ou inférieur sont des anomalies qui sont utilisées pour relever la présence de secondes ES, de blocs BBE et de secondes SES à l'extrémité distante;
- les indications RDI concernant les conduits ou les connexions en cascade d'ordre supérieur ou inférieur sont des défauts qui permettent d'évaluer la présence de secondes SES à l'extrémité distante.

APPENDICE I

Organigramme illustrant la reconnaissance des anomalies, des défauts, des blocs erronés, des secondes erronées et des secondes gravement erronée

Notes concernant les Figures I.1 et I.2:

NOTE 1 – La détermination de la période d'indisponibilité introduit un délai de 10 s. Il doit être tenu compte de ce délai lors du comptage des blocs BBE, des secondes ES et des secondes SES.

NOTE 2 – Les comptes de secondes ES, de secondes SES, de périodes SEP et de blocs BBE sont représentés par les symboles cES, cSES, cSEP et cBBE, respectivement. Ces comptes sont réinitialisés au début d'une période de mesure.

NOTE 3 – Le symbole EB représente le compte de blocs erronés pendant une seconde ES, tandis que le symbole %EB représente la proportion du nombre de blocs erronés pendant une seconde ES par rapport au nombre de blocs par seconde.

NOTE 4 – Les paramètres conformes à G.828 peuvent être évalués, en tenant compte des secondes d'indisponibilité (UAS, *unavailable seconds*), pendant ou à la fin d'une période de mesure P, comme suit:

$$BBER = BBE / [(P - UAS) \cdot \text{blocs/seconde}]$$

$$ESR = cES / (P - UAS)$$

$$SESR = cSES / (P - UAS)$$

$$SEPI = cSEP / (P - UAS)$$

NOTE 5 – Dans les diagrammes simplifiés, aucune mesure n'est prise lorsque le conduit est en état d'indisponibilité. Cela est dû au fait qu'il n'y est pas tenu compte de la transition entre les états de disponibilité lorsqu'en fait les compteurs d'événements doivent être modifiés rétroactivement. Dans la pratique, l'état d'une seconde (à savoir sans erreur, erronées ou gravement erronée) doit toujours être déterminé avant d'effectuer un essai concernant l'état de disponibilité du conduit. En d'autres termes, les événements liés aux erreurs sont toujours détectés, que le conduit soit disponible ou non. Seul le comptage des événements est bloqué pendant les périodes d'indisponibilité pour les besoins du contrôle des caractéristiques à long terme. Ce processus est illustré dans l'organigramme, tandis que les mesures prises à la suite des changements d'état de disponibilité ne le sont pas.

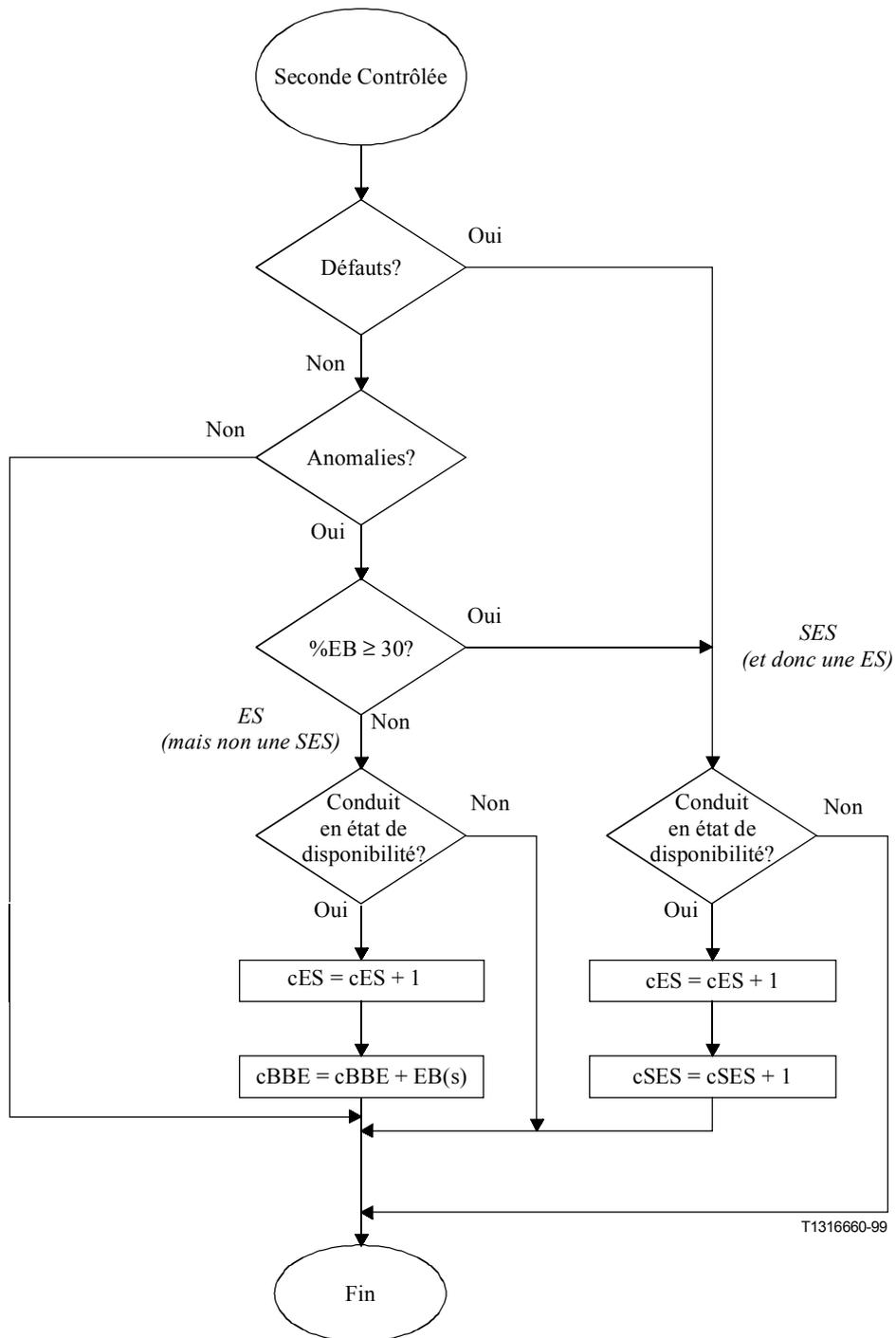


Figure I.1/G.828 – Reconnaissance des anomalies, des défauts, des blocs erronés, des secondes ES, des secondes SES et des blocs BBE

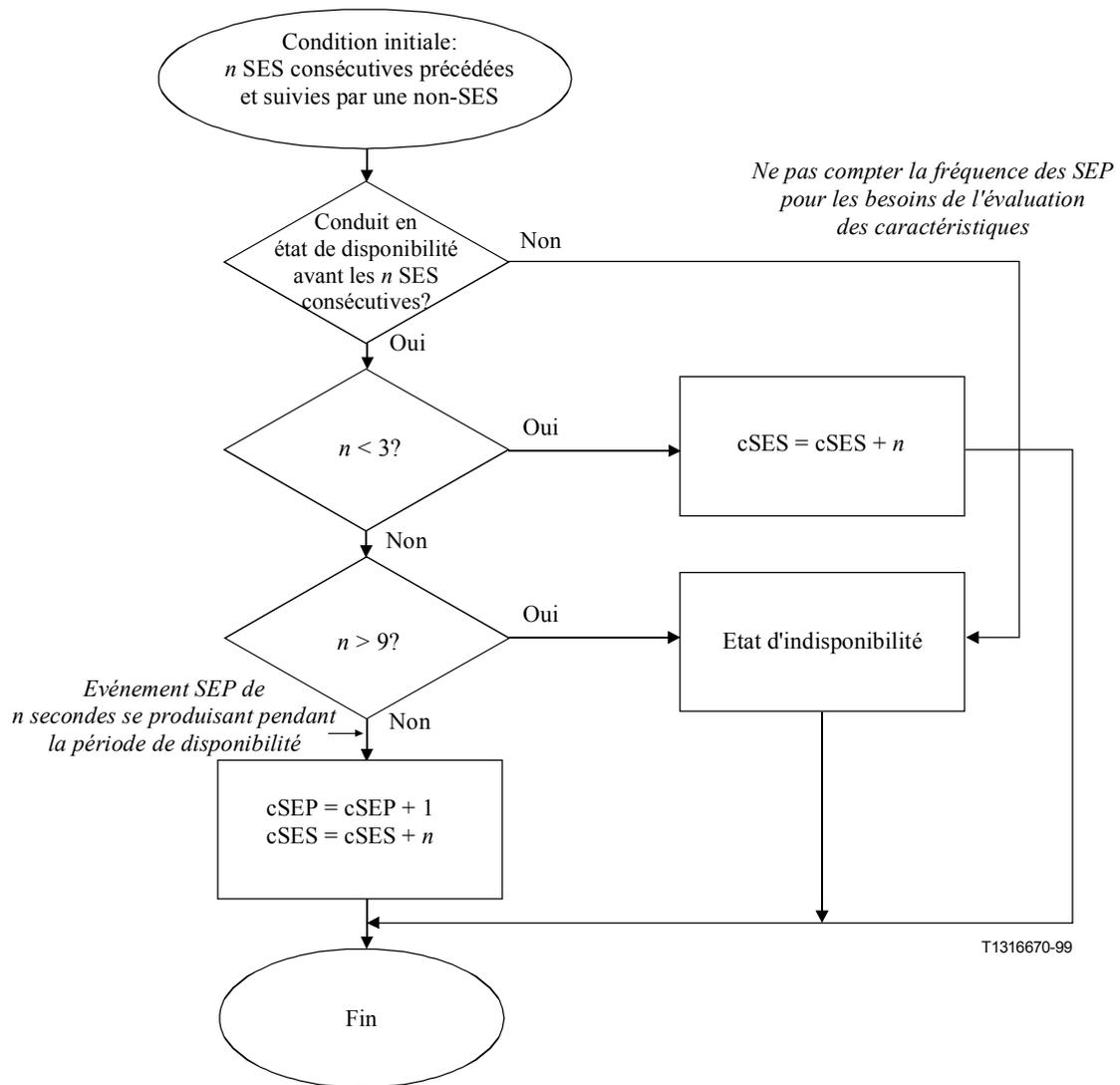


Figure I.2/G.828 – Reconnaissance d'une période SEP

APPENDICE II

Applicabilité de la Recommandation UIT-T G.828 aux réseaux non publics

La Figure II.1 présente une situation typique de circuit loué où un conduit est composé de trois réseaux indépendants: deux réseaux privés aux deux extrémités du conduit et un réseau public qui les relie à l'aide d'un circuit loué.

Le problème n'est toutefois pas limité au cas qui est représenté dans la Figure, il est plus général. On pourrait par exemple traiter de manière analogue les cas où l'exploitant du réseau public n'a pas accès aux extrémités du conduit.

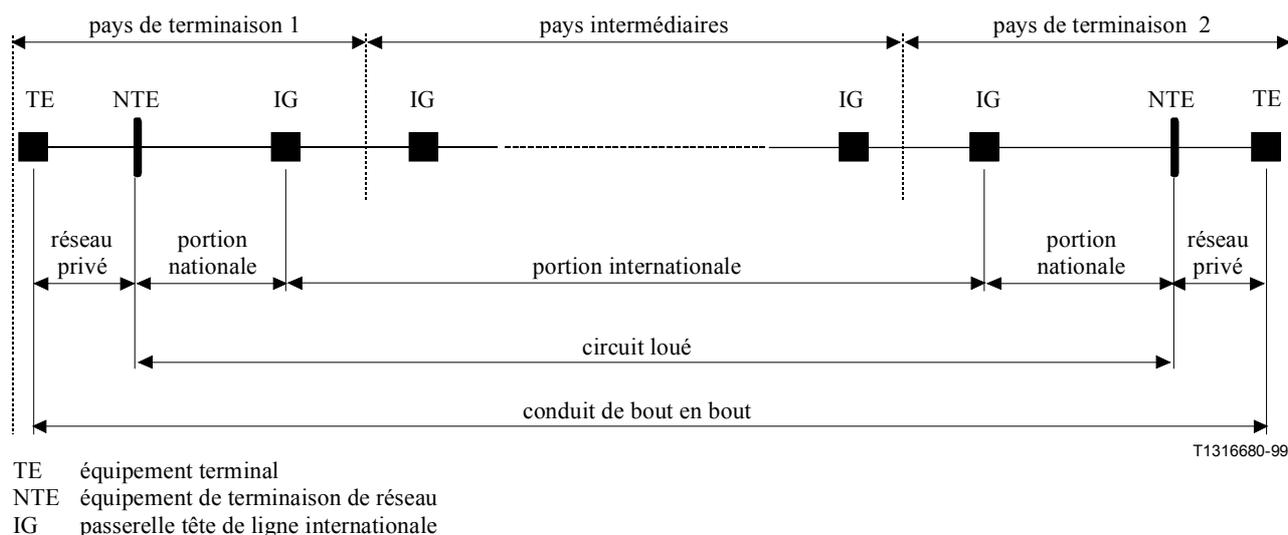


Figure II.1/G.828 – Conduit numérique composé de deux réseaux privés et d'un circuit loué qui est fourni par un exploitant de réseau public

Compte tenu du fait qu'un exploitant public ne peut contrôler le réseau public qu'entre les équipements de terminaison de réseau (NTE), aucun objectif relatif aux caractéristiques ne peut être indiqué pour la partie entre les équipements NTE et les équipements terminaux (TE). Les caractéristiques de transmission peuvent néanmoins être évaluées entre les équipements NTE à l'aide de contrôles sans intrusion, par exemple.

L'exploitant du réseau public pourrait également assurer la connexion autrement qu'à l'aide d'un circuit loué.

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