



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.783

(01/94)

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

**CARACTÉRISTIQUES DES BLOCS
FONCTIONNELS DES ÉQUIPEMENTS
DE LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE
SYNCHRONE**

Recommandation UIT-T G.783

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

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 n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation révisée UIT-T G.783, que l'on doit à la Commission d'études 15 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 20 janvier 1994 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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 de télécommunications.

© UIT 1994

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

	<i>Page</i>	
1	Considérations générales.....	1
1.1	Abréviations.....	1
1.2	Définitions	3
2	Fonctions de base	4
2.1	Fonction d'interface physique SDH (SPI).....	6
2.2	Fonction de terminaison de section de régénération (RST).....	6
2.3	Fonction de terminaison de section de multiplexage (MST)	9
2.4	Fonction de protection de section de multiplexage (MSP).....	12
2.5	Fonction d'adaptation de section de multiplexage (MSA).....	14
2.6	Supervision de connexion d'ordre supérieur (HCS)	16
2.7	Fonction de connexion de conduit d'ordre supérieur (HPC- <i>n</i>)	19
2.8	Fonction de terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT- <i>n</i>)	25
2.9	Fonction d'adaptation de conduit d'ordre supérieur (HPA- <i>m</i> , HPA- <i>n</i>).....	26
2.10	Supervision de connexion d'ordre inférieur (LCS- <i>m</i>).....	28
2.11	Fonction de connexion de conduit d'ordre inférieur (LPC- <i>m</i>).....	31
2.12	Fonction de terminaison de conduit d'ordre inférieur (LPT- <i>m</i>).....	32
2.13	Fonctions d'adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA- <i>m</i> , LPA- <i>n</i>)	33
2.14	Fonction d'interface physique PDH (PPI).....	35
3	Fonctions composites	36
3.1	Fonction terminale de transport (TTF)	36
3.2	Interface d'ordre supérieur (HOI)	37
3.3	Interface d'ordre inférieur (LOI).....	37
3.4	Assembleur d'ordre supérieur (HOA).....	38
4	Fonction de gestion d'équipement synchrone.....	38
4.1	Flux des signaux à travers les points de référence S.....	39
4.2	Fonctions de filtrage	39
5	Fonctions de rythme	52
5.1	Fonction de source de rythme d'équipement synchrone	52
5.2	Fonction d'interface physique de rythme d'équipement synchrone (SETPI)	54
6	Spécification de la gigue et du dérapage	54
6.1	Interfaces STM-N	55
6.2	Interfaces de type G.703	57
7	Fonctions d'accès au surdébit	61
Annexe A	– Protocole, commandes et fonctionnement de la protection de section de multiplexage (MSP).....	61
A.1	Protocole MSP	61
A.2	Commandes MSP	65
A.3	Fonctionnement du commutateur	66
Annexe B	– Algorithme de détection du pointeur	71
B.1	Interprétation du pointeur	71
B.2	Charges utiles concaténées	72
Appendice I	– Exemple d'utilisation de l'octet F1	74

CARACTÉRISTIQUES DES BLOCS FONCTIONNELS DES ÉQUIPEMENTS DE LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE

(révisée en 1994)

1 Considérations générales

La présente Recommandation définit les interfaces et les fonctions à fournir par les équipements SDH définis dans la Recommandation G.782. Cette description générique n'implique aucune découpe physique particulière des fonctions. Les flux d'information entrée/sortie associés aux blocs fonctionnels servant à définir les fonctions des blocs sont considérés comme conceptuels, non physiques.

1.1 Abréviations

Pour les besoins de la présente Recommandation, les abréviations suivantes sont utilisées:

AIS	Signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
ALS	Coupe automatique du laser (<i>automatic laser shutdown</i>)
APS	Commutation automatique sur liaison de réserve (<i>automatic protection switching</i>)
AU	Unité administrative (<i>administrative unit</i>)
AUG	Groupe d'unités administratives (<i>administrative unit group</i>)
BER	Taux d'erreur sur les bits (<i>bit error ratio</i>)
BIP	Parité d'entrelacement de bits (<i>bit interleaved parity</i>)
CM	Matrice de connexion (<i>connection matrix</i>)
CMISE	Élément de service commun d'information de gestion (<i>common management information service element</i>)
DCC	Canal de communication de données (<i>data communications channel</i>)
EOW	Voies d'ordre (<i>engineering order-wire</i>)
ES	Seconde avec erreurs (<i>errored second</i>)
FAL	Perte de verrouillage de trame (<i>frame alignment loss</i>)
FEBE	Erreur de bloc à l'extrémité distante (<i>far end block error</i>)
FERF	Défaut en réception à l'extrémité distante (<i>far end receive failure</i>)
HCS	Supervision de connexion d'ordre supérieur (<i>high order connection supervision</i>)
HOA	Assembleur d'ordre supérieur (<i>higher order assembler</i>)
HOI	Interface d'ordre supérieur (<i>higher order interface</i>)
HP	Conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path</i>)
HPA	Adaptation de conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path adaptation</i>)
HPC	Connexion de conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path connection</i>)
HPOM	Surveillance de surdébit de conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path overhead monitor</i>)
HPT	Terminaison de conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path termination</i>)
HUG	Générateur de conduit d'ordre supérieur non équipé (<i>higher order path unequipped generator</i>)
LCS	Supervision de connexion d'ordre inférieur (<i>lower order connection supervision</i>)
LOF	Perte de trame (<i>loss of frame</i>)
LOI	Interface d'ordre inférieur (<i>lower order interface</i>)
LOM	Perte de multitrame (<i>loss of multiframe</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>)
LPA	Adaptation de conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path adaptation</i>)
LPC	Connexion de conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path overhead monitor</i>)
LPOM	Surveillance de surdébit de conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path overhead monitor</i>)
LPT	Terminaison de conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path termination</i>)
LTI	Perte de toutes les références de rythme entrantes (<i>loss of all incoming timing references</i>)
LUG	Générateur de conduit d'ordre inférieur non équipé (<i>lower order path unequipped generator</i>)
MCF	Fonction de communication de message (<i>message communication function</i>)
MRTIE	Erreur relative maximum d'intervalle de temps (<i>maximum relative time interval error</i>)
MS	Section de multiplexage (<i>multiplex section</i>)
MSA	Adaptation de section de multiplexage (<i>multiplex section adaptation</i>)
MSOH	Surdébit de section de multiplexage (<i>multiplex section overhead</i>)
MSP	Protection de section de multiplexage (<i>multiplex section protection</i>)
MST	Terminaison de section de multiplexage (<i>multiplex section termination</i>)
MTIE	Erreur maximum d'intervalle de temps (<i>maximum time interval error</i>)
NDF	Fanion de données nouvelles (<i>new data flag</i>)
NE	Élément de réseau (<i>network element</i>)
NEF	Fonction d'élément de réseau (<i>network element function</i>)
NNI	Interface de nœud de réseau (<i>network node interface</i>)
NU	Usage national (<i>national use</i>)
OFS	Seconde avec perte de verrouillage de trame (<i>out-of-frame second</i>)
OHA	Accès au surdébit (<i>overhead access</i>)
PDH	Hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PJE	Événement de justification de pointeur (<i>pointer justification event</i>)
POH	Surdébit de conduit (<i>path overhead</i>)
PPI	Interface physique PDH (<i>PDH physical interface</i>)
PSE	Événement de commutation sur liaison de réserve (<i>protection switch event</i>)
RGT	Réseau de gestion des télécommunications
RS	Section de régénération (<i>regenerator section</i>)
RSOH	Surdébit de section de régénération (<i>regenerator section overhead</i>)
RST	Terminaison de section de régénération (<i>regenerator section termination</i>)
SD	Dégradation du signal (<i>signal degrade</i>)
SDH	Hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SDXC	Brasseur de la hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy cross-connect</i>)
SEMF	Fonction de gestion d'équipement synchrone (<i>synchronous equipment management function</i>)
SES	Seconde gravement erronée (<i>severely errored second</i>)
SETG	Générateur de rythme de l'équipement synchrone (<i>synchronous equipment timing generator</i>)
SETPI	Interface physique de synchronisation de l'équipement synchrone (<i>synchronous equipment timing physical interface</i>)
SETS	Source de rythme de l'équipement synchrone (<i>synchronous equipment timing source</i>)
SF	Défaillance du signal (<i>signal fail</i>)
SLM	Non-concordance d'étiquette de signal (<i>signal label mismatch</i>)
SPI	Interface physique SDH (<i>SDH physical interface</i>)

STM	Module de transport synchrone (<i>synchronous transport module</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>)

1.2 Définitions

NOTE – Les définitions suivantes sont pertinentes dans le contexte des Recommandations concernant la SDH.

1.2.1 Coupure automatique du laser (ALS)

Voir la Recommandation G.958.

1.2.2 commutation automatique sur liaison de réserve (APS): commutation autonome d'un signal entre, et y compris, deux fonctions MST, d'un canal en service défaillant sur un canal de réserve et rétablissement ultérieur au moyen de signaux de commande transportés par les octets K dans le MSOH.

1.2.3 Unité administrative (AU)

Voir la Recommandation G.708.

1.2.4 Groupe d'unités administratives (AUG)

Voir la Recommandation G.708.

1.2.5 Parité d'entrelacement de bits (BIP)

Voir la Recommandation G.708.

1.2.6 matrice de connexion (CM): une matrice de connexion est une matrice de dimensions appropriées qui décrit le schéma de connexion pour affecter des VC-*n* d'un côté d'une fonction LPC ou HPC à des capacités VC-*n* de l'autre côté et vice versa.

1.2.7 Élément de service commun d'information de gestion (CMISE)

Voir la Rec. X.710 de l'UIT-T et ISO/CEI 9595.

1.2.8 Canal de communication de données (DCC)

Voir la Recommandation G.784.

1.2.9 désynchronisation: la fonction de désynchronisation filtre, dans le domaine temporel, les trous sur les horloges dus aux ajustements de pointeur décodé et au désassemblage des charges utiles des VC.

1.2.10 Perte de verrouillage de trame (FAL)

Voir la Recommandation G.706.

1.2.11 Erreur de bloc à l'extrémité éloignée (FEBE)

Voir la Recommandation G.709.

1.2.12 Défaut en réception à l'extrémité éloignée (FERF)

Voir la Recommandation G.709.

1.2.13 perte de trame (LOF): l'état LOF d'un signal STM-N est considéré comme ayant eu lieu quand un état OOF persiste pendant une période définie.

1.2.14 perte de pointeur (LOP): l'état LOP résulte de plusieurs apparitions consécutives de certains états qui sont jugés avoir pour résultat que la valeur du pointeur est inconnue.

1.2.15 perte du signal (LOS): on considère qu'il s'est produit un état LOS quand l'amplitude du signal considéré tombe au-dessous des limites prescrites pendant une période prescrite.

1.2.16 section de multiplexage (MS): une section de multiplexage est la partie d'un système de ligne entre deux terminaisons de section de multiplexage (terminaisons comprises).

1.2.17 signal d'indication d'alarme de section de multiplexage (MS-AIS): MS-AIS est un signal STM-N qui contient un RSOH valable et le reste du signal composé de 1.

1.2.18 Défaut en réception à l'extrémité distante de la section de multiplexage (MS-FERF)

Voir la Recommandation G.709.

1.2.19 surdébit de section de multiplexage (MSOH): les MSOH se composent des rangées 5 à 9 du SOH du signal STM-N.

1.2.20 Fonction d'élément de réseau (NEF)

Voir la Recommandation G.784.

1.2.21 Interface de nœud de réseau (NNI)

Voir la Recommandation G.708.

1.2.22 seconde avec perte de verrouillage de trame (OFS): une OFS est une seconde pendant laquelle se produisent un ou plusieurs défauts de verrouillage de trame (OOF).

1.2.23 accès aux octets de surdébit (OHA): la fonction OHA assure l'accès aux fonctions de surdébit de transmission.

1.2.24 défaut de verrouillage de trame (OOF): l'état OOF d'un signal STM-N est un état dans lequel la position du mot de verrouillage de trame du train de bits entrant est inconnue.

1.2.25 événement de justification de pointeur (PJE): un PJE consiste en une inversion des bits I ou D du pointeur et en une incrémentation ou une décrémentation d'une unité de la valeur du pointeur pour signifier une opportunité de justification.

1.2.26 Eléments de surdébit de conduit (POH)

Voir la Recommandation G.708.

1.2.27 section de régénération (RS): partie d'un système de ligne entre deux terminaisons de section de régénération (terminaisons comprises).

1.2.28 surdébit de section de régénération (RSOH): les RSOH se composent des rangées 1 à 3 du SOH du signal STM-N.

1.2.29 dégradation du signal (SD): dans l'état SD, un signal subit une dégradation dépassant les limites spécifiées.

1.2.30 Module de transport synchrone (STM)

Voir la Recommandation G.708.

1.2.31 Réseau de gestion des télécommunications (RGT)

Voir la Recommandation M.3010.

1.2.32 Unité d'affluents (TU-*m*)

Voir la Recommandation G.708.

1.2.33 Conteneur virtuel (VC-*n*)

Voir la Recommandation G.708.

2 Fonctions de base

La Figure 2-1 est un schéma de principe général en blocs logiques montrant les fonctions de base et composites qui peuvent être combinées pour décrire un équipement SDH. Elle indique les étapes nécessaires pour assembler les diverses charges utiles et les multiplexer en une sortie STM-N. Aucune fonction de réseau utile ou pratique n'y est représentée. La description fonctionnelle de chacune de ces fonctions repose sur cette figure.

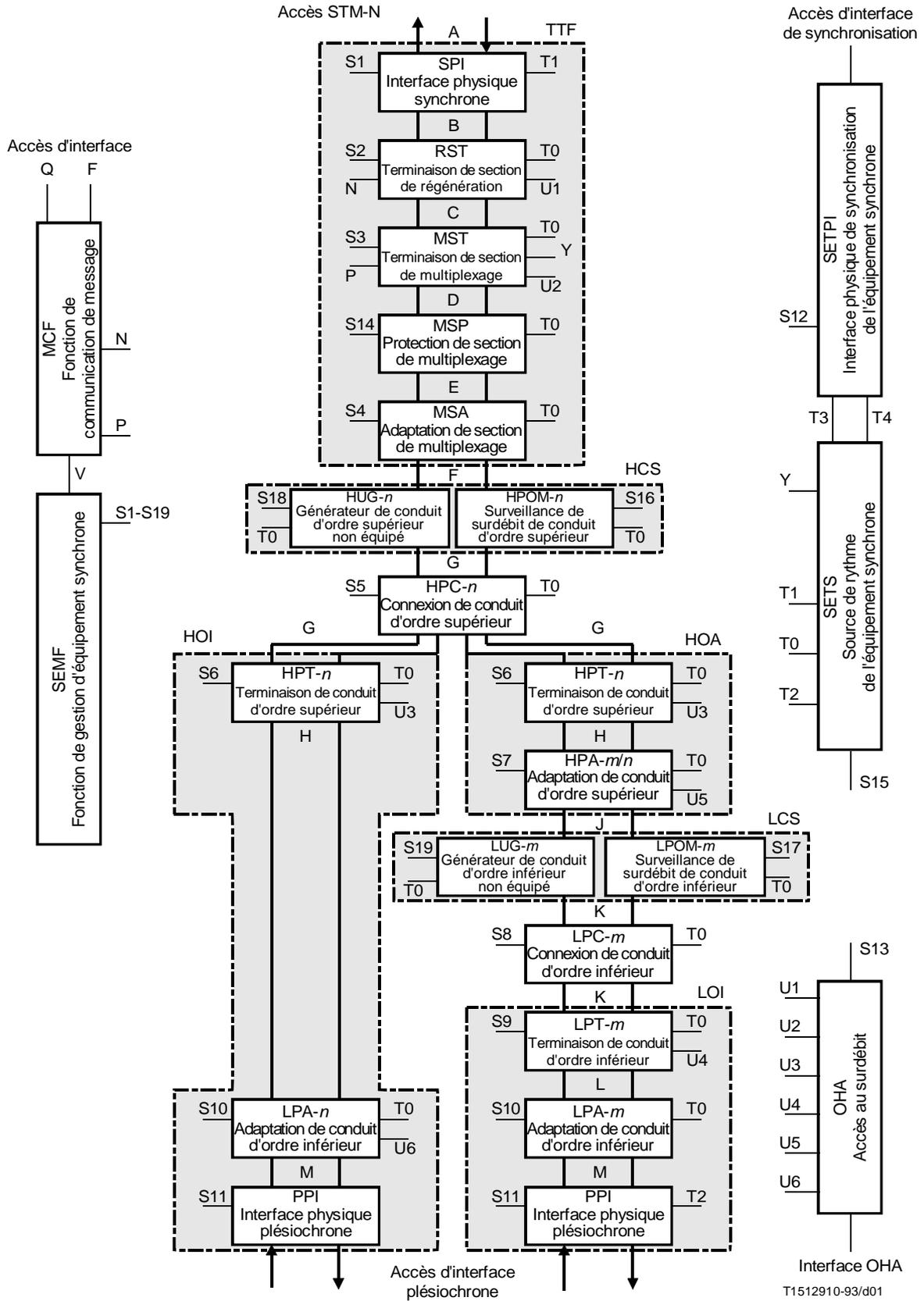


FIGURE 2-1/G.783

Schéma de principe général des blocs fonctionnels

2.1 Fonction d'interface physique SDH (SPI)

La fonction SPI assure l'interface entre le support de transmission physique au point de référence A et la fonction RST au point de référence B. Le signal d'interface en A doit être l'un de ceux décrits dans la Recommandation G.707. Les caractéristiques physiques des signaux d'interface sont décrites dans la Recommandation G.957 pour les supports optiques et dans la Recommandation G.703 pour les supports électriques. Les flux d'information associés à la fonction SPI sont décrits conformément à la Figure 2-2.

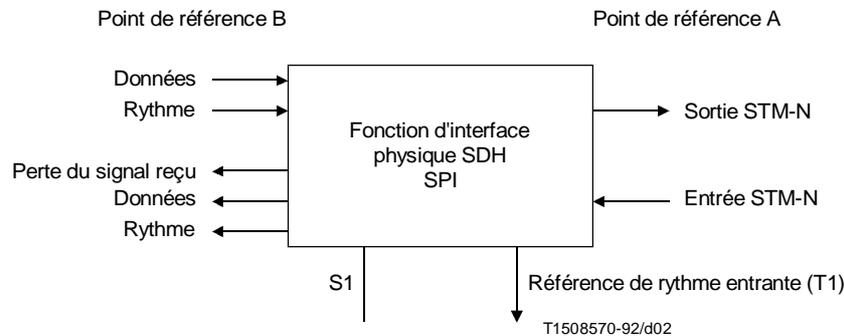


FIGURE 2-2/G.783
Fonction d'interface physique SDH

2.1.1 Flux de signaux de B vers A

Les données en B sont des données au format STM-N, telles que spécifiées dans les Recommandations G.707, G.708 et G.709. Elles sont présentées avec le rythme associé en B par la fonction RST. La fonction SPI conditionne les données pour les transmettre sur un support donné et les présente en A.

Les paramètres relatifs à l'état physique de l'interface, tels que défaillance ou dégradation du signal en émission (par exemple niveau de sortie optique, courant de polarisation laser, autres paramètres propres au support) doivent être transmis à S1. Dans le cas des systèmes optiques, ces paramètres sont spécifiés dans la Recommandation G.958. Dans le cas des systèmes radioélectriques, ces paramètres sont spécifiés dans la Recommandation de l'UIT-R S.1108. Ils sont à l'étude pour les autres supports.

2.1.2 Flux de signaux de A vers B

Le signal STM-N en A est formaté et conditionné de la même façon (comme indiqué au 2.1.1); sa transmission sur un support physique l'a dégradé dans des limites spécifiques. La fonction SPI régénère ce signal de manière à fournir en B les données et le rythme associé. Le rythme reconstitué est également communiqué à la source de rythme de l'équipement synchrone au point de référence T1 pour la synchronisation de l'horloge de référence de l'équipement synchrone si c'est ce signal qui est sélectionné.

Si le signal STM-N en A disparaît, l'état LOS à la réception est généré et communiqué au point de référence S1 et à la fonction RST au point B. Les critères de LOS sont définis dans la Recommandation G.958 pour les interfaces optiques. Pour les interfaces électriques, ces critères sont encore à l'étude.

2.2 Fonction de terminaison de section de régénération (RST)

La fonction RST est l'origine et la destination du surdébit de section de régénération (RSOH). Une section de régénération est une entité de maintenance définie entre deux fonctions RST (celles-ci y compris). Les flux d'information associés à la fonction RST sont décrits conformément à la Figure 2-3.

NOTES

1 Dans les régénérateurs, les octets A1, A2 et C1 peuvent être retransmis (transmis en transparence à travers le régénérateur) au lieu d'être terminés et générés comme indiqué ci-dessous. Voir la Recommandation G.958.

2 On notera que la présente Recommandation concerne le cas général d'une interface interstations. Les fonctions réduites nécessaires pour une interface intrastation sont pour étude ultérieure.

3 L'identification RS doit faire l'objet d'un complément d'étude. Lorsqu'elle sera définie, elle sera traitée par la fonction RST.

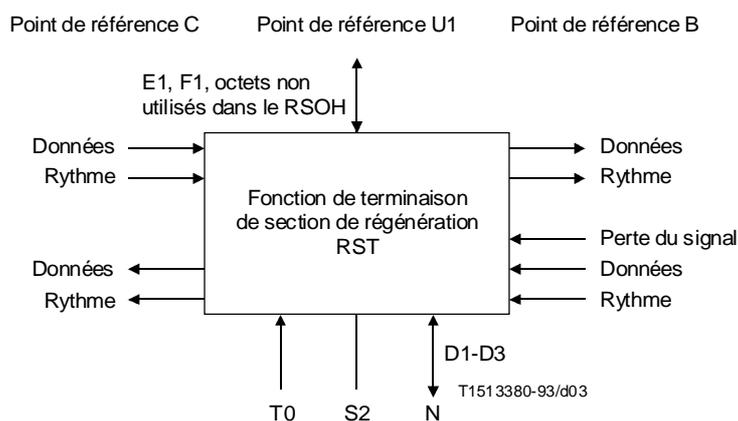


FIGURE 2-3/G.783

Fonction de terminaison de section de régénération

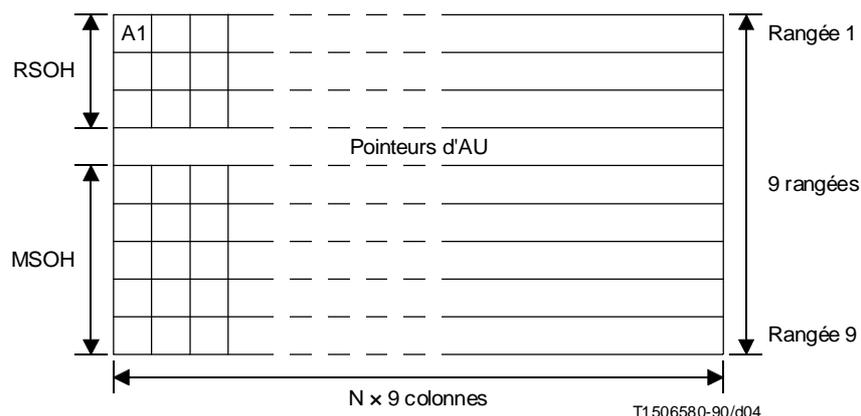
2.2.1 Flux de signaux de C vers B

Les données en C forment un signal STM-N spécifié dans les Recommandations G.707, G.708 et G.709, synchronisé à partir du point de référence T0 et ayant un surdébit de section de multiplexage valide (MSOH). Cependant, les octets RSOH (c'est-à-dire A1, A2, B1, C1, E1, F1, D1 à D3 et les octets réservés pour l'usage national) sont indéterminés dans ce signal. La Figure 2-4 indique l'affectation en RSOH ou MSOH du SOH d'une trame STM-N. Les octets RSOH sont établis conformément à la Recommandation G.708 au titre de la fonction RST pour fournir les données STM-N complètement formatées et le rythme associé en B. Une fois que tous les octets RSOH sont fixés, la fonction RST doit embrouiller le signal STM-N avant qu'il soit présenté en B. L'embrouillage est effectué conformément à la Recommandation G.709, ce qui exclut de l'embrouillage la première rangée du RSOH du STM-N ($9 \times N$ octets, y compris les octets A1, A2, C1) et certains octets réservés pour usage national ou pour future normalisation internationale.

Les octets de verrouillage de trame A1 et A2 ($3 \times N$ de chaque) sont générés et insérés dans la première rangée du RSOH.

Les octets identificateurs de STM sont placés aux emplacements respectifs des octets C1 dans la première rangée de RSOH. A chacun est affecté un numéro pour identifier la valeur binaire de la multicolonne, coordonnée de profondeur d'entrelacement C (voir la Recommandation G.708). L'octet C1 doit avoir un numéro binaire correspondant à son rang d'apparition dans la trame STM-N fournie par entrelacement d'octets. Le premier octet qui apparaît dans la trame sera désigné numéro 1 (00000001). Le deuxième sera désigné numéro 2 (00000010) et ainsi de suite. Si le signal en B est un STM-1 (c'est-à-dire $N = 1$), l'utilisation de l'octet C1 est facultative.

NOTE – L'affectation de l'octet C1 pourrait être modifiée.



NOTE – Voir dans la Recommandation G.708 l'affectation détaillée des octets.

FIGURE 2-4/G.783

Affectation des octets RSOH et MSOH d'une trame STM-N

L'octet B1 de surveillance des erreurs est affecté dans un STM-N à une fonction de surveillance d'erreurs binaires sur la section de régénération. Cette fonction doit être le code de parité 8 avec entrelacement de bits (BIP-8), qui utilise la parité paire définie dans la Recommandation G.708. Le BIP-8 est calculé sur tous les bits de la trame STM-N précédente en B après embrouillage. Le résultat est placé dans l'octet B1 du RSOH avant embrouillage.

L'octet de ligne d'ordre E1 obtenu de la fonction OHA au point de référence U1 est placé dans l'emplacement E1 du RSOH. Cet octet doit être terminé à chaque fonction RST. A titre facultatif, il fournit un canal à 64 kbit/s sans restriction et il est réservé aux communications vocales entre éléments de réseau.

L'octet du canal d'utilisateur F1 obtenu de la fonction OHA au point de référence U1 est placé à l'emplacement de l'octet F1 du RSOH. Il est réservé au fournisseur de réseau (par exemple, pour l'exploitation du réseau). Cet octet doit être terminé à chaque fonction RST; cependant, l'accès à l'octet F1 est facultatif aux régénérateurs. Les spécifications du canal d'utilisateur sont pour étude ultérieure. Une utilisation particulière, comme l'identification d'une section en dérangement en simple mode de secours pendant que le système logistique d'exploitation n'est pas en service ou ne fonctionne pas, est pour étude ultérieure. L'Appendice I donne un exemple de cette utilisation.

Les trois octets de communication de données obtenus de la fonction de communication de message au point de référence N sont placés aux emplacements des octets D1 à D3 du RSOH. Ces octets sont attribués pour la communication de données et sont utilisés comme un seul canal de message à 192 kbit/s pour les alarmes, la maintenance, la commande, la surveillance, l'administration et autres besoins de communication entre fonctions RST. Ce canal est disponible pour les messages produits au niveau interne ou externe et pour les messages spécifiques du constructeur. La pile de protocole utilisée doit être celle que spécifie la Recommandation G.784.

Certains octets de RSOH sont actuellement réservés pour usage national ou pour normalisation internationale future, comme défini dans la Recommandation G.708. Un ou plusieurs de ces octets peuvent être obtenus de la fonction OHA au point de référence U1. Les octets inutilisés de la première rangée du signal STM-N, qui ne sont pas embrouillés pour la transmission, doivent être mis à 10101010 quand ils ne sont pas utilisés à une fin particulière. Il n'est pas spécifié de valeurs pour les autres octets inutilisés quand ils ne sont pas utilisés à d'autres fins.

La réception d'un signal de données entièrement composé de nombres 1 au point de référence C (d'une fonction RST dans le cas d'un régénérateur) se traduit par un signal d'indication d'alarme de section de multiplexage (MS-AIS) (*multiplex section alarm indication signal*) au point de référence B.

2.2.2 Flux de signaux de B vers C

Des données STM-N complètement formatées et régénérées, ainsi que le rythme correspondant, sont reçus en B en provenance de la fonction SPI. La fonction RST récupère le verrouillage de trame et identifie les positions de début de trame dans les données en C. Le signal STM-N est d'abord désembrouillé à l'exception de la première rangée de RSOH, puis les octets du RSOH sont récupérés avant que les données STM-N tramées et le rythme soient présentés en C.

Pour trouver le verrouillage de trame on cherche les octets A1 et A2 contenus dans le signal STM-N. Le motif de verrouillage de trame recherché, peut être un sous-ensemble des octets A1 et A2 contenus dans le signal STM-N. Le signal de verrouillage de trame est constamment comparé avec la position de début de trame correspondante pour assurer le verrouillage. Dans l'état en trame, le temps de détection maximal du défaut de verrouillage de trame (OOF) doit être de 625 μ s pour un signal aléatoire sans verrouillage de trame. L'algorithme de verrouillage de trame utilisé pour vérifier le verrouillage doit être tel qu'en exploitation normale, un taux d'erreur de 10^{-3} (type Poisson) ne cause pas un faux OOF plus d'une fois toutes les six minutes. Dans l'état OOF, le temps maximal de verrouillage de trame doit être de 250 μ s pour un signal exempt d'erreur et sans imitation du mot de verrouillage de trame. L'algorithme de verrouillage de trame utilisé pour sortir de l'état OOF doit être tel que la probabilité de récupération erronée de verrouillage de trame avec un signal aléatoire ne soit pas supérieure à 10^{-5} par intervalle de 250 μ s.

Si l'état OOF se maintient pendant [TBD] millisecondes, un état perte de trame (LOF) doit être déclaré. Pour prévoir le cas d'OOF intermittent, le temporisateur ne doit être remis à zéro que lorsqu'un état en trame est maintenu en permanence pendant [TBD] millisecondes. Une fois à l'état LOF, cet état doit être quitté quand l'état en trame persiste de façon continue pendant [TBD] millisecondes.

NOTE – Les temporisations [TBD] sont pour étude ultérieure. Des valeurs de 0 à 3 ms ont été proposées.

Les états OOF sont signalés au point de référence S2 pour le filtrage de la surveillance de la qualité de fonctionnement. Un état LOF est signalé au point de référence S2 pour le filtrage d'alarme dans la SEMF.

Les octets C1 de l'identificateur de STM sont disponibles dans les RSOH du signal STM-N; toutefois, le traitement des octets C1 n'est pas nécessaire.

L'octet de détection d'erreur B1 est récupéré dans le RSOH après désembrouillage, et comparé avec le BIP-8 calculé sur tous les bits de la trame STM-N précédente en B avant désembrouillage. Les erreurs éventuelles sont signalées au point de référence S2 comme le nombre d'erreurs dans l'octet B1, par trame. L'octet B1 doit être surveillé et recalculé à chaque fonction RST.

L'octet E1 de ligne d'ordre est récupéré dans le RSOH et transmis à la fonction OHA au point de référence U1.

L'octet F1 du canal d'utilisateur est récupéré dans le RSOH et transmis à la fonction OHA au point de référence U1.

Les octets D1 à D3 du canal de communication de données sont récupérés dans le RSOH et transmis à la fonction de communication de message au point de référence N.

Un ou plusieurs des octets pour usage national ou normalisation internationale future peuvent être récupérés dans le signal STM-N et transmis à la fonction OHA au point de référence U1. La fonction RST doit être capable de ne pas tenir compte de ces octets.

Si une perte de signal (LOS), ou une perte de trame (LOF) est décelée, un signal logique (AIS) composé de nombres 1 doit être appliqué en sortie sur le signal de données au point de référence C vers la fonction MST dans un intervalle de 2 trames (250 μ s). A l'expiration de cet état de dérangement, le signal logique composé de nombres 1 doit être retiré dans un intervalle de 2 trames (250 μ s).

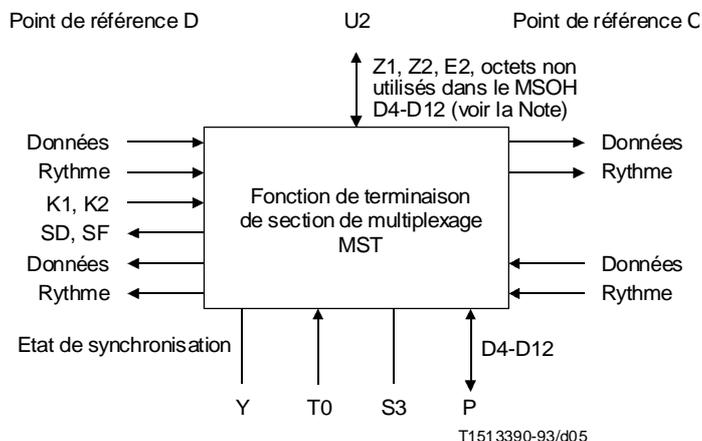
2.3 Fonction de terminaison de section de multiplexage (MST)

La fonction MST est l'origine et la destination des éléments de surdébit de section de multiplexage (MSOH). Une section de multiplexage est une entité de maintenance entre deux fonctions MST (y compris celles-ci). Les flux d'information associés à la fonction MST sont décrits conformément à la Figure 2-5.

NOTES

1 La présente Recommandation concerne le cas général d'une interface interstations. Les fonctions réduites qu'exigerait une interface intrastations sont pour étude ultérieure.

2 La MS-FEBE, qui est provisoirement affectée, doit faire l'objet d'un complément d'étude. Lorsqu'elle sera plus amplement définie, elle sera traitée par la fonction MST.



NOTE – Peuvent transiter par U2 au lieu de P. Voir 2.3.1 et 2.3.2.

FIGURE 2-5/G.783

Fonction de terminaison de section de multiplexage

2.3.1 Flux de signaux de D vers C

Les données au point de référence D forment, comme spécifié dans les Recommandations G.707 et G.708, un signal STM-N synchronisé à partir du point de référence T0 et dont la charge utile est construite selon la Recommandation G.709 mais avec des octets MSOH indéterminés (c'est-à-dire les octets B2, K1, K2, D4 à D12, Z1, Z2, E2 et ceux réservés pour usage national et normalisation internationale future) et des octets RSOH indéterminés. La Figure 2-4 montre l'affectation des octets MSOH dans le SOH d'une trame STM-N. Les octets MSOH sont fixés conformément à la Recommandation G.708 dans le cadre de la fonction MST. Les données STM-N qui en résultent et le rythme associé sont présentés en C.

L'octet B2 de surveillance est affecté dans le signal STM-N à une fonction de surveillance d'erreur binaire sur la section de multiplexage. Cette fonction doit être un code de parité à entrelacement de bits (BIP-24N) utilisant la parité définie dans la Recommandation G.708. Le BIP-24N est calculé sur tous les bits (sauf ceux se trouvant dans les octets RSOH) de la trame STM-N précédente et placé aux $3 \times N$ emplacements d'octet B2 de la trame STM-N courante.

Les octets de la commutation automatique sur liaison de réserve obtenus de la fonction de protection de section de multiplexage (MSP) au point de référence D sont placés aux emplacements des octets K1 et K2. Les bits 6 à 8 de l'octet K2 sont réservés pour usage futur pour l'insertion/extraction et la commutation de protection emboîtée. On notera que les codes 111 et 110 ne seront pas affectés aux bits 6, 7 et 8 de K2 pour la commutation de réserve, puisqu'ils sont utilisés pour la détection du MS-AIS et l'indication de MS-FERF.

Les neuf octets du canal de communication de données produits par la fonction de communication de messages à travers le point de référence P sont placés consécutivement dans les octets D4 à D12. Ceci doit être considéré comme formant un seul canal message pour les alarmes, la maintenance, la commande, la détection, l'administration et autres besoins de communication. On peut l'utiliser pour les messages produits au niveau interne ou externe et pour les messages

spécifiques du constructeur. La pile de protocole utilisée doit être conforme aux spécifications de la Recommandation G.784. Il n'est pas demandé aux régénérateurs d'avoir accès à ce DCC. Ces neuf octets du DCC peuvent être également générés par la fonction OHA à travers le point de référence U2, offrant ainsi, par l'utilisation d'une interface OHA appropriée, un canal transparent de données.

Les $(6 \times N - 1)$ octets de réserve produits par la fonction OHA au point de référence U2 sont placés dans les $(3 \times N)$ octets Z1 et les $(3 \times N - 1)$ octets Z2. Ces octets sont réservés pour utilisation future et n'ont pas de valeur définie pour le moment.

L'octet de ligne d'ordre produit par la fonction OHA au point de référence U2 est placé à l'emplacement de l'octet E2. Il fournit un canal facultatif à 64 kbit/s sans restriction et est réservé pour les communications vocales entre points terminaux.

Certains octets de MSOH sont actuellement réservés pour usage national ou pour future normalisation internationale, comme défini dans la Recommandation G.708. Un ou plusieurs de ces octets peuvent être obtenus à partir de la fonction OHA au point de référence U2. Il n'est pas spécifié de valeurs pour ces octets quand ils ne sont pas utilisés.

Si un défaut MS-AIS ou une erreur excessive est détecté au point de référence D (voir 2.3.2), le MS-FERF est appliqué dans un délai de 250 μ s en sortie sur le signal de données au point de référence C. MS-FERF se définit comme un signal STM-N avec le code 110 dans les positions de bits 6, 7 et 8 de l'octet K2. Il devait être possible d'invalider l'insertion du MS-FERF au point de référence C en cas de détection d'une erreur excessive, au moyen d'une commande de configuration à partir de la fonction SEMF.

Les bits 5 à 8 de l'octet Z1 (9, 1, 1) indiquent le message d'état de synchronisation. Ces bits sont codés conformément à la Recommandation G.708 d'après le niveau de qualité de synchronisation indiqué par le point de référence Y.

2.3.2 Flux de signaux de C vers D

Le signal tramé de données STM-N dont les octets RSOH ont déjà été récupérés dans la fonction RST est reçu au point de référence C à partir de la fonction RST avec le rythme associé. La fonction MST récupère les octets du MSOH. Le signal de données STM-N et le rythme associé sont alors présentés au point de référence D.

Les $3 \times N$ octets B2 de surveillance d'erreur sont récupérés à partir du MSOH. Le code BIP-24N est calculé pour la trame STM-N. La valeur BIP-24N calculée pour la trame courante est comparée avec celle des octets B2 récupérés de la trame suivante et les erreurs sont signalées au point de référence S3 comme le nombre d'erreurs dans les octets B2 par trame pour le filtrage de la surveillance de la qualité de fonctionnement dans la fonction de gestion d'équipement synchrone.

Les erreurs du BIP-24N sont également traitées dans la fonction MST pour déceler une erreur excessive et un défaut de dégradations du signal (SD).

Une erreur excessive doit être détectée si le BER équivalent dépasse le seuil de 10^{-3} . Une dégradation SD doit être décelée si le BER équivalent dépasse un seuil prédéterminé compris entre 10^{-5} et 10^{-9} . Les délais maximaux de détection nécessaires pour calculer le BER sont contenus dans le Tableau 2-1. La dégradation SD est appliquée au point de référence D. Une erreur excessive et les dégradations SD doivent être signalées au point de référence S3 pour le filtrage d'alarme dans la fonction de gestion d'équipement synchrone.

NOTE – Les chiffres ci-dessus et ceux du Tableau 2-1 reposent sur une distribution de Poisson des erreurs. Les études ont montré que dans la pratique les erreurs sont réparties en paquets. Le calcul de taux d'erreur à partir de mesures sur les BIP dépend de la distribution des erreurs. Un exemple du processus d'erreur excessive est présenté ci-dessous.

L'erreur excessive doit être désactivée en cas de détection de M intervalles erronés consécutifs (un intervalle est la période de 1 seconde utilisée pour la surveillance de la qualité de fonctionnement). Un intervalle est déclaré erroné si le pourcentage de blocs erronés ou de violations BIP détectés pendant cet intervalle est \geq au seuil d'intervalle (IT).

L'erreur excessive est désactivée en cas de détection de M intervalles consécutifs exempts d'erreurs. Un intervalle doit être déclaré exempt d'erreurs si le pourcentage de blocs erronés ou de violations BIP détectés pendant cet intervalle est $<$ à IT.

Le paramètre M doit être compris dans la gamme de 2 à 10. Le paramètre IT doit être compris dans la gamme $0 < IT \leq 100\%$.

TABLEAU 2-1/G.783

Délais de détection maximaux nécessaires

BER	Délai de détection
$\geq 10^{-3}$	10 ms
10^{-4}	100 ms
10^{-5}	1 s
10^{-6}	10 s
10^{-7}	100 s
10^{-8}	1000 s
10^{-9}	10 000 s

Les octets de commutation automatique sur liaison de réserve (K1 et K2) sont récupérés dans le MSOH en C et transmis à la fonction MSP au point de référence D.

Les octets D4 à D12 du canal de communication de données sur la section de multiplexage sont récupérés à partir du MSOH et transmis à la fonction de communication de messages au point de référence P. Ils peuvent également être transmis à la fonction OHA au point de référence U2.

Les $(6 \times N - 1)$ octets de réserve Z1 et Z2 peuvent être extraits du signal STM-N et transmis à la fonction OHA au point de référence U2. Ces octets sont réservés pour utilisation ultérieure et n'ont pour le moment aucune valeur définie.

L'octet E2 de voie d'ordre est extrait du MSOH et transmis à la fonction OHA au point de référence U2.

Un ou plusieurs des octets réservés pour usage national ou pour normalisation internationale future peuvent être extraits du signal STM-N et transmis à la fonction OHA au point de référence U2. La fonction MST doit être capable de ne pas tenir compte de ces octets.

Un défaut MS-AIS doit être déclaré par la fonction MST quand la valeur 111 est détectée dans les bits 6, 7 et 8 de l'octet K2 dans au moins trois trames consécutives. La désactivation MS-AIS doit avoir lieu quand une valeur autre que le code 111 dans les bits 6 à 8 de l'octet K2 est reçue dans au moins trois trames consécutives.

Le défaut MS-FERF entrant doit être déclaré par la fonction MST quand une valeur 110 est observée dans les bits 6, 7 et 8 de l'octet K2 dans au moins trois trames consécutives. La désactivation de la défaillance MS-FERF a lieu quand une valeur autre que 110 dans les bits 6, 7 et 8 de l'octet K2 est reçue dans au moins trois trames consécutives.

Les défauts MS-AIS et MS-FERF doivent être rapportés au point de référence S3 pour filtrage d'alarme dans la fonction de gestion d'équipement synchrone.

En cas de détection du défaut MS-AIS ou erreur excessive, un signal de données logique (AIS) entièrement composé de nombres 1 et un état dégradation du signal sont appliqués au point de référence D dans 2 trames. Lorsque prend fin l'état de dégradation en question, le signal logique entièrement composé de nombres 1 doit être supprimé des 2 trames. Il doit être possible d'inhiber cette action sur la détection de l'erreur excessive par une commande de configuration provenant de la SEMF.

Le message d'état de synchronisation est récupéré des bits 5 à 8 de l'octet Z1 (9.1.1) et le niveau de qualité de synchronisation est rapporté à la SETS au point de référence Y. Le contrôle de persistance pour la détection du message d'état de synchronisation doit faire l'objet d'un complément d'étude.

2.4 Fonction de protection de section de multiplexage (MSP)

La fonction MSP assure une protection du signal STM-N contre les pannes associées aux canaux dans une section de multiplexage, c'est-à-dire les fonctions RST et SPI ainsi que le support physique, depuis une fonction MST où le surdébit de section est inséré jusqu'à l'autre fonction MST où ce surdébit est terminé.

Les fonctions MSP aux deux extrémités fonctionnent de la même manière, en décelant les défaillances des signaux STM-N, en évaluant l'état du système compte tenu des priorités des états de dérangement et des demandes de commutation externes et distantes et commutent le canal approprié sur la section de réserve. Les deux fonctions MSP communiquent entre elles par un protocole en mode bits défini sur les octets MSP (octets K1 et K2 dans le MSOH de la section de réserve). Ce protocole est décrit en A.1, pour les diverses architectures et modes de commutation sur liaison de réserve définis dans la Recommandation G.782.

Le flux de signaux associé à la fonction MSP est décrit conformément à la Figure 2-6. La fonction MSP reçoit les paramètres de commande et les demandes de commutation externes au point de référence S14 en provenance de la fonction de gestion de l'équipement et émet des indicateurs d'état au point S14 à destination de la fonction de gestion de l'équipement synchrone à la suite des commandes de commutation décrites en A.2.

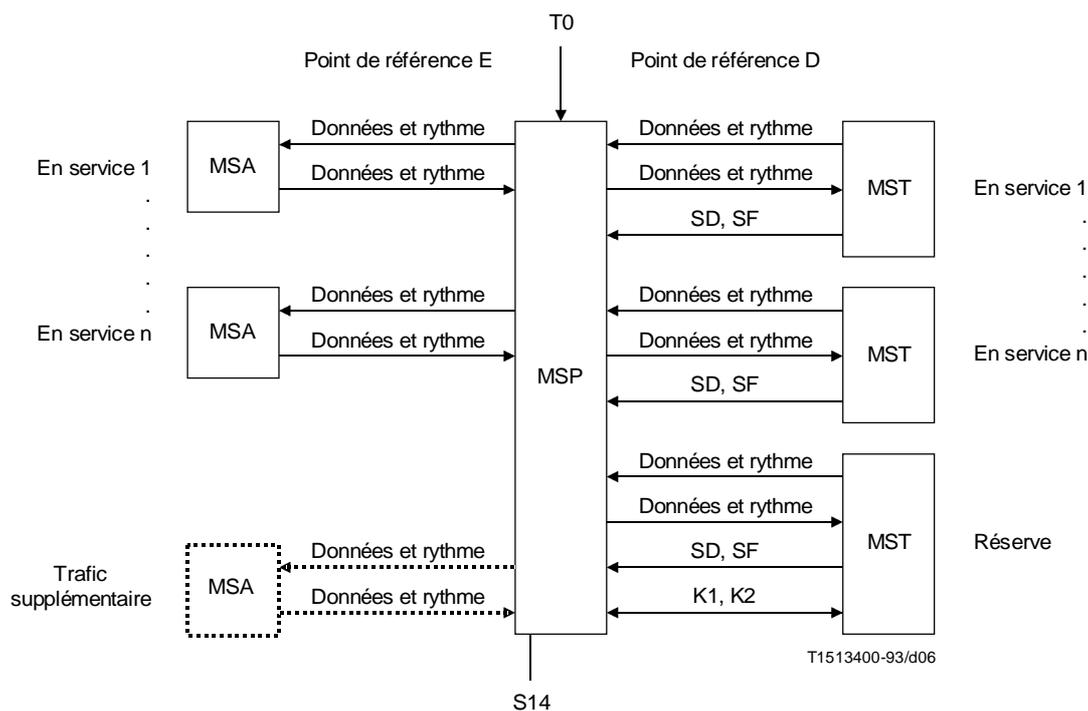


FIGURE 2-6/G.783

Fonction de protection de la section de multiplexage

2.4.1 Flux de signaux de E vers D

Au point de référence E, les données forment un signal STM-N synchronisé à partir du point de référence T0, avec octets MSOH et RSOH indéterminés.

Dans l'architecture 1 + 1, le signal reçu en E de la fonction MSA est émis en permanence en D vers les deux fonctions MST en service et de réserve.

Dans une architecture 1 : n, le signal reçu en E de chaque fonction MSA en service est transféré en D à la MST correspondante. Le signal provenant d'une fonction MSA de trafic supplémentaire (s'il en existe) est connecté à la MST de protection. Si une dérivation est nécessaire pour protéger un canal en service, le signal en E provenant de cette section MSA en service est mis en dérivation en D sur la MST et le canal de trafic supplémentaire est interrompu.

Les octets K1 et K2 produits selon les règles du A.1 sont présentés en D à la MST de réserve. Ces octets peuvent également être présentés aux fonctions MST en service.

2.4.2 Flux de signaux de D à E

Les signaux STM-N tramés (données) dont les octets RSOH et MSOH ont déjà été récupérés sont présentés au point de référence D ainsi que les références de rythme d'arrivée. Les dérangements SF et SD sont également reçus au point de référence D de toutes les fonctions MST.

Les octets K1 et K2 récupérés par la fonction MST de protection sont présentés au point de référence D. Les fonctions MST en service peuvent également présenter ces octets à la MSP. La MSP doit être capable de ne pas tenir compte de ces octets que lui présentent les fonctions MST en service.

Dans des conditions normales, la MSP transmet les données et le rythme provenant des fonctions MST en service aux fonctions MSA en service correspondantes au point de référence E. Les données et le rythme provenant de la section de réserve sont transmis à la fonction MSA de trafic supplémentaire, si elle existe dans une architecture MSP 1 : n, sinon il est mis fin à leur transmission.

Si une commutation est effectuée, les données et le rythme reçus de la MST de réserve au point de référence D sont commutés sur la fonction MSA du canal en service approprié en E et il est mis fin à la transmission du signal reçu de la MST en service en D.

2.4.3 Critères de déclenchement de la commutation

La commutation automatique sur liaison de réserve découle de l'état de dérangement des sections en service et de réserve. Ces conditions: défaillance du signal (SF) et dégradation du signal (SD) sont fournies par les fonctions MST au point de référence D. La détection de ces conditions est décrite au 2.3.

La commutation sur liaison de réserve peut aussi être déclenchée par des commandes de commutation reçues par l'intermédiaire de la fonction de gestion de l'équipement synchrone.

2.4.4 Temps de commutation

La commutation sur liaison de réserve doit être achevée dans un délai de 50 ms après la détection de l'état SF ou SD qui a déclenché la commutation. Une fois achevée la commutation automatique sur liaison de réserve, un événement de commutation sur liaison de réserve (PSE) doit être rapporté au point de référence S14.

2.4.5 Rétablissement de commutation

Dans le mode de fonctionnement réversible, le canal en service est rétabli, c'est-à-dire que le signal sur la section de réserve est commuté de nouveau sur la section en service, quand cette dernière n'est plus en dérangement. Ce rétablissement permet à d'autres canaux en service défaillants ou à un canal de trafic supplémentaire d'utiliser la section de réserve.

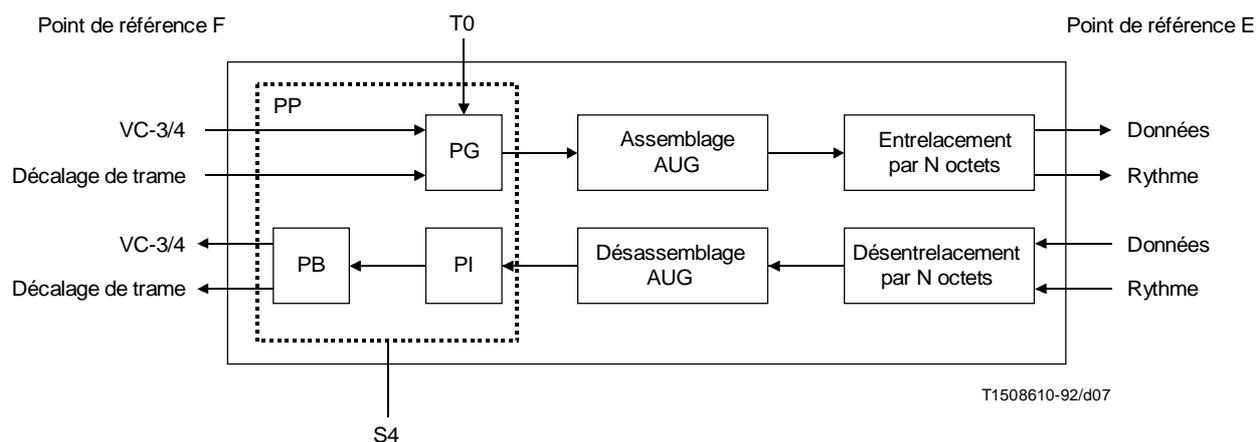
Pour éviter un recours fréquent à la commutation sur liaison de réserve par suite d'une panne intermittente (par exemple, au cas où le BER oscille autour du seuil SD) une section en dérangement doit être exempte de défaut (c'est-à-dire donner lieu à un BER inférieur au seuil de rétablissement). Une fois que la section en dérangement respecte ce critère, un délai fixe doit s'écouler avant qu'elle soit à nouveau utilisée par un canal en service. Ce délai, appelé période d'attente de rétablissement (WTR) (*wait-to-restore*) doit être en général de 5 à 12 minutes et pouvoir être fixé. Un état SF ou SD aura priorité sur la WTR.

2.5 Fonction d'adaptation de section de multiplexage (MSA)

Cette fonction assure l'adaptation des conduits d'ordre supérieur en unités administratives (AU), l'assemblage et le désassemblage des groupes d'AU, le multiplexage et le démultiplexage par entrelacement d'octets, ainsi que la production, l'interprétation et le traitement des pointeurs. Les flux de signaux associés à la fonction MSA sont décrits conformément à la Figure 2-7.

2.5.1 Flux de signaux de F vers E

Les conduits d'ordre supérieur au point de référence F sont mis en correspondance avec des AU qui sont incorporées dans des groupes d'AU. N AUG sont multiplexés par entrelacement d'octets pour former une charge utile STM-N au point de référence E. Le processus d'entrelacement d'octets doit être celui que spécifie la Recommandation G.709. L'information de décalage de trame est utilisée par la fonction PG pour produire des pointeurs conformément aux règles de production des pointeurs de la Recommandation G.709. Les données de STM-N en E sont synchronisées sur le rythme provenant du point de référence T0. Quand un signal entièrement composé de nombres 1 est appliqué au point de référence F, un signal AU-AIS entièrement composé de nombres 1 doit être appliqué au point de référence E en 2 trames (250 µs). Lorsque prend fin le signal entièrement composé de nombres 1 composé de nombres 1 au point de référence F, le signal AU-AIS entièrement composé de nombres 1 ne doit plus être transmis en 2 trames (250 µs).



- PB Mémoire tampon de pointeur
- PG Générateur de pointeur
- PI Dispositif d'interprétation du pointeur
- PP Dispositif de traitement du pointeur

FIGURE 2-7/G.783

Fonction d'adaptation de section de multiplexage

2.5.2 Flux de signaux de E vers F

Les charges utiles STM-N reçues au point de référence E sont désentrelacées et les VC-3/4 récupérés à partir de l'indication fournie par le pointeur d'AU. Ce dernier processus doit permettre de traiter le cas du décalage de trame constamment variable qui se produit quand le signal STM-N reçu a été obtenu à partir d'une source plésiochrone avec la référence d'horloge locale.

2.5.3 Fonction de traitement du pointeur

La fonction PP permet d'accepter le dérapage et le décalage plésiochrone du signal reçu par rapport à la référence de rythme de l'équipement synchrone. Cette fonction peut être nulle dans certaines applications où la référence de rythme est obtenue à partir du signal STM-N entrant, c'est-à-dire en cas de synchronisation en boucle.

La fonction PP peut être modélisée sous la forme d'une mémoire tampon de données dans laquelle des données sont enregistrées selon le rythme déduit de l'horloge VC reçue et qui sont lues par une horloge VC issue du point de référence T0. Si le rythme de l'horloge d'écriture dépasse celui de l'horloge de lecture, la mémoire tampon se remplit et vice versa. Les niveaux de remplissage supérieur et inférieur de la mémoire tampon déterminent le moment où l'ajustement du pointeur doit avoir lieu. La mémoire tampon est nécessaire pour réduire la fréquence des ajustements du pointeur dans un réseau. Quand les données de la mémoire dépassent le niveau supérieur pour un VC donné, le décalage de trame associé est diminué d'un octet pour un VC-3 ou de trois octets pour un VC-4, et le nombre correspondant d'octets est lu dans la mémoire. Quand les données de la mémoire tombent au-dessous du niveau inférieur pour un VC donné, le décalage de trame associé est augmenté d'un octet pour un VC-3 ou de trois octets pour un VC-4 et le nombre correspondant d'opportunités de lecture est annulé. La valeur de l'espacement des seuils d'hystérésis du pointeur est spécifiée au 6.1.4.1.

La Figure 2-8 décrit le mécanisme de traitement du pointeur sous la forme d'un organigramme.

L'algorithme de détection du pointeur est défini dans l'Annexe B. Deux dérangements peuvent être détectés par le dispositif d'interprétation du pointeur:

- perte de pointeur (LOP);
- AU-AIS.

En cas de détection de l'un de ces dérangements un signal logique (AIS) entièrement composé de nombres 1 est appliqué au point de référence F en 2 trames (250 µs). Une fois ces dérangements terminés, le signal entièrement composé de nombres 1 est supprimé dans l'intervalle de 2 trames (250 µs). Ces défauts sont rapportés au point de référence S4 pour le filtrage d'alarme à la fonction de gestion d'équipement synchrone. Les événements de justification de pointeur (PJE) sortants, c'est-à-dire, selon le cas, l'accroissement ou la diminution de la valeur du pointeur lorsque l'unité AU a été resynchronisée sur l'horloge locale, sont aussi signalés au point de référence S4 pour filtrage de surveillance du fonctionnement. Il suffit de signaler les événements PJE pour une seule unité AU-3/4 à partir d'un signal de module STM-N entrant. On signalera séparément les accroissements (événements positifs) et les diminutions (événements négatifs) de la valeur du pointeur.

Il faut noter que l'absence persistante de concordance entre le type d'AU fourni et celui qui est reçu se traduit par un dérangement LOP et qu'une vérification des octets Y de la zone de pointeur permet de différencier les structures des AU-3 et des AU-4.

2.6 Supervision de connexion d'ordre supérieur (HCS)

La fonction de supervision de connexion d'ordre supérieur englobe en une fonction composite les fonctions de base de surveillance de surdébit de conduit d'ordre supérieur (HPOM) et de générateur de conduit d'ordre supérieur non équipé (HUG), comme le montre la Figure 2-9.

Cette fonction est l'origine et la destination des éléments du surdébit de conduit d'ordre supérieur (POH de VC- n , $n = 3, 4$). Une connexion d'ordre supérieur est une entité de maintenance définie entre deux fonctions de surveillance de connexion d'ordre supérieur ou entre une fonction de terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT) et une fonction de surveillance de connexion d'ordre supérieur.

NOTE – La fonction HCS- n ($n = 3, 4$) assure la surveillance des connexions d'ordre supérieur (HO) non affectées ou affectées. Ses flux d'information aux points de référence E et D étant identiques, elle peut être optionnelle.

La fonction HCS- n doit pouvoir être positionnée sur deux états d'exploitation, l'état inactif et l'état actif. A l'état inactif, les données sont transmises en transparence de F vers G et vice versa. Le HPOM et le HUG peuvent être mis à l'état actif/inactif séparément. A l'état actif, la surveillance HCS consiste principalement à :

- surveiller les éléments du HO-POH pour obtenir des informations d'alarme et de qualité de fonctionnement relatives au segment de conduit [sous-fonction HPOM (surveillance de surdébit de conduit d'ordre supérieur)];
- terminer les connexions «inutilisées» qui constituent les ressources disponibles du réseau;
- générer le HO-POH avec une étiquette de signal «non équipé»; [sous-fonction HUG (générateur de conduit d'ordre supérieur non équipé)];
- contrôler les éléments du HO-POH pour superviser les connexions «inutilisées».

Ces fonctions sont nécessaires aux fins de la surveillance du sens de transmission non utilisé d'un conduit unidirectionnel et pour les applications de commutation automatique du conduit sur liaison de réserve en modes diffusion et connexion.

Selon l'application de réseau de l'équipement considéré, le pourcentage de fonctions HCS à mettre en œuvre à l'état actif simultanément peut varier dans une fourchette de 0 à 100%.

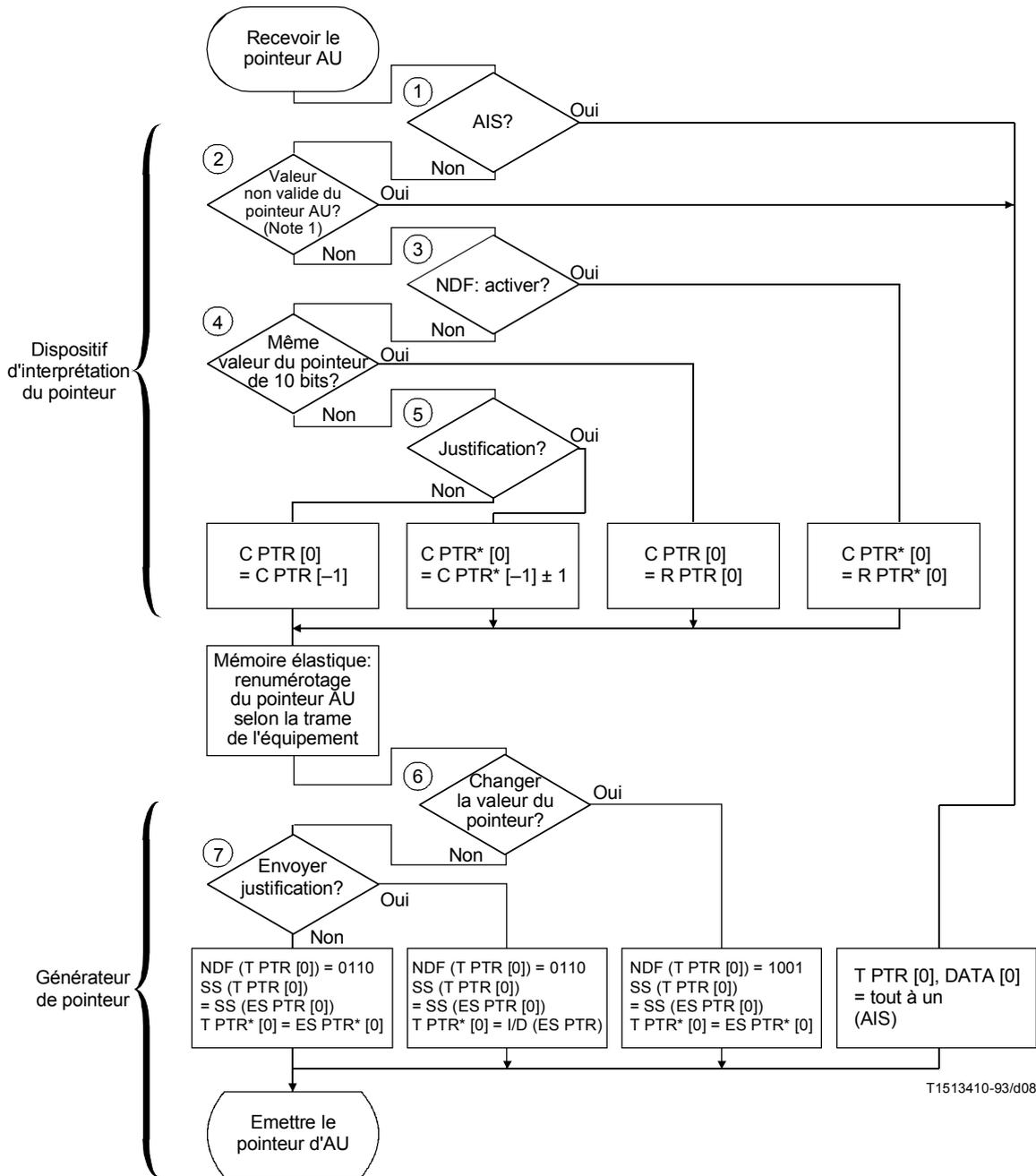
Le signal de rythme est fourni à partir de la SETS au point de référence T0.

NOTE – L'explication de la définition d'un signal d'équipement et l'utilisation du terme «non équipé» feront l'objet d'un complément d'étude. Un alignement est nécessaire entre la présente Recommandation et les Recommandations G.709 et G.803.

2.6.1 Flux de signaux de F vers G (fonction HPOM)

Au point de référence S16, les primitives suivantes sont possibles:

- Etablissement d'état actif/inactif qui est une demande de la SEMF au HPOM de sélectionner l'état actif ou l'état inactif, selon la demande de la SEMF. Le HPOM rapporte l'état dans lequel il se trouve à la SEMF (accusé de réception).
- Obtention d'état actif/inactif, qui est une demande de la SEMF au HPOM de lui rapporter l'état dans lequel il se trouve.



T1513410-93/d08

C PTR [] Valeur du pointeur d'AU dans l'équipement
R PTR [] Valeur du pointeur d'AU reçue
T PTR [] Valeur du pointeur d'AU émise
ES PTR [] Valeur du pointeur d'AU de sortie d'une mémoire élastique
I/D () Inverser bit I ou D d'un pointeur d'AU

DATA Données de la charge utile
NDF (T PTR []) NDF dans le pointeur d'AU
SS (T PTR []) Bits SS dans la valeur transmise du pointeur d'AU
SS (ES PTR []) Bits SS dans la valeur transmise du pointeur d'AU
* Valeur du pointeur sur 10 bits
n N^{ième} trame précédant la trame actuelle

NOTES

1 L'indication de concaténation (CI) doit être interprétée à ce niveau. Selon les règles de la Recommandation G.709, la première AU-4 d'une AU-4-Xc doit être traitée selon cet organigramme; les pointeurs des autres AU-4 contiennent une CI et le mécanisme de traitement du pointeur doit réaliser la même opération que celle réalisée sur la première AU-4.

2 Pointeur d'AU: NDF, SS, pointeur sur 10 bits.

FIGURE 2-8/G.783

Organigramme de traitement du pointeur

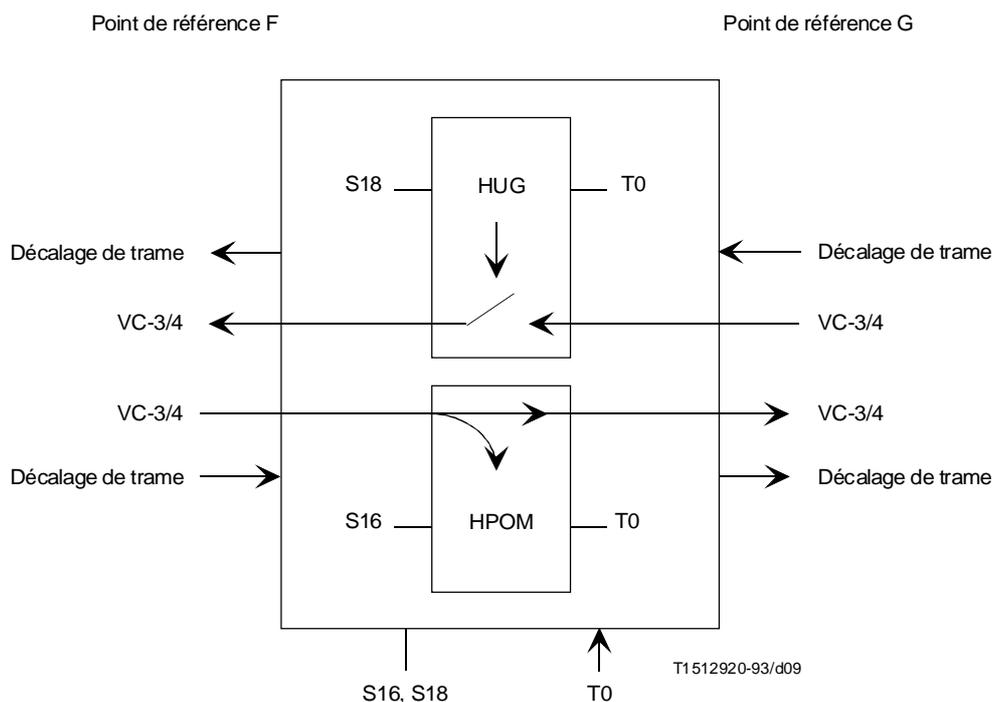


FIGURE 2-9/G.783

Fonction de surveillance de connexion d'ordre supérieur

Etat actif

Les données en F forment un VC- n ($n = 3, 4$) ayant un POH de VC- n et une charge utile tels que décrits dans les Recommandations G.708 et G.709 ou une charge utile indéterminée telle que décrite au 2.6.2. Une partie des octets du POH sont récupérés dans le cadre de la sous-fonction HPOM est le VC- n est envoyé sans modification au point de référence G.

Les octets J1, G1 et C2 sont récupérés du POH de VC- n en F et l'information correspondante relative à l'identification et l'état du conduit et l'étiquette du signal est transmise via le point de référence S16 à la fonction de gestion d'équipement synchrone.

L'octet B3 est récupéré du POH de VC- n en F. Le BIP-8 est calculé pour la trame VC- n . La valeur du BIP-8 calculée pour la trame courante est comparée avec celle de l'octet B3 récupéré de la trame suivante et les erreurs sont rapportées au point de référence S16 comme nombre d'erreurs dans l'octet B3 par trame pour le filtrage de surveillance de qualité de connexion dans la fonction de gestion d'équipement synchrone.

NOTE – Dans le cas d'une connexion «inutilisée», la terminaison et la surveillance sont des fonctions identiques du fait qu'une terminaison physique «réelle» n'est pas nécessaire (la HPC est à l'état ouvert).

Etat inactif

Les données en F sont transmises de manière transparente à G. Le surdébit de conduit n'est pas surveillé.

2.6.2 Flux des signaux de G vers F (fonction HUG)

Au point de référence S18, les primitives suivantes sont possibles:

- Etablissement d'état actif/inactif, qui est une demande de la SEMF au HUG de sélectionner l'état actif ou l'état inactif, selon la demande de la SEMF. Le HUG rapportée l'état dans lequel il se trouve à la SEMF (accusé de réception).
- Obtention d'état actif/inactif, qui est une demande de la SEMF au HUG de lui rapporter l'état dans lequel il se trouve.

Etat actif

A la réception d'un signal «non équipé» au point de référence G, le générateur de connexion d'ordre supérieur non équipé HUG- n ($n = 3, 4$) génère un VC- n avec une charge utile indéterminée mais un POH totalement valide au point de référence F.

Pour générer un VC- n , il convient de suivre la séquence d'opérations suivante:

- génération d'un conteneur C- n dont l'information de charge utile est indéterminée;
- génération d'un décalage de trame;
- positionnement de l'étiquette de signal de conduit à «non équipé»;
- obtention de l'information d'identification et d'état du conduit à partir du point de référence S18 et insertion de celle-ci dans les octets J1 et G1 du POH conformément à la Recommandation G.709;
- calcul de la valeur BIP-8 sur tous les bits du VC- n et insertion de cette valeur dans l'octet B3 de la trame suivante.

A la réception d'un VC- n portant une étiquette de signal non égale à non équipé au point de référence G, le VC- n au point de référence G est transmis via la HCS au point de référence F sans modification.

Etat inactif

Les données en G sont transmises de manière transparente à F.

2.7 Fonction de connexion de conduit d'ordre supérieur (HPC- n)

La HPC- n est la fonction qui affecte les VC d'ordre supérieur de niveau n ($n = 3$ ou 4) à ses accès d'entrée aux VC d'ordre supérieur de niveau n à ses accès de sortie.

Le processus de connexion de la HPC- n est une fonction simple, unidirectionnelle, comme le montre la Figure 2-9. Aux accès d'entrée et de sortie de la fonction, les signaux ont un format semblable qui ne diffère que par la séquence logique des VC- n . Le processus n'altère pas la nature de l'information caractéristique du signal, le point de référence de part et d'autre de la fonction HPC- n est le même, comme le montre la Figure 2-9.

Les VC- n entrantes au point de référence G sont affectés à la capacité disponible des VC- n sortants au point de référence G. Un VC- n non équipé (conformément au 2.3.2/G.709) doit être appliqué à tout VC- n sortant qui n'est pas connecté à un VC- n entrant.

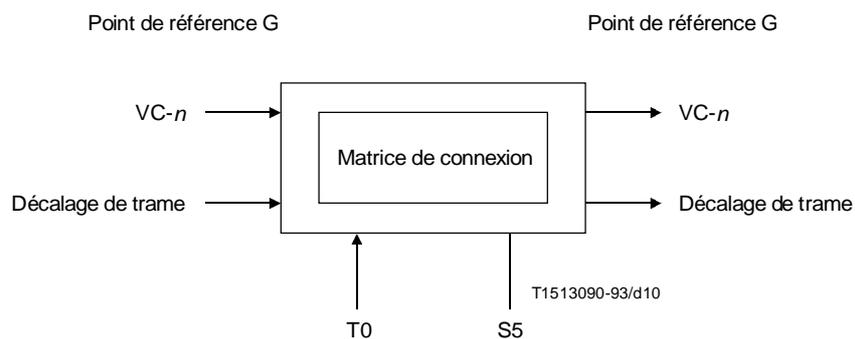


FIGURE 2-10/G.783

Connexion générale de conduit d'ordre supérieur

L'affectation des VC- n entrants aux VC- n sortants au point de référence G est définie comme un schéma de connexion que l'on peut décrire par une matrice de connexion (CM) unidirectionnelle (V_i, V_j), dans laquelle V_i identifie le $i^{\text{ème}}$ signal du VC entrant au point de référence G et V_j identifie le $j^{\text{ème}}$ signal du VC sortant au point de référence G. Il peut

y avoir différents degrés de souplesse dans la matrice de connexion, c'est-à-dire que le nombre de champs (V_i, V_j) de la CM représentant des combinaisons entrée/sortie valables dans une forme de réalisation particulière pourrait être limité. C'est ce que montre l'exemple figurant dans le 2.7.2.

Au point de référence S5, les primitives suivantes sont possibles:

- Etablissement de matrice de connexion, qui est une demande de la SEMF à la HPC-*n* d'affecter un accès d'entrée particulier à un accès de sortie particulier conformément à la matrice de connexion (CM). La HPC-*n* rapporte ensuite la nouvelle CM à la SEMF (accusé de réception).
- Obtention de matrice de connexion, qui est une demande de la SEMF à la HPC-*n* de lui rapporter la CM.

Une fonction de commutation sur liaison de réserve peut être assurée à l'aide de la HPC-*n*. Dans ce cas, un VC-*n* entrant peut être diffusé sur deux VC-*n* sortants choisis, une sélection étant opérée dans l'autre sens (retour) à partir des VC-*n* entrants.

NOTE – L'explication de la définition d'un signal d'équipement et l'utilisation du terme «non équipé» feront l'objet d'un complément d'étude. Un alignement est nécessaire entre la présente Recommandation et les Recommandations G.709 et G.803.

2.7.1 Flux des signaux

Il n'y a pas de flux des signaux associé à cette fonction. La HPC-*n* permet de restructurer la capacité des VC-*n* dans le signal.

2.7.2 Exemples de configuration CM

La fonction de connexion définie au 2.7 est extrêmement souple, ce que montre bien les exemples des diverses classes de base de la fonction de connexion présentés ci-après.

- i) *1 accès* – L'ensemble accès d'entrée et de sortie n'est pas divisé en sous-ensembles, comme le montre la Figure 2-11. Cette CM autorise les possibilités d'interconnexion représentées dans le Tableau 2-2.

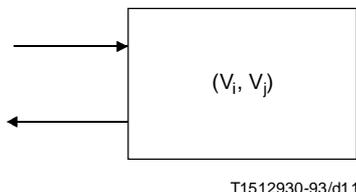


FIGURE 2-11/G.783
Matrice de connexion pour une HPC-*n* à 1 accès

TABLEAU 2-2/G.783

Matrice de connexion pour 1 accès

		V_i
		G
V_j	G	X
X	Indique que la connexion V_i - V_j est possible pour tout i et j .	

- ii) *Type I à 2 accès* – L'ensemble accès d'entrée et de sortie est divisé en deux sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – ligne G (GL) et affluent G (GT) comme le montre la Figure 2-12. Cette CM autorise les possibilités d'interconnexion représentées dans le Tableau 2-3.

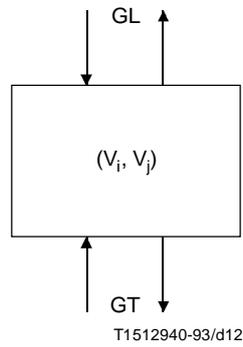


FIGURE 2-12/G.783

Matrice de connexion pour la HPC-*n* à deux accès

TABLEAU 2-3/G.783

Matrice de connexion pour le type I à 2 accès

		V_i	
		GL	GT
V_j	GL	$i = j$	X
	GT	X	$i = j$
<p>X Indique que la connexion V_i-V_j est possible pour tout i et j.</p> <p>$i = j$ Indique que les connexions V_i-V_j ne sont possibles que dans le cas où $i = j$ (rebouclage, absence de reconfiguration, par exemple).</p>			

- iii) *Type I à 3 accès* – L'ensemble accès d'entrée et de sortie est divisé en trois sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – G Ouest (GW) (*G west*), G Est (GE) (*G east*), G d'insertion (GD) (*G drop*) comme le montre la Figure 2-13. Cette CM permet d'interconnecter les différents accès des sous-ensembles, comme l'indique le Tableau 2-4.

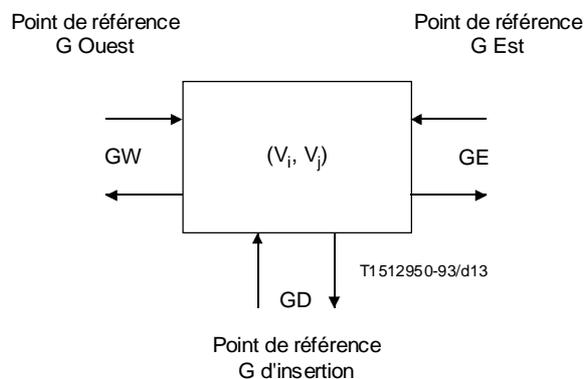


FIGURE 2-13/G.783

Matrice de connexion pour la HPC-*n* à 3 accès

TABLEAU 2-4/G.783

Matrice de connexion pour le type I à 3 accès

		V _i		
		GW	GE	GD
V _j	GW	i = j	X	X
	GE	X	i = j	X
	GD	X	X	i = j

X Indique que la connexion V_i-V_j est possible pour tout i et j.
i = j Indique que les connexions V_i-V_j ne sont possibles que dans le cas où i = j (rebouclage, absence de reconfiguration, par exemple).

- iv) *Type II à 3 accès* – L'ensemble accès d'entrée et de sortie est divisé en trois sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – G Ouest (GW), G Est (GE), G d'insertion (GD) comme le montre la Figure 2-13. Cette CM permet d'interconnecter les accès GD et GW/GE comme le montre le Tableau 2-5.

TABLEAU 2-5/G.783

Matrice de connexion pour le type II à 3 accès

		V _i		
		GW	GE	GD
V _j	GW	i = j	i = j	X
	GE	i = j	i = j	X
	GD	X	X	i = j

X Indique que la connexion V_i-V_j est possible pour tout i et j.
i = j Indique que les connexions V_i-V_j ne sont possibles que dans le cas où i = j (rebouclage, absence de reconfiguration, par exemple).

- v) *Type I à 4 accès* – L'ensemble accès d'entrée et de sortie est divisé en quatre sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – G Ouest (GW), G Est (GE), G d'insertion Est (GDE) (*G drop east*) et G d'insertion Ouest (GDW) (*G drop west*) représentés sur la Figure 2-14. Cette CM permet d'interconnecter les différents accès des sous-ensembles, comme l'indique le Tableau 2-6.

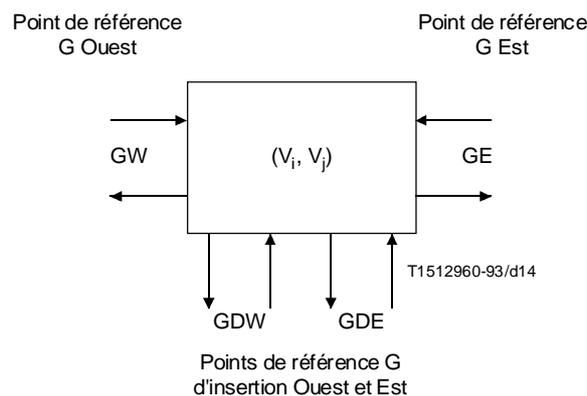


FIGURE 2-14/G.783

Matrice de connexion pour la HPC-n à 4 accès

TABLEAU 2-6/G.783

Matrice de connexion pour le type I à 4 accès

		V_i			
		GW	GE	GDW	GDE
V_j	GW	$i=j$	X	X	–
	GE	X	$i=j$	–	X
	GDW	X	–	$i=j$	–
	GDE	–	X	–	$i=j$

X Indique que la connexion V_i-V_j est possible pour tout i et j .
 $i=j$ Indique que les connexions V_i-V_j ne sont possibles que dans le cas où $i=j$ (rebouclage, absence de reconfiguration, par exemple).
– Indique qu'aucune connexion n'est possible.

- vi) *Type II à 4 accès* – L'ensemble accès d'entrée et de sortie est divisé en quatre sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – G Ouest (GW), G Est (GE), G d'insertion Est (GDE) et G d'insertion Ouest (GDW) représentés sur la Figure 2-14. Cette CM autorise les possibilités d'interconnexion représentées dans le Tableau 2-7.

TABLEAU 2-7/G.783

Matrice de connexion pour le type II à 4 accès

		V_i			
		GW	GE	GDW	GDE
V_j	GW	–	$i=j$	X	–
	GE	$i=j$	–	–	X
	GDW	X	–	–	–
	GDE	–	X	–	–

X Indique que la connexion V_i-V_j est possible pour tout i et j .
 $i=j$ Indique que les connexions V_i-V_j ne sont possibles que dans le cas où $i=j$ (rebouclage, absence de reconfiguration, par exemple).
– Indique qu'aucune connexion n'est possible.

- vii) *Mode dégénéré* – La HPC- n est une fonction nulle; c'est-à-dire qu'il existe un schéma de connexion fixe entre les accès d'entrée et de sortie (voir la Figure 2-15).

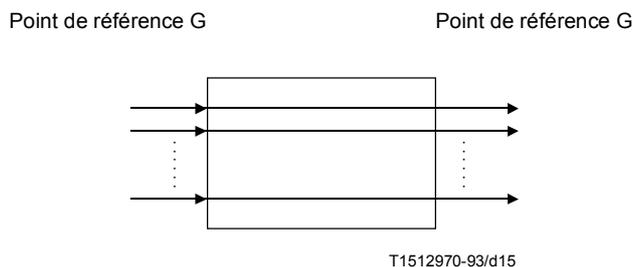


FIGURE 2-15/G.783

Matrice de connexion pour la HPC- n en mode dégénéré

2.8 Fonction de terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT- n)

Cette fonction est origine et destination du surdébit du conduit d'ordre supérieur (VC- n POH, $n = 3, 4$). Un conduit d'ordre supérieur est une entité de maintenance définie entre deux terminaisons de conduit d'ordre supérieur. Les flux d'informations associés à la fonction HPT- n sont décrits conformément aux Figures 2-1 et 2-16.

Le signal de rythme est fourni à partir de la SETS au point de référence T0.

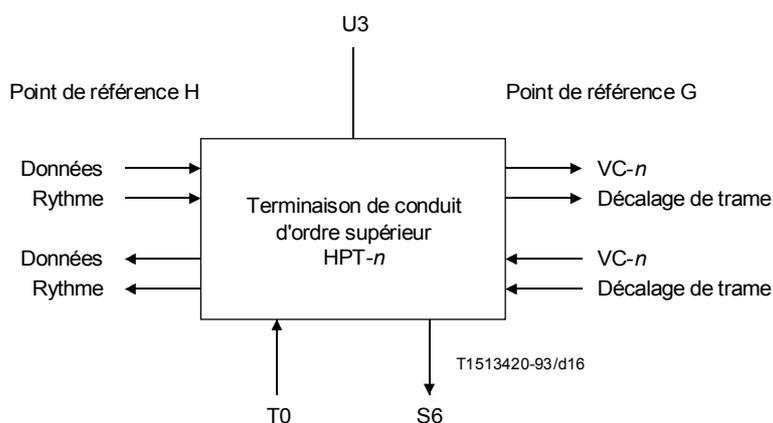


FIGURE 2-16/G.783

Fonction de terminaison de conduit d'ordre supérieur

2.8.1 Flux des signaux de H vers G

Les données en H sont formées en un VC- n ($n = 3, 4$) dont la charge utile est celle que décrivent les Recommandations G.708 et G.709, avec le POH de VC-3/4 indéterminé (octets J1, B3, C2, G1, F2, Z4 et Z5). Ces octets de POH sont fixés par la fonction HPT- n et le VC- n complet est envoyé au point de référence G.

L'information d'identification du conduit et d'étiquette du signal, obtenue du point de référence S6 est placée respectivement dans les octets J1 et C2.

L'information d'état du conduit est placée dans l'octet G1. Le nombre d'erreurs détectées par la surveillance de B3 (3.2.1) est codé dans les FEBE (bits 1 à 4 de l'octet G1) conformément à la Figure 4-1/G.709. En présence d'un signal logique entièrement composé de nombres 1 au point de référence G ou si un défaut TIM ou SLM est détecté dans le signal de données reçu au point de référence G, une indication HP FERF doit être envoyée dans le bit 5 de l'octet G1 dans un délai de 2 trames. Lorsque prennent fin les états ci-dessus, l'indication HP FERF doit être supprimée dans un délai de 2 trames.

La parité avec entrelacement de bits (BIP-8) est calculée sur tous les bits du VC- n précédent et placée dans l'octet B3.

Les deux octets Z4 et Z5, obtenus du point de référence U3, sont réservés pour utilisation ultérieure. Ils n'ont actuellement aucune valeur définie en G.

2.8.2 Flux des signaux de G vers H

Les données en G forment un VC- n ($n = 3, 4$) dont la charge utile est celle que décrivent les Recommandations G.708 et G.709, avec des POH de VC-3/4 complets (octets J1, B3, C2, G1, F2, H4, Z3, Z4 et Z5). Les octets de POH J1, B3, C2, G1, Z4 et Z5 sont récupérés dans le cadre de la fonction HPT- n et le VC- n est envoyé au point de référence H.

Les octets J1 (identification de conduit HO) et C2 (étiquette de signal de conduit HO) sont récupérés du POH de VC- n en G. Si une non-concordance de l'identification de conduit HO ou de l'étiquette de signal de conduit est détectée, cette non-concordance doit être signalée via le point de référence S6. Les valeurs acceptées de J1 et C2 sont également disponibles en S6.

NOTE – La spécification des critères d'acceptation et de détection des défauts pour l'identification du conduit et l'étiquette du signal fera l'objet d'un complément d'étude.

Si cinq trames VC- n consécutives ($n = 3, 4$) contiennent la configuration 00000000 dans l'octet C2, un défaut UNEQ doit être déclaré. Le défaut UNEQ doit être désactivé si dans cinq trames VC- n consécutives une configuration autre que 00000000 est détectée dans l'octet C2.

En cas de détection d'un VC non équipé (UNEQ), d'une non-concordance d'identificateur de conduit (HP-TIM) ou d'une non-concordance d'étiquette de signal de conduit (HP-SLM), un signal logique entièrement composé de nombres 1 doit être appliqué en sortie sur le signal de données au point de référence H vers les fonctions HPA/LPA dans un délai de 2 trames. Lorsque prennent fin les défauts ci-dessus, le signal logique entièrement composé de nombres 1 doit être supprimé dans un délai de 2 trames.

L'octet G1 est récupéré du POH de VC- n en G et l'information correspondante relative à l'état du conduit est transmise via le point de référence S6 à la SEMF. L'octet G1 est illustré dans la Recommandation G.709. L'information FEBE est décodée à partir des bits 1 à 4 de l'octet G1 et rapportée en S6. L'information de FERF de conduit contenue dans le bit 5 de l'octet G1 est récupérée et rapportée en S6. Le contrôle de persistance pour la détection du FERF de conduit doit faire l'objet d'un complément d'étude.

L'octet B3 de contrôle d'erreur est récupéré de la trame VC- n . Le BIP-8 est calculé pour la trame VC- n . La valeur BIP-8 calculée pour la trame courante est comparée avec celle de l'octet B3 récupéré de la trame suivante et les erreurs seront rapportées au point de référence S6 comme nombre d'erreurs dans l'octet B3 par trame pour le filtrage de surveillance de qualité dans la fonction de gestion d'équipement synchrone.

Les deux octets Z4 et Z5, transmis à la fonction OHA via le point de référence U3, sont réservés pour utilisation ultérieure. Ils n'ont actuellement pas de valeur définie en G.

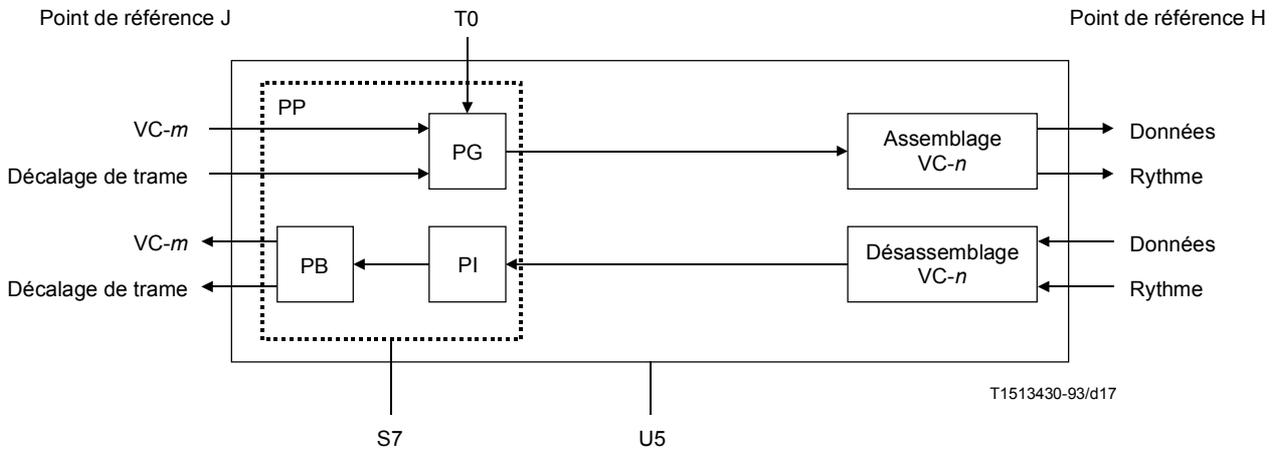
2.9 Fonction d'adaptation de conduit d'ordre supérieur (HPA- m , HPA- n)

Les fonctions HPA- m/n ($m = 1, 2$ ou 3 ; $n = 3$ ou 4) définissent le traitement de pointeur de TU. Celui-ci peut être subdivisé en trois fonctions:

- génération du pointeur;
- interprétation du pointeur;
- justification de fréquence.

La Recommandation G.709 décrit le format des pointeurs de TU, leur rôle pour le traitement et la mise en correspondance des VC.

La fonction HPA- m/n est représentée à la Figure 2-17.



- PB Mémoire tampon de pointeur
- PG Générateur de pointeur
- PI Dispositif d'interprétation du pointeur
- PP Dispositif de traitement du pointeur

FIGURE 2-17/G.783

Fonction d'adaptation de conduit d'ordre supérieur

2.9.1 Flux des signaux de J vers H

La fonction HPA- m/n assemble des VC d'ordre inférieur m , ($m = 11, 12, 2$ et 3) en tant que TU- m dans des VC d'ordre supérieur n ($n = 3$ ou 4).

Le décalage de trame en octets entre VC d'ordre inférieur et VC d'ordre supérieur est indiqué par un pointeur de TU qui est affecté à un VC d'ordre inférieur donné. La méthode de production de pointeur est décrite dans la Recommandation G.709. Les données du LOVC au point de référence J sont synchronisées sur le rythme fourni par le point de référence T0. Lorsqu'un signal (AIS) entièrement composé de nombres 1 est appliqué au point de référence J, un signal (TU-AIS) entièrement composé de nombres 1 doit être appliqué au point de référence H dans un délai de 2 (multi)trames. Lorsque prend fin le signal entièrement composé de nombres 1 au point de référence J, il doit être mis fin au signal (TU-AIS) entièrement composé de nombres 1 dans un délai de 2 (multi)trames.

Un indicateur de multitrame est généré comme indiqué dans la Recommandation G.709 et placé dans l'octet H4.

Un octet par trame est attribué pour les besoins de communication de l'utilisateur. Il est obtenu du point de référence U5 et placé à la position de l'octet F2.

L'octet Z3, obtenu du point de référence U5, est réservé pour utilisation ultérieure. Il n'a actuellement aucune valeur définie en H.

2.9.2 Flux des signaux de H vers J

La fonction HPA- $m/4$ désassemble les VC-4 en VC d'ordre inférieur m ($m = 11, 12, 2, 3$) assurant au besoin le verrouillage de multitrame. HPA- $m/3$ désassemble les VC-3 en VC d'ordre inférieur m ($m = 11, 12, 2$) assurant au besoin le verrouillage de multitrame. Le pointeur de TU de chaque VC d'ordre inférieur est décodé pour fournir une information relative au décalage de trame en octets entre le VC d'ordre supérieur et les différents VC d'ordre inférieur. La méthode

d'interprétation de pointeur est décrite dans la Recommandation G.709. Ce processus doit permettre des ajustements continus du pointeur quand la fréquence d'horloge du nœud où la TU a été assemblée diffère de la référence d'horloge locale. La différence de fréquence entre ces horloges influe sur la taille de la mémoire tampon de données dont la fonction est décrite ci-dessous.

Dans le cas de charges utiles exigeant un verrouillage de multitrame, un indicateur de multitrame est obtenu à partir de l'octet H4. La valeur reçue de H4 est comparée avec la prochaine valeur attendue dans la séquence de multitrames. La valeur H4 est considérée être en phase quand elle coïncide avec la valeur prévue. Si plusieurs valeurs de H4 reçues consécutivement ne correspondent pas aux valeurs prévues mais sont en séquence correcte avec une partie différente de la séquence de multitrames, les valeurs H4 subséquentes doivent être censées suivre ce nouveau verrouillage. Si plusieurs valeurs H4 reçues consécutivement ne sont pas correctement en séquence avec une partie quelconque de la séquence de multitrames, l'événement de perte de multitrame (LOM) doit être rapporté en S7. Quand plusieurs valeurs H4 reçues consécutivement en séquence correcte avec une partie de la séquence de multitrames, l'événement doit être interrompu et les valeurs H4 subséquentes seront censées suivre le nouveau verrouillage.

NOTE – La signification de plusieurs est la suivante: le nombre doit être suffisamment faible pour éviter des retards excessifs dans le rétablissement du verrouillage de trame mais suffisamment élevé pour éviter un rétablissement du verrouillage de trame dû à des erreurs; une valeur de l'ordre de 2 à 10 est proposée.

La fonction PP peut être modélisée comme une mémoire tampon de données dans laquelle sont inscrites des données, en rythme de l'horloge de VC reçue et sont lues par une horloge de VC obtenue à partir du point de référence T0. Quand le rythme d'horloge d'écriture dépasse le rythme d'horloge de lecture, la mémoire tampon se remplit et vice versa. Les seuils supérieur et inférieur d'occupation de la mémoire tampon déterminent à quel moment l'ajustement du pointeur doit avoir lieu. La mémoire tampon est tenue de réduire la fréquence d'ajustement du pointeur dans le réseau. Quand les données de la mémoire dépassent le seuil supérieur pour un VC donné, le décalage de trame correspondant est diminué d'une unité et un octet supplémentaire est lu de la mémoire tampon. Quand celle-ci se vide en deçà du seuil inférieur pour un VC donné, le décalage de trame correspondant est augmenté d'une unité et une opportunité de lecture est annulée. L'attribution d'espacement du seuil d'hystérésis de pointeur est spécifiée au 6.1.4.2.

L'algorithme de détection du pointeur est défini dans l'Annexe B. Deux dérangements peuvent être décelés par l'interprète de pointeur:

- perte de pointeur (LOP);
- TU-AIS.

En cas de détection de l'un ou l'autre de ces dérangements, un signal logique (AIS) entièrement composé de nombres 1 est appliqué au point de référence J dans un délai de 2 (multi)trames. Lorsque prennent fin ces dérangements, le signal entièrement composé de nombres 1 doit être supprimé dans un délai de 2 (multi)trames. Ces dérangements sont signalés au point de référence S7 pour filtrage d'alarme à la fonction de gestion d'équipement synchrone.

On notera que la non-concordance des types de TU prévue et reçue se traduit par le défaut perte de pointeur (LOP).

Un octet par trame est attribué pour les besoins de communication de l'utilisateur. Il est fourni par l'octet F2 et transmis via le point de référence U5 à la fonction d'accès au surdébit.

L'octet Z3, transmis à la fonction OHA via le point de référence U5, est réservé pour utilisation ultérieure. Il n'a actuellement aucune valeur définie.

2.10 Supervision de connexion d'ordre inférieur (LCS-*m*)

La fonction de supervision de connexion d'ordre inférieur regroupe en une fonction composite les fonctions de surveillance de surdébit de conduit d'ordre inférieur (LPOM) et de générateur de conduit d'ordre inférieur non équipé (LUG), comme le montre la Figure 2-18.

Cette fonction est origine et destination des éléments du surdébit de conduit d'ordre inférieur (POH de VC-*m*, $m = 11, 12, 2, 3$). Une connexion d'ordre inférieur est une entité de maintenance définie entre deux fonctions de surveillance de connexion d'ordre inférieur ou entre une fonction de terminaison de conduit d'ordre inférieur (LPT) et une fonction de surveillance de connexion d'ordre inférieur.

NOTE – La fonction LCS-*m* ($m = 11, 12, 2, 3$) assure la surveillance des connexions LO non affectées ou affectées. Ses flux d'information aux points de référence K et J étant identiques, elle peut être optionnelle.

La fonction LCS-*m* doit pouvoir être positionnée sur deux états d'exploitation, l'état inactif et l'état actif. A l'état inactif, les données sont transmises en transparence de J à K et vice versa. Le LPOM et le LUG peuvent être mis à l'état actif/inactif séparément. A l'état actif, la surveillance LCS consiste principalement à:

- surveiller les éléments du LO-POH pour obtenir des informations d'alarme et de qualité de fonctionnement relatives au segment de conduit [sous-fonction LPOM (surveillance du surdébit de conduit d'ordre inférieur)];

- terminer les connexions «inutilisées» qui constituent les ressources disponibles du réseau;
- générer le LO-POH avec une étiquette de signal «non équipé»; [sous-fonction LUG (générateur de conduit d'ordre inférieur non équipé)];
- contrôler les éléments du LO-POH pour superviser les connexions «inutilisées».

Ces fonctions sont nécessaires aux fins de la surveillance du sens de transmission non utilisé d'un conduit unidirectionnel et pour les applications de commutation automatique du conduit sur liaison de réserve en modes diffusion et connexion.

Selon l'application de réseau de l'équipement considéré, le pourcentage de fonctions LCS à mettre en œuvre à l'état actif simultanément peut varier dans une fourchette de 0 à 100%.

Le signal de rythme provient de la SETS au point de référence T0.

NOTE – L'explication de la définition d'un signal d'équipement et l'utilisation du terme «non équipé» feront l'objet d'un complément d'étude. Un alignement est nécessaire entre la présente Recommandation et les Recommandations G.709 et G.803.

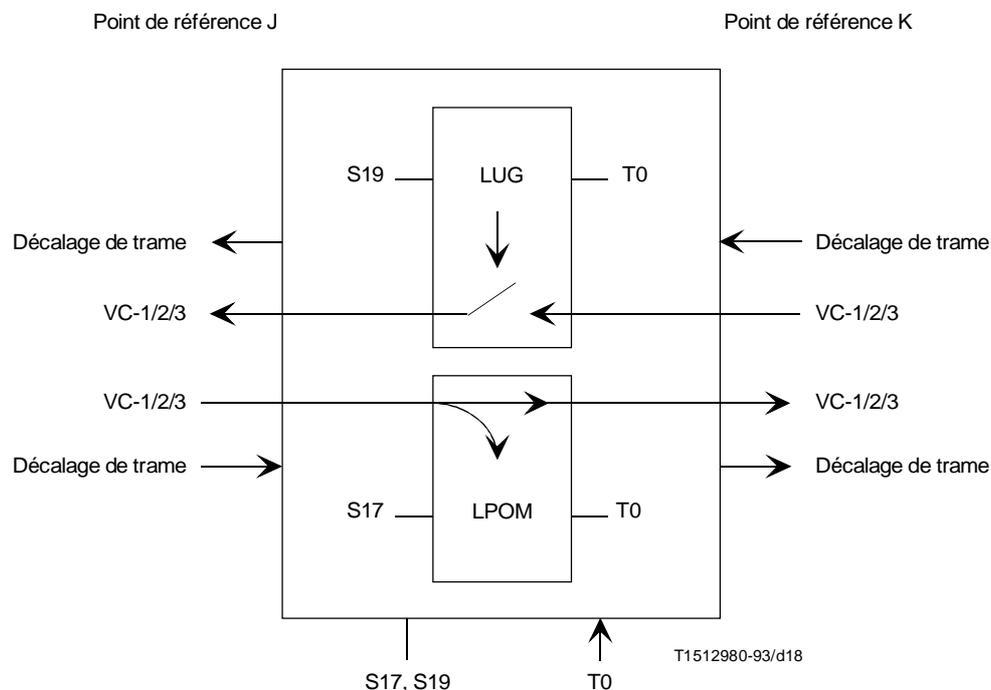


FIGURE 2-18/G.783

Fonction de surveillance de connexion d'ordre inférieur

2.10.1 Flux de signaux de J vers K (fonction LPOM)

Au point de référence S17, les primitives suivantes sont possibles:

- Etablissement d'état actif/inactif, qui est une demande de la SEMF au LPOM de sélectionner l'état actif ou l'état inactif, conformément à la demande de la SEMF. Le LPOM rapporte l'état dans lequel il se trouve à la SEMF (accusé de réception).
- Obtention d'état actif/inactif, qui est une demande de la SEMF au LPOM de lui rapporter l'état dans lequel il se trouve.

Etat actif

Les données en J forment un VC- m ($m = 11, 12, 2, 3$) ayant un POH de VC- m et une charge utile tels que décrits dans les Recommandations G.708, G.709 ou une charge utile indéterminée telle que décrite au 2.10.2. Une partie des octets du POH sont récupérés dans le cadre de la sous-fonction LPOM et le VC- m est envoyé sans modification au point de référence K.

Cas du VC-3

Les octets J1, G1 et C2 sont récupérés du POH de VC- m en B et l'information correspondante relative à l'identification et l'état du conduit et l'étiquette du signal est transmise via le point de référence S17 à la fonction de gestion d'équipement synchrone.

L'octet B3 est récupéré du POH de VC- m en J. Le BIP-8 est calculé pour la trame VC- m . La valeur du BIP-8 calculée pour la trame courante est comparée avec celle de l'octet B3 récupéré de la trame suivante et les erreurs sont rapportées au point de référence S17 comme nombre d'erreurs dans l'octet B3 par trame pour le filtrage de surveillance de qualité de connexion dans la fonction de gestion d'équipement synchrone.

Cas des VC-2, VC-1

Les bits 3 à 8 sont récupérés du POH de VC- m (octet V5) en J et l'information correspondante relative à l'identification et l'état du conduit et l'étiquette du signal est transmise via le point de référence S17 à la fonction de gestion d'équipement synchrone.

NOTE – L'octet J2, identification de conduit d'ordre inférieur, a été alloué à titre provisoire. La spécification de la détection des défauts doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Les bits 1 à 2 sont récupérés du POH de VC- m (octet V5) en J. Le BIP-2 est calculé pour la trame VC- m . La valeur du BIP-2 calculée pour la trame courante est comparée avec celle des bits 1 à 2 de V5 récupérés de la trame suivante et le nombre d'erreurs dans le bloc est rapporté au point de référence S17.

L'octet Z6 est provisoirement alloué à la surveillance des conduits d'ordre inférieur en cascade. Son application doit faire l'objet d'un complément d'étude; toutefois, son traitement sera assuré par la fonction LPOM.

Etat inactif

Les données en J sont transmises de manière transparente à K. Le surdébit de conduit n'est pas surveillé.

2.10.2 Flux des signaux de K vers J (fonction LUG)

Au point de référence S19, les primitives suivantes sont possibles:

- Etablissement d'état actif/inactif, qui est une demande de la SEMF au LUG de sélectionner l'état actif ou l'état inactif, conformément à la demande SEMF. Le LUG rapporte l'état dans lequel il se trouve à la SEMF (accusé de réception).
- Obtention d'état actif/inactif, qui est une demande de la SEMF au LUG de rapporter l'état dans lequel il se trouve.

Etat actif

A la réception d'un signal «non équipé» au point de référence K, le générateur de connexion d'ordre inférieur non équipée LUG- m ($m = 11, 12, 2, 3$) génère un VC- m avec un POH totalement valide au point de référence J.

Pour générer un VC- m il convient de suivre la séquence d'opérations suivante:

- génération d'un conteneur CV- m dont l'information de charge utile est indéterminée;
- génération d'un décalage de trame;
- positionnement de l'étiquette de signal de conduit à «non équipée»;
- obtention de l'information d'identification et d'état du conduit à partir du point de référence S19 et insertion de celle-ci dans les octets J1 et G1 du POH (dans le cas du VC-3) ou V5 (dans le cas des VC-2/VC-1) conformément à la Recommandation G.709;
- calcul de la valeur BIP-8 (VC-3) ou BIP-2 (VC-2/VC-1) sur tous les bits du CTV- m et insertion de cette valeur dans la position correspondante de la trame suivante.

NOTES

1 A la réception d'un VC- m portant une étiquette de signal non égale à non équipée au point de référence K, le VC- m au point de référence K est transmis via la LCS- m au point de référence J sans modification.

2 L'octet J2, identification de conduit d'ordre inférieur, a été alloué à titre provisoire. Sa valeur sera obtenue du point de référence S19.

Etat inactif

Les données en K sont transmises de manière transparente à J.

2.11 Fonction de connexion de conduit d'ordre inférieur (LPC- m)

LPC- m est la fonction qui affecte les VC d'ordre inférieur de niveau m ($m = 11, 12, 2$ ou 3) à ses accès d'entrée aux VC d'ordre inférieur de niveau m à ses accès de sortie.

Le processus de connexion de la LPC- m est une fonction simple, unidirectionnelle, comme le montre la Figure 2-19. Aux accès d'entrée et de sortie de la fonction les signaux ont un format semblable qui ne diffère que par la séquence logique des VC- m . Le processus n'altérant pas la nature de l'information caractéristique du signal, le point de référence de part et d'autre de la fonction LPC- m est le même, comme le montre la Figure 2-19.

Les VC- m entrants au point de référence K sont affectés à la capacité disponible des VC- m sortants au point de référence K. Un VC- m non équipé (conformément au 2.3.2/G.709) doit être appliqué à tout VC- m sortant qui n'est pas connecté à un VC- m entrant.

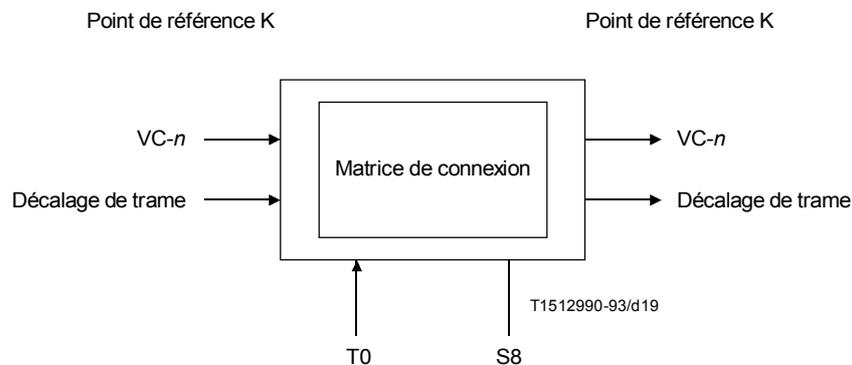


FIGURE 2-19/G.783

Connexion générale de conduit d'ordre inférieur

L'affectation des VC- m entrants aux VC- m sortants au point de référence K est définie comme le schéma de connexion que l'on peut décrire par une matrice de connexion (CM) unidirectionnelle (V_{ii}, V_j), dans laquelle V_i identifie le $i^{\text{ème}}$ signal du VC entrant au point de référence K et V_j identifie le $j^{\text{ème}}$ signal du VC sortant au point de référence K. Il peut y avoir différents degrés de souplesse dans la matrice de connexion, c'est-à-dire que le nombre de champs (V_i, V_j) de la CM représentant des combinaisons entrée/sortie valables dans une forme de réalisation particulière pourrait être limité. C'est ce que montre l'exemple figurant dans le 2.11.2.

Au point de référence S8, les primitives suivantes sont possibles:

- Etablissement de matrice de connexion, qui est une demande de la SEMF à la LPC- n d'affecter un accès d'entrée particulier à un accès de sortie particulier conformément à la matrice de connexion (CM). La LPC- m rapporte ensuite la nouvelle CM à la SEMF (accusé de réception).
- Obtention de matrice de connexion, qui est une demande de la SEMF à la LPC- m de lui rapporter la CM.

Une fonction de commutation sur liaison de réserve peut être assurée à l'aide de la LPC- m . Dans ce cas, un VC- m entrant peut être diffusé sur deux VC- m sortants choisis, une sélection étant opérée dans l'autre sens (retour) à partir des VC- m entrants.

NOTE - L'explication de la définition d'un signal d'équipement et l'utilisation du terme «non équipé» feront l'objet d'un complément d'étude. Un alignement est nécessaire entre la présente Recommandation et les Recommandations G.709 et G.803.

2.11.1 Flux des signaux

Il n'y a pas de flux de signaux associé à cette fonction. La LPC-*m* permet de restructurer la capacité des VC-*m* dans le signal.

2.11.2 Exemples de configuration CM

Les exemples de configurations LPC-*m* sont les mêmes que les exemples de configurations HPC-*n* donnés au 2.7.2, sauf qu'ils se rapportent au point de référence K et non pas au point de référence G.

2.12 Fonction de terminaison de conduit d'ordre inférieur (LPT-*m*)

La fonction LPT-*m* crée un VC-*m* ($m = 1, 2$ ou 3) en créant et ajoutant un POH à un conteneur C-*m*. Dans l'autre sens de transmission, elle récupère le POH et le traite pour déterminer l'état des attributs de conduit définis. Les formats de POH sont définis dans les Recommandations G.708 et G.709. Les flux d'information associés à la fonction LPT sont décrits sur la Figure 2-20.

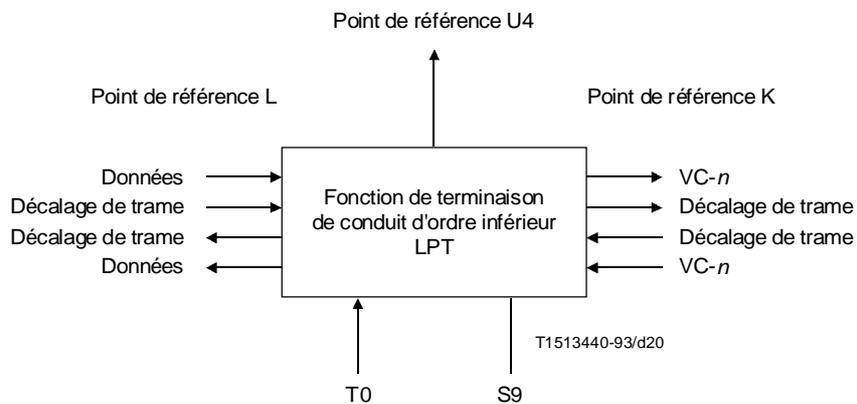


FIGURE 2-20/G.783

Fonction de terminaison de conduit d'ordre inférieur

Si l'on se refait la Figure 2-1, les données en L prennent la forme d'un conteneur C-*m* ($m = 1, 2, 3$) qui est synchronisé à partir de la référence de rythme T0.

L'information adaptée de manière synchrone sous la forme de conteneurs synchrones (données) et l'information de décalage de trame de conteneur associée (décalage de trame) sont reçues au point de référence L. Le POH est ajouté pour former des données qui sont transmises avec le décalage de trame au point de référence K.

2.12.1 Surdébit de conduit aux niveaux 1 et 2

Le POH de VC-1/VC-2 est acheminé dans l'octet V5 comme le spécifie la Recommandation G.709.

2.12.1.1 Flux de signaux de K vers L

Les bits 5, 6 et 7 de V5 sont détectés en K et signalés comme étiquette de signal en S9

Si cinq trames VC-*m* consécutives ($m = 11, 12, 2$) contiennent la configuration «000» dans les bits 5, 6 et 7 de l'octet V5, un défaut UNEQ doit être déclaré. Le défaut UNEQ doit être désactivé si dans cinq trames VC-*n* consécutives une configuration autre que «000» est détectée dans les bits 5, 6 et 7 de l'octet V5.

Les bits de détection d'erreur 1 et 2 de V5 en K doivent être récupérés. Le BIP-2 est calculé pour la trame VC-*n*. La valeur du BIP-2 calculée pour la trame courante est comparée avec celle des bits 1 et 2 récupérés de la trame suivante et le nombre d'erreurs (0, 1 ou 2) dans les bits 1 et 2 de V5 par multitrame doit être rapporté en S9. La détection d'erreur excessive doit faire l'objet d'un complément d'étude.

L'information FEBE dans le bit 3 doit être récupérée et rapportée en S9.

L'information de FERF de conduit dans le bit 8 doit être récupérée et rapportée en S9. Un contrôle de persistance pour la détection du FERF de conduit doit faire l'objet d'un complément d'étude.

En cas de détection d'un VC non équipé (UNEQ), d'une non concordance d'identificateur de conduit (LP-TIM) ou d'une non concordance de l'étiquette de signal de conduit (LP-SLM), un signal logique entièrement composé de nombres 1 doit être appliqué à la sortie du signal de données au point de référence L vers la fonction LPA dans un délai de 2 multitrames. Lorsque prennent fin les défauts ci-dessus, le signal logique entièrement composé de nombres 1 doit être supprimé dans un délai de 2 multitrames.

NOTE – L'octet J2, identification de conduit d'ordre inférieur, est attribué à titre provisoire. La spécification de la détection du dérangement HP-TIM doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Le bit 4 est transmis à la fonction OHA via le point de référence U4 et est alloué provisoirement à une indication de défaillance distante (RFI) de conduit de VC-1/VC-2. Pour les applications dans lesquelles le bit 4 de V5 est affecté à une RFI, celle-ci doit être récupérée et rapportée en S9; dans les autres cas, le récepteur doit être capable de ne pas tenir compte de la valeur de ce bit.

L'octet Z7 est provisoirement attribué en tant qu'octet de réserve. Il doit être transmis à la fonction OHA via le point de référence U4. Il est réservé en vue d'un complément d'étude.

2.12.1.2 Flux des signaux de L vers K

L'étiquette de signal présentée en S9 est insérée dans les bits 5, 6 et 7 de l'octet V5.

Le BIP-2 est calculé sur les données en L sur la trame ou multitrame précédente et le résultat est transmis dans les bits 1 et 2 de l'octet V5.

Le nombre d'erreurs détectées par les bits de surveillance 1 et 2 de l'octet V5 (voir 2.12.1.1) est codé dans le FEBE (bit 3 de l'octet V5) conformément à la Figure 4-2/G.709.

En présence d'un signal logique entièrement composé de nombres 1 au point de référence K ou en cas de détection d'un défaut LP-TIM ou LP-SLM au point de référence K, une indication LP-FERF doit être envoyée dans le bit 8 de l'octet V5 dans un délai de deux multitrames. Lorsque prennent fin les états ci-dessus, l'indication LP-FERF doit être supprimée dans un délai de deux multitrames. Le bit 4 de V5 est provisoirement attribué à une indication de défaillance distante (RFI) (*remote failures indication*). Dans l'application RFI, sa valeur sera obtenue du point de référence S9. Dans d'autres applications, cette valeur peut être obtenue du point de référence U4.

L'octet J2 est provisoirement attribué à l'identification de conduit d'ordre inférieur. Lorsqu'il est utilisé, sa valeur sera obtenue du point de référence S9.

L'octet Z7 est provisoirement attribué pour une utilisation ultérieure; il peut être obtenu du point de référence U4.

2.12.2 Surdébit de conduit au niveau 3

Le surdébit de conduit VC-*m* (pour $m = 3$) est le même que celui du VC-*n* ($n = 3$); il est décrit au 2.8.

2.13 Fonctions d'adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA-*m*, LPA-*n*)

La fonction LPA intervient au niveau de l'accès d'entrée d'un réseau ou sous-réseau synchrone et adapte les données d'utilisateur pour leur transport dans le domaine synchrone. Pour des données d'utilisateur asynchrones, l'adaptation de conduit implique une justification au niveau bits. La fonction LPA-*n* ($n = 3$ ou 4) met directement en correspondance les signaux G.703 avec un conteneur d'ordre supérieur. La fonction LPA-*m* ($m = 11, 12, 2$ ou 3) met en correspondance les signaux d'ordre inférieur qui peuvent par la suite être mis en correspondance avec des conteneurs d'ordre supérieur. Les flux d'information associés à la fonction LPA sont indiqués sur la Figure 2-21.

NOTE – Les signaux au débit primaire peuvent être mis directement en correspondance avec des conduits d'ordre supérieur grâce aux mises en correspondance en mode verrouillé.

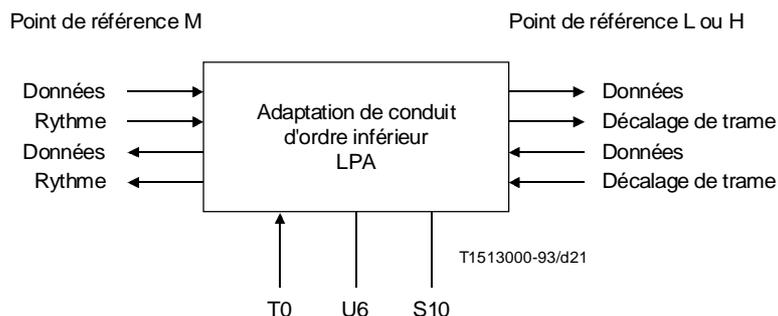


FIGURE 2-21/G.783

Fonction d'adaptation de conduit d'ordre inférieur

Les fonctions LPA sont définies pour chaque niveau des hiérarchies plésiochrones existantes. Chaque fonction LPA définit la façon de mettre un signal d'utilisateur en correspondance avec un conteneur synchrone de taille appropriée. La taille de ces conteneurs a été choisie de manière à faciliter la mise en correspondance de conteneurs de différentes tailles avec des conteneurs d'ordre supérieur (voir le Tableau 2-8). La Recommandation G.709 contient les spécifications détaillées pour mettre les données de l'utilisateur en correspondance avec les conteneurs.

Le type de LPA est signalé sur demande à la SEMF à travers le point de référence S10.

TABLEAU 2-8/G.783

Tailles de conteneurs

LPA- <i>m</i>	LPA- <i>n</i>	Taille du conteneur
LPA-11 synchrone bit		C-11
synchrone octet		C-11
asynchrone		C-11
verrouillé		C-11
LPA-12 synchrone bit		C-12
synchrone octet		C-12
asynchrone		C-12
verrouillé		C-12
LPA-2 asynchrone		C-2
LPA-2 synchrone		C-2
LPA-3 asynchrone	LPA-3 asynchrone	C-3
	LPA-4 asynchrone	C-4

2.13.1 Flux des signaux de M vers L ou H

Les données en M représentent le flux d'information d'usager fourni par la fonction PPI. Le rythme de ces données est également fourni comme rythme en M par la fonction PPI. Les données sont adaptées en fonction d'une des fonctions LPA mentionnées ci-dessus. Cela implique la synchronisation et la mise en correspondance du flux d'information avec un conteneur, comme spécifié dans la Recommandation G.709.

Le conteneur est transmis au point de référence L (ou H en cas de mise en correspondance directe) comme des données avec un décalage de trame qui représente le décalage de la trame de conteneur par rapport au rythme fourni au point de référence TO. Dans les mises en correspondance synchrones au niveau octets, le décalage de trame est obtenu à partir du dispositif associé de verrouillage de trame. Dans les autres mises en correspondance, un décalage fixe adéquate peut être généré de façon interne.

La mise en correspondance du surdébit et de l'information de maintenance à partir de signaux G.703 mis en correspondance avec synchronisation octet est pour étude ultérieure.

La perte de verrouillage de trame (FAL) (*frame alignment loss*) est signalée à la fonction de gestion d'équipement synchrone via le point de référence S10 (mise en correspondance avec synchronisation octet seulement). La stratégie de détection/indication du FAL est décrite dans la Recommandation G.706.

Pour la fonction LPA-*n* dans le sens M vers H, un octet par trame est attribué pour les besoins de communication de l'usager. Il est obtenu du point de référence U6 et placé en position F2. L'octet Z3, obtenu du point U6, est réservé pour utilisation ultérieure. Il n'a actuellement aucune valeur définie au H.

2.13.2 Flux des signaux de L ou H vers M

Le train d'information de données en L (ou H en cas de mise en correspondance directe) est présenté comme un conteneur avec un décalage de trame. Le train d'informations d'usager est reconstitué à partir du conteneur avec l'horloge associée convenant au rythme de la ligne d'affluent, puis transmis au point de référence M comme données et rythme. Cela implique une suppression de la mise en correspondance et une désynchronisation comme le spécifie la Recommandation G.709.

NOTE – D'autres signaux peuvent être nécessaires à partir de L pour produire le surdébit et l'information de maintenance pour les signaux Recommandation G.703 mise en correspondance avec synchronisation d'octets. Ce point est pour étude ultérieure.

Quand l'AIS est appliqué en L ou H, la fonction LPA produit un signal (AIS) entièrement composé de nombres 1 conformément aux Recommandations pertinentes de la série G.700.

Pour la fonction LPA-*n* dans le sens H vers M, un octet par trame est attribué pour les besoins de communication de l'usager. Il est obtenu de l'octet F2 et transmis via le point de référence U6 à la fonction d'accès au surdébit. L'octet Z3, transmis à la fonction OHA via le point de référence U6, est réservé pour utilisation ultérieure. Il n'a actuellement aucune valeur définie.

2.14 Fonction d'interface physique PDH (PPI)

Cette fonction assure l'interface entre l'équipement et le support physique acheminant un signal affluent qui peut avoir l'une quelconque des caractéristiques physiques décrites dans la Recommandation G.703 et dans certains cas la structure de signal définie par la Recommandation G.704. Les flux d'information pour la fonction PPI sont décrits conformément à la Figure 2-22.

2.14.1 Flux de signaux de M vers l'interface d'affluent

Les fonctions accomplies par la PPI sont le codage et l'adaptation au support physique.

La fonction PPI prend les données et le rythme en M pour former le signal affluent transmis; elle transmet l'information données et rythme de manière transparente à l'interface d'affluent.

2.14.2 Flux de signaux de l'interface affluente vers M

La fonction PPI extrait le rythme du signal affluent reçu et régénère les données. Après décodage, elle transmet l'information données et rythme au point de référence M. Le rythme peut également être fourni au point de référence T2 pour utilisation éventuelle comme référence pour la SETS.

En cas de perte de signal (LOS) à l'entrée d'affluent, un signal de données (AIS) entièrement composé de nombres 1 doit être appliqué au point de référence M accompagné par un signal de rythme de référence approprié dans un délai de 250 µs. Lorsque prend fin la LOS, il doit être mis fin au signal entièrement composé de nombres 1 dans un délai de 250 µs. La LOS est rapportée au point de référence S11.

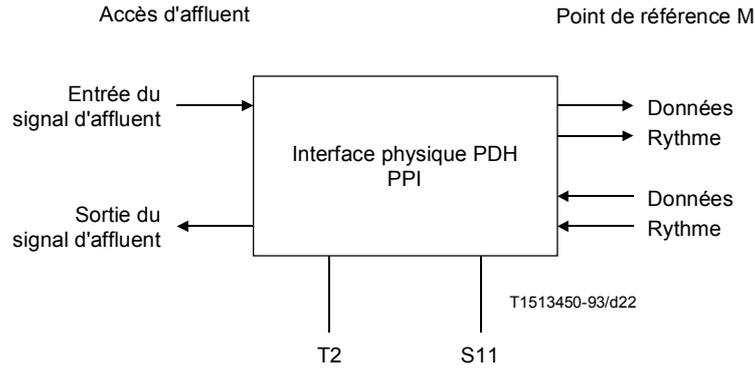


FIGURE 2-22/G.783

Fonction d'interface physique PDH

3 Fonctions composites

3.1 Fonction terminale de transport (TTF)

La fonction terminale de transport englobe en une fonction composite les fonctions de base d'interface physique SDH (SPI), de terminaison de section de régénération (RST), de terminaison de section de multiplexage (MST), de protection de section de multiplexage (MSP) et d'adaptation de section de multiplexage (MSA) représentées sur la Figure 3-1. Les fonctions de base et les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits à l'article 2.

NOTE – La fonction MSP assure la commutation des sections de multiplexage sur liaison de réserve. Les flux d'information aux points de référence étant identiques des deux côtés, elle peut être fournie en option ou en mode dégénéré.

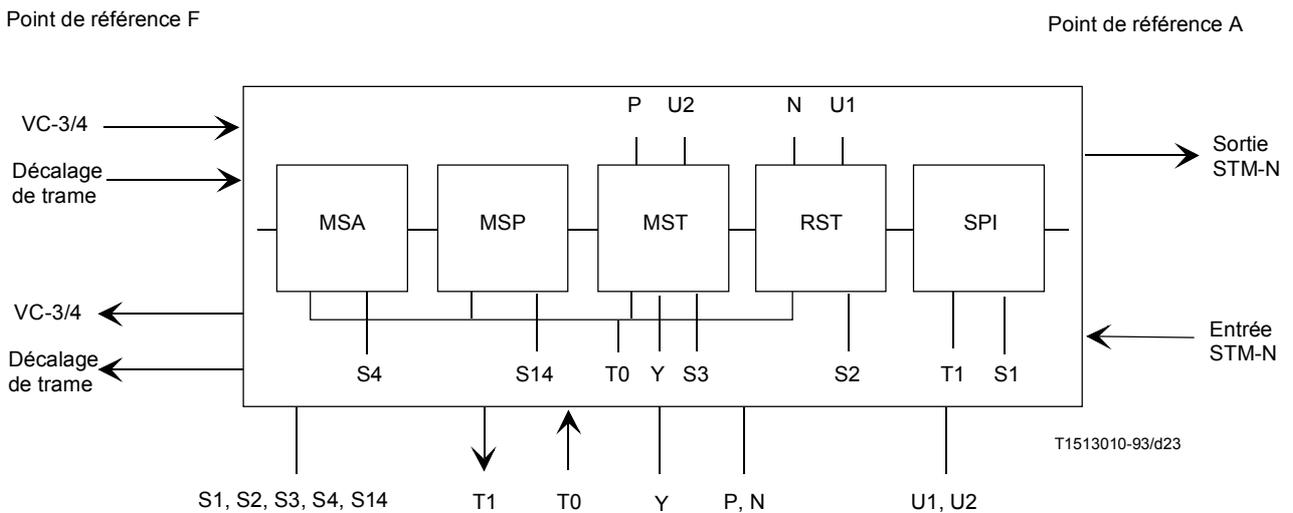


FIGURE 3-1/G.783

Fonction terminale de transport

3.2 Interface d'ordre supérieur (HOI)

La fonction interface d'ordre supérieur englobe en une fonction composite les fonctions de base d'interface physique PDH (PPI), d'adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA) et de terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT) représentées sur la Figure 3-2. Les fonctions de base et les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits à l'article 2.

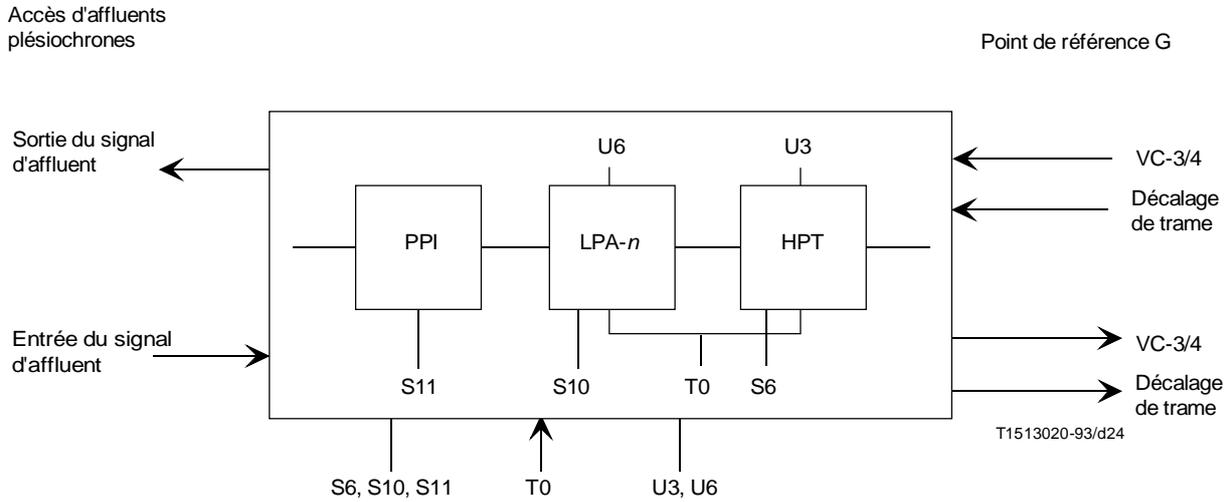


FIGURE 3-2/G.783

Fonction d'interface d'ordre supérieur

3.3 Interface d'ordre inférieur (LOI)

La fonction d'interface d'ordre inférieur englobe en une fonction composite les fonctions de base d'interface physique PDH (PPI), d'adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA) et de terminaison de conduit d'ordre inférieur (LPT) représentées sur la Figure 3-3. Les fonctions de base et les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits à l'article 2.

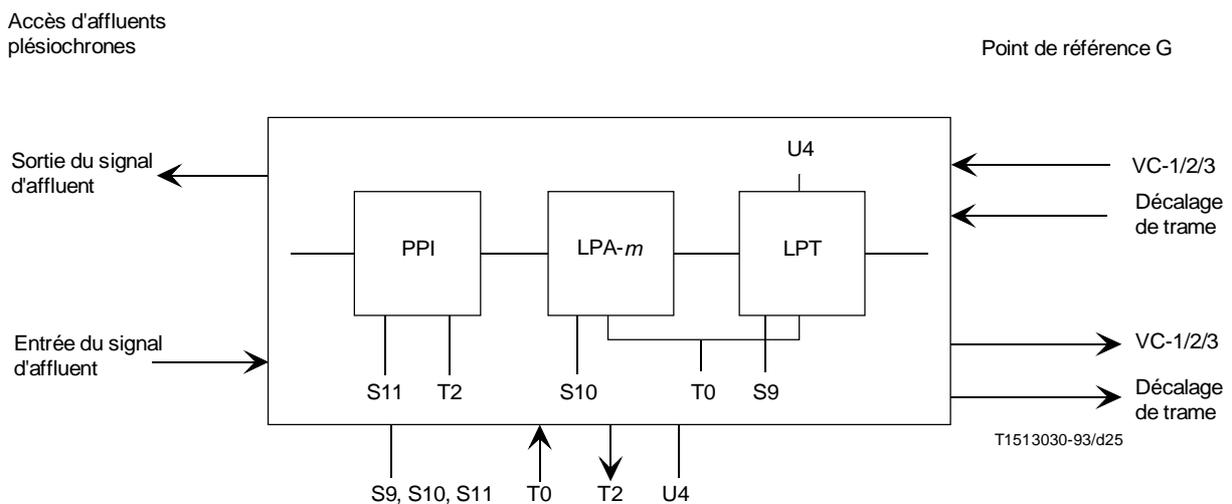


FIGURE 3-3/G.783

Fonction d'interface d'ordre inférieur

3.4 Assembleur d'ordre supérieur (HOA)

La fonction d'assembleur d'ordre supérieur englobe en une fonction composite les fonctions de base d'adaptation de conduit d'ordre supérieur (HPA) et de terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT) représentées sur la Figure 3-4. Les fonctions de base et les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits à l'article 2.

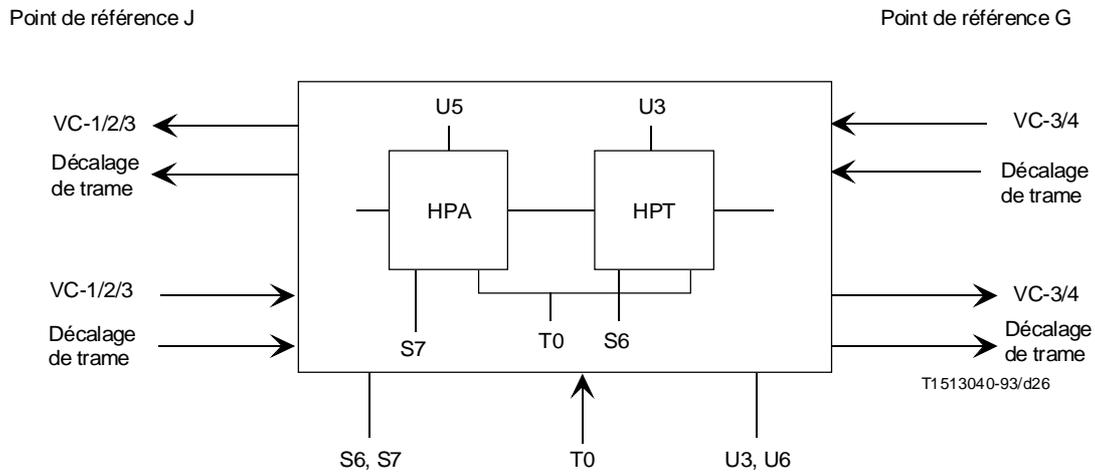


FIGURE 3-4/G.783

Fonction d'assembleur d'ordre supérieur

4 Fonction de gestion d'équipement synchrone

La fonction de gestion d'équipement synchrone (SEMF) fournit à un dispositif de gestion interne ou externe les moyens de gérer la fonction d'élément de réseau synchrone (NEF). Si un élément de réseau (NE) contient un dispositif de gestion interne, celui-ci fera partie de la SEMF.

L'interaction de la SEMF avec les autres blocs fonctionnels consiste à échanger une information à travers les points de référence S. La SEMF contient plusieurs filtres qui fournissent un mécanisme de réduction de données pour l'information reçue à travers les points de référence S. Les sorties de filtre sont disponibles pour l'agent via des objets gérés qui représentent cette information. Les objets gérés présentent aussi d'autres informations de gestion destinées à/provenant de l'agent.

Les objets gérés fournissent le traitement et la mémorisation des événements et représentent l'information d'une manière uniforme. L'agent convertit cette information en messages CMISE et réagit aux messages CMISE du dispositif de gestion en effectuant les opérations appropriées sur les objets gérés.

Cette information destinée à/provenant de l'agent est transmise à travers le point de référence V à la fonction de communication de messages (MCF).

Le traitement et la mise en mémoire des événements assurés par les objets gérés sont décrits dans la Recommandation G.784, y compris le filtrage et l'établissement de seuils pour les informations relatives à la qualité et aux dérangements.

Les paragraphes suivants relatifs à la SEMF décrivent uniquement l'information qui traverse les points de référence S et les trois filtres que montre la Figure 4-1.

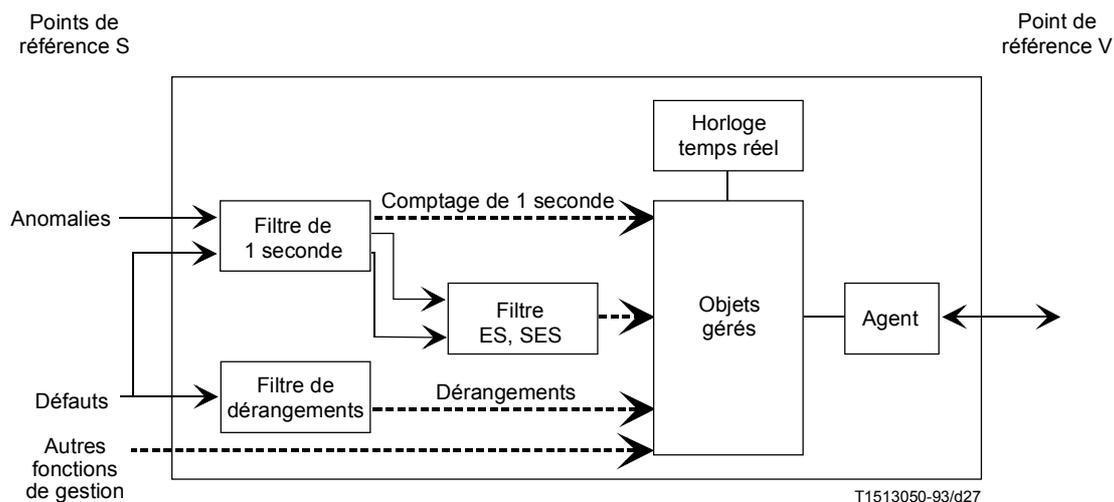


FIGURE 4-1/G.783

Fonction de gestion d'équipement synchrone

4.1 Flux des signaux à travers les points de référence S

Les flux d'information décrits dans ce paragraphe sont de nature fonctionnelle. L'existence de ces flux d'information dans l'équipement dépend des options choisies aux interfaces externes de l'équipement, en particulier des options choisies par le RGT.

L'information qui résulte d'anomalies et de défauts détectés dans les blocs fonctionnels est résumée aux Tableaux 4-1 à 4-16. Pour faciliter les recherches, ces tableaux montrent également les actions consécutives qui sont décrites dans les articles relatifs aux différents blocs fonctionnels.

Le Tableau 4-17 résume l'information de configuration et de mise en service qui est transmise à travers les points de référence S. L'information figurant dans ce tableau sous établissement (Set) concerne les données de configuration et de fourniture transmises de la SEMF aux autres blocs fonctionnels. L'information figurant sous obtenir (Get) concerne les rapports d'état en réponse à la SEMF demandant cette information.

A titre d'exemple nous considérons l'identification du conduit d'ordre supérieur (higher order path trace). La terminaison de conduit d'ordre supérieur peut être prévue pour la HO path trace à laquelle elle doit s'attendre par un «Set_Rx_HO_Path_Trace_ID» émanant du gestionnaire. Si la HO path trace reçue ne correspond pas à la HO path trace prévue, cela donnera lieu au rapport d'une non-concordance de la HO path trace à travers le point de référence S6. Après avoir reçu cette information de non-concordance, l'objet géré pertinent peut décider de demander le rapport de la HO path trace ID qui a été reçue par un «Get_Rx_HO_Path_Trace_ID».

4.2 Fonctions de filtrage

NOTE – Le traitement par filtre d'une seconde fixe de l'information est jugé satisfaisant pour la surveillance du réseau et l'identification et la localisation des défauts. Cela n'interdit pas l'utilisation supplémentaire d'autres techniques de traitement par filtre pour un fonctionnement détaillé ou une caractérisation des pannes quand il est prouvé que ces techniques fournissent une information supplémentaire importante sur la nature des événements avec erreurs. Si l'on utilise une autre technique de filtrage, elle devra l'être en plus de celle avec filtre fixe d'une seconde.

Les fonctions de filtrage fournissent un mécanisme de réduction des données relatives aux anomalies et aux défauts présentés aux points de référence S. On distingue trois types de filtres.

4.2.1 Filtre de 1 seconde

Les filtres de 1 seconde effectuent une intégration simple des anomalies rapportées en comptant pendant une durée de une seconde. A la fin de chaque intervalle de une seconde, le contenu des compteurs peut être obtenu par les objets gérés pertinents. Les sorties de compteur suivantes seront fournies:

- erreurs sur la section de régénération (B1);
- événements de section de régénération hors trame (OOF);
- erreurs sur la section de multiplexage (B2);
- erreurs sur le conduit d'ordre supérieur (B3);
- erreurs sur le conduit (B3/V5);
- erreurs de bloc à l'extrémité distante de conduit d'ordre supérieur (G1);
- erreurs de bloc à l'extrémité distante de conduit (G1/V5);
- événements de justification de pointeur AU (spécification détaillée pour étude ultérieure).

En outre, les défauts sont filtrés par le filtre de 1 seconde au titre de la surveillance de la performance.

4.2.2 Filtre de défaillance

Le filtre de défauts/défaillance assure une vérification de persistance sur des défauts signalés à travers les points de référence S. Comme tous les défauts apparaissent à l'entrée de ce filtre, celui-ci peut fournir une corrélation pour réduire le volume d'information offert comme indications de défaillance à l'agent. Les indications de défaillance suivantes seront fournies:

- perte du signal;
- perte de trame;
- perte de pointeur d'AU;
- perte de pointeur de TU;
- AIS de section de multiplexage;
- AIS d'AU, AU-AIS;
- AIS de TU, TU-AIS;
- défaut en réception à l'extrémité distante de la section de multiplexage;
- FERF de conduit d'ordre supérieur, HP-FERF;
- FERF de conduit d'ordre inférieur, LP-FERF etc. (selon la liste des Tableaux 4-1 à 4-13, colonne anomalies et défauts).

Outre les défaillances de transmission susmentionnées, les défaillances d'équipement sont signalées à la sortie du filtre de défauts pour traitement ultérieur par l'agent.

4.2.3 Filtre ES, SES

Le filtre ES, SES traite l'information fournie par le filtre de une seconde pour obtenir les secondes avec erreurs et les secondes gravement erronées qui sont signalées à l'agent.

L'information ES et SES sera fournie pour tous les paramètres figurant en 4.2.1 ci-dessus, sauf pour les événements de justification. De plus, une information sera fournie au sujet des secondes avec défauts de verrouillage de trame (OOF); une seconde OOF se définit comme une seconde pendant laquelle peuvent se produire un ou plusieurs défauts de verrouillage de trame.

TABLEAU 4-1/G.783

Interface physique SDH

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S1	Alarme	Fonctionnement	Insertion signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS)
De A vers B	Perte du signal reçu	Oui	Oui		Oui (voir la Note 1)
De B vers A	Défaut à l'émission (Note 2)	Oui	Oui		
	Emission dégradée (Note 2)	Oui		Oui	

NOTES

1 Au point de référence C.

2 Uniquement applicable aux interfaces optiques

TABLEAU 4-2/G.783

Terminaison de section de régénération

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S2	Alarme	Fonctionnement	Insertion signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) en C
De B vers C	Perte de trame (LOF)	Oui	Oui		Oui (voir la Note)
	Défaut verrouillage de trame (OOF)	Oui		Oui	
	Nombre d'erreurs dans B1	Oui		Oui	

NOTE – Cela s'applique aussi à D1-D3 vers MCF via le point de référence N et E1, F1 et aux octets inutilisés du RSOH vers la fonction OHA via le point de référence U1.

TABLEAU 4-3/G.783

Terminaison de section de multiplexage

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes	
		S3	Alarme	Fonctionnement	Insertion MS-FERF en C	Insertion signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) en D
De C vers D	AIS de section de multiplexage	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui (Note 1)
	Taux d'erreur excessif (B2)	Oui	Oui	Oui (Note 2)	Oui (Note 2)	Oui (Notes 1, 2)
	Dégradation du signal (B2)	Oui	Oui			
	Nombre d'erreurs dans B2	Oui		Oui		
	MS-FERF	Oui	Oui	Oui		
<p>NOTES</p> <p>1 S'applique aussi à D4-D12 vers MCF via le point de référence P et E2, Z1, Z2 et les octets inutilisés du MSOM vers la fonction OHA via le point de référence U2.</p> <p>2 Il devrait être possible d'inhiber l'insertion de FERF et de AIS et la contribution au processus de surveillance de la performance lors de la détection du défaut taux d'erreur excessif (B2) par configuration à partir de la SEMF.</p>						

TABLEAU 4-4/G.783

Protection de la section de multiplexage

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S14	Alarme	Fonctionnement	Libération du sélecteur
De D vers E	Non-concordance de K2 en émission et en réception [5]	Oui	Oui		Oui
	Non-concordance de K1 en émission [5-8] et K2 en réception [1-4]	Oui	Oui		Oui
	Canal de protection de section multiplexage à l'état SF (voir la Note)				Oui
	PSE	Oui		Oui	
NOTE – Défaillance du signal sur la section: LOS ou LOF ou taux d'erreur excessif (B2) ou MS-AIS.					

TABLEAU 4-5/G.783

Adaptation de section de multiplexage

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S4	Alarme	Fonctionnement	Insertion signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) en F
De E vers F	Perte de pointeur d'AU	Oui	Oui		Oui
	AIS d'AU (AU-AIS)	Oui	Oui		Oui
	Événements de justification de pointeur d'AU (PJE) (voir la Note 1)	Oui		Oui	
De F vers E	Signaux (AIS) entrants entièrement composés de nombres 1 (Note 2)				Oui

NOTES

1 Il suffit de signaler les événements PJE d'unité AU pour une seule unité administrative de type AU-3/4, choisie dans un signal de module STM-N. Les événements positifs et négatifs doivent être signalés séparément.

2 Le signal entrant entièrement composé de nombres 1 (AIS) est dû à l'insertion de signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) à la détection de AIS d'AU ou de LOP d'AU dans la fonction MSA (de E vers F).

TABLEAU 4-6/G.783

Connexion de conduit d'ordre supérieur

Etat	Rapporter à travers	Filtrage SEMF	Actions conséquentes
	S5		Insertion de VC non équipés en G
Sortie V_j non reliée à l'entrée V_i			Oui

TABLEAU 4-7/G.783

Terminaison de conduit d'ordre supérieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes		
		S6	Alarme	Fonctionnement	Insertion en G de HP- FERF	Insertion signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) en H	Insertion FEBE en G
De G vers H	Signaux (AIS) entrants entièrement composés de nombres 1 (Note 1)			Oui	Oui	(Note 3) (Note 2)	
	HP-TIM (J1)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui (Note 2)	
	HP-SLM (C2)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
	Indication non équipée HP	Oui				Oui	
	(G1) HP-FERF [5]	Oui	Oui	Oui			
	Nombre d'erreurs en B3	Oui		Oui			Oui
	HP-FEBE (G1 [1-4])	Oui		Oui			

NOTES

1 Le signal entrant entièrement composé de nombres (AIS) est dû à la détection de AU-AIS ou de LOP d'AU dans la fonction MSA.

2 S'applique aussi pour Z4 et Z5 à la fonction OHA (via U3).

3 Un signal entièrement composé de nombres 1 (AIS) au point de référence H est implicitement appliqué (transmis) lorsqu'un signal entièrement composé de nombres 1 (AIS) est appliqué au point de référence G.

TABLEAU 4-8/G.783

Adaptation de conduit d'ordre supérieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S7	Alarme	Fonctionnement	Insertion de signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) en J
De H vers J	Perte du pointeur de TU	Oui	Oui		Oui
	AIS de TU (TU-AIS)	Oui	Oui		Oui
	Perte de multitrame de TU (H4) (Note 1)	Oui	Oui	Oui	Oui (Note 2)
De J vers H	Signaux entrants entièrement composés de nombres 1 (AIS) (Note 3)				Oui

NOTES

- 1 Uniquement nécessaire pour les conduits HO dont la charge utile nécessite l'utilisation de l'indication de multitrame.
- 2 Ne s'applique pas au TU-3, et facultatif pour les TU-1 et TU-2.
- 3 Le signal entrant entièrement composé de nombres 1 (AIS) est dû à l'insertion de signaux entièrement composés de nombres 1 consécutive à la détection de l'AIS de TU ou du LOP de TU dans la fonction HPA (de H vers J).

TABLEAU 4-9/G.783

Connexion de conduit d'ordre inférieur

Etat	Rapporter à travers	Filtrage SEMF	Actions conséquentes
		S8	
Sortie V_j non reliée à l'entrée V_i			Oui

TABLEAU 4-10/G.783

Terminaison de conduit d'ordre inférieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes		
		S9	Alarme	Fonctionnement	Insertion FERF de conduit LP en K	Insertion signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) en L	Insertion FEBE de conduit LP en K
De K vers L	Signaux entrants entièrement composés de nombres 1 (Note 1)			Oui	Oui	(Note 3) (Note 2)	
	LP-TIM (J1/J2)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui (Note 2)	
	LP-SLM (C2/V5 [5-7])	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
	Indication non équipé de conduit LP	Oui				Oui	
	LP-FERF (G1) [5]/V5 [8])	Oui	Oui	Oui			
	Erreurs B3/V5 [1-2]	Oui		Oui			Oui
	LP-FEBE (G1 [1-4]/V5 [3])	Oui		Oui			

NOTES

1 Le signal entièrement composé de nombres 1 (AIS) est dû à la détection de l'AIS de TU ou du LOP de TU dans la fonction HPA.

2 S'applique aussi pour des signaux à la fonction OHA (via U4).

3 Un signal entièrement composé de nombres 1 (AIS) au point de référence L est implicitement appliqué (transmis) lorsqu'un signal entièrement composé de nombres 1 (AIS) est appliqué au point de référence K.

TABLEAU 4-11/G.783

Adaptation de conduit d'ordre inférieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S10	Alarme	Fonctionnement	Insertion de signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS)
De L ou H vers M	AIS (Note 1)				Oui
De M vers L ou H	Perte de verrouillage de trame (Note 2)	Oui	Oui		Oui
NOTES					
1 Transmis de la fonction HPT-LPT.					
2 Uniquement pour mise en correspondance synchrone octet.					

TABLEAU 4-12/G.783

Interface physique PDH

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S11	Alarme	Fonctionnement	Insertion de signaux entièrement composés de nombres 1 (AIS) à l'interface d'affluent
De M vers l'interface d'affluent	AIS (voir la Note)				Oui
De l'interface d'affluent vers M	Perte du signal d'affluent entrant	Oui	Oui		Oui
NOTE – Transmis par la fonction LPA.					

TABLEAU 4-13/G.783

Interface physique de rythme d'équipement synchrone

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S12	Alarme	Fonctionnement	
De l'interface de synchronisation vers T3	Perte du signal	Oui	Oui		

TABLEAU 4-14/G.783

Appareil de contrôle de surdébit de conduit d'ordre supérieur (HPOM)

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes (Note 2)	
		S16	Alarme	Fonctionnement	Insertion de FERF de conduit HP dans HUG	Insertion de FEBE de conduit HP dans HUG
De F vers G	Signaux entrants entièrement composés de nombres 1 (AIS) (Note 1)			Oui	Oui	
	HP-TIM (J1)	Oui	Oui	Oui	Oui	
	HP-SLM (C2)	Oui	Oui	Oui	Oui	
	FERF de conduit HP (G1 [5])	Oui	Oui	Oui		
	Nombre d'erreurs en B3	Oui		Oui		Oui
	HP-FEBE (G1 [1-4])	Oui		Oui		

NOTES

1 Le signal entrant entièrement composé de nombres 1 (AIS) est dû à la détection de l'AIS d'AU ou du LOP d'AU dans la fonction MSA.

2 Uniquement si HUG est à l'état actif et que le VC-*n* reçu de la connexion HPC au point de référence G contienne une étiquette de signal égale à «non équipé».

TABLEAU 4-15/G.783

Appareil de contrôle de surdébit de conduit d'ordre inférieur (LPOM)

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes (Note 2)	
		S17	Alarme	Fonctionnement	Insertion de FERF de conduit LP dans LUG	Insertion de FEBE de conduit LP dans LUG
De J vers K	Signaux entrants entièrement composés de nombres 1 (AIS) (Note 1)			Oui	Oui	
	LP-TIM (J1, J2)	Oui	Oui	Oui	Oui	
	LP-SLM (C2/V5 [5-7])	Oui	Oui	Oui	Oui	
	LP-FERF (G1 [5]/V5 [8])	Oui	Oui	Oui		
	Nombre d'erreurs en B3/V5 [1-2]	Oui		Oui		Oui
	LP-FEBE (G1 [1-4]/V5 [3])	Oui		Oui		

NOTES

1 Le signal entrant entièrement composé de nombres 1 (AIS) est dû à la détection de l'AIS de TU ou du LOP de TU dans la fonction HPA.

2 Uniquement si le générateur LUG est à l'état «actif» et que le VC-m reçu au point de référence K contienne une étiquette de signal égale à «non équipé».

TABLEAU 4-16/G.783

Source de rythme d'équipement synchrone

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Rapporter à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S15	Alarme	Fonctionnement	
De T1, T2, ou T3 vers T0	Perte de toutes les références de rythme entrants		Oui		

TABLEAU 4-17/G.783

**Flux d'information de commande, de configuration et de mise
en service passant par les points de référence S**

Point de référence S	Obtention	Etablissement
S1 (SPI)	ALS mis en œuvre	
	ALS déclenché/neutralisé	ALS déclenché/neutralisé
	Sortie émetteur en/hors service	Sortie émetteur en/hors service
S2 (RST)		
S3 (MST)		Déclenchement/neutralisation d'AIS, FERF et de la contribution à la surveillance de la performance en cas de taux d'erreur excessif
S4 (MSA)		Type de multiplexeur de conduit HO
S5 (HPC)	Matrice de connexion	Matrice de connexion
S6 (HPT)	ID de conduit HO Rx (J1)	ID de conduit HO Tx (J1) en G
	Etiquette de signal de conduit HO Rx (C2)	Etiquette de signal de conduit HO Tx (C2) en G
		ID de conduit HO Rx
		Etiquette de signal de conduit HO Rx
		Type de conduit HO (3, 4)
S7 (HPA)		Type de multiplex de conduit
S8 (LPC)	Matrice de connexion	Matrice de connexion
S9 (LPT)	ID de conduit LO Rx (J1, J2)	ID de conduit LO Tx (J1, J2) en K
	Etiquette de signal de conduit LO Rx (C2, V5 [5-7])	Etiquette de signal de conduit LO Tx (C2, V5 [5-7]) en K
		ID de conduit LO Rx
		Etiquette de signal de conduit LO Rx
		Type de conduit LO (11, 12, 2, 3)
S10 (LPA)	Type LPA	Type de LPA (synchronisation 12 bits, synchronisation 11 octets, etc.)
S11 (PPI)		
S12 (SETPI)		
S13 (OHA)		
S14 (MSP)		Type de fonctionnement
	Etat de commutation	Commandes de commutation

TABLEAU 4-17/G.783 (fin)

**Flux d'information de commande, de configuration et de mise
en service passant par les points de référence S**

Point de référence S	Obtention	Etablissement
S15 (SETS)	Etat d'entrée	
	Entrée choisie	Choisir l'entrée
	Etat SETG	
	SETG choisi	Choisir SETG
	Ordre de priorité des entrées	Ordre de priorité des entrées
S16 (HPOM)	Etat actif/inactif	Choisir l'état actif/inactif
		Type de conduit HO (3, 4)
	ID de trace de conduit HO Rx (J1) en F	ID de conduit HO Rx (J1) en F
	Etiquette de signal de conduit HO Rx (C2) en F	Etiquette de signal de conduit HO Rx (C2) en F
S17 (LPOM)	Etat actif/inactif	Choisir l'état actif/inactif
		Type de conduit LO (11, 12, 2, 3)
	ID de conduit LO Rx (J1, J2) en J	ID de conduit LO Rx (J1, J2) en J
	Etiquette de signal de conduit LO Rx (C2/V5 [5-7]) en J	Etiquette de signal de conduit LO Rx (C2/V5 [5-7]) en J
S18 (HUG)	Etat actif/inactif	Choisir l'état actif/inactif
		ID de conduit HO Tx (J1) en F
		Etiquette de signal de conduit HO Tx (C2) en F
		Type de conduit HO Tx
S19 (LUG)	Etat actif/inactif	Choisir l'état actif/inactif
		ID de conduit LO Tx (J1, J2) en J
		Etiquette de signal de conduit LO Tx (C2/V5 [5-7]) en J
		Type de conduit LO Tx

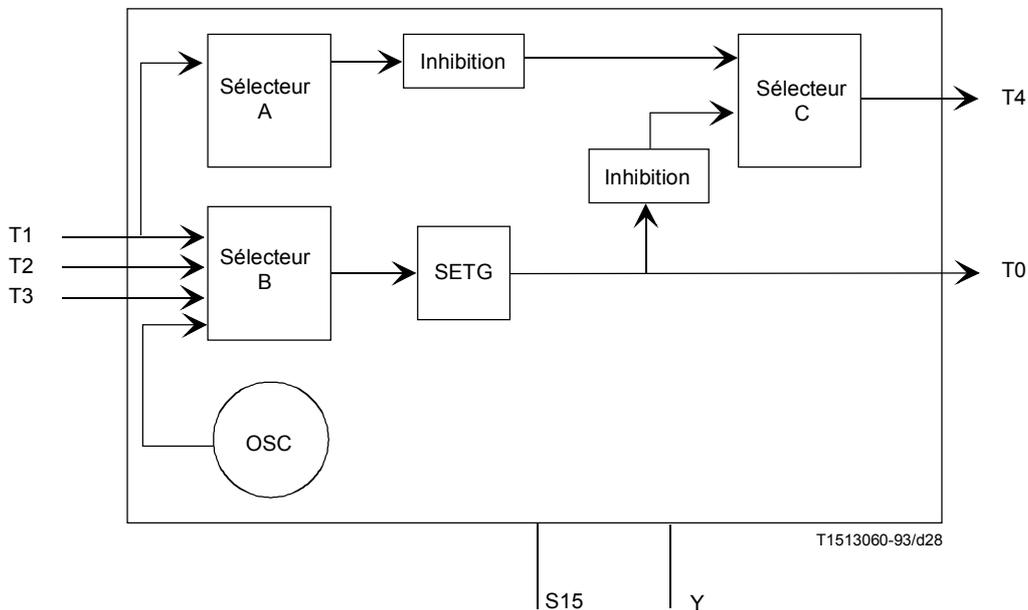
5 Fonctions de rythme

5.1 Fonction de source de rythme d'équipement synchrone

Cette fonction fournit la référence de rythme aux blocs fonctionnels suivants: LPA, LPT, LPC, LCS, HPA, HPT, HPC, HCS, MSA, MSP, MST et RST. La fonction de source de rythme d'équipement synchrone (SETS) représente l'horloge de l'élément de réseau SDH. La fonction SETS comprend une fonction d'oscillateur interne et une fonction de générateur de rythme d'équipement synchrone (SETG). Les flux d'information associés à la fonction SETS sont décrits conformément à la Figure 5-1.

La source de synchronisation peut être choisie à partir d'un des points de référence T1, T2, T3 ou de l'oscillateur interne. Quand la SETS est synchronisée avec un signal acheminant une référence étalon de fréquence du réseau, les besoins de stabilité à court terme aux points de référence T0 sont spécifiés à la Figure 5-2.

La perte de toutes les références de rythme entrantes (LTI) (T1, T2, et T3) est rapportée à la SEMF au point de référence S15.



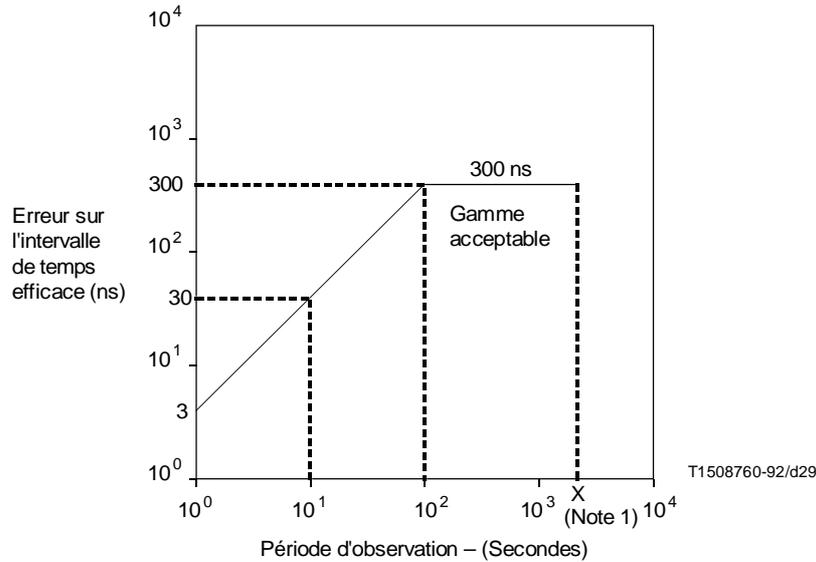
SETG Fonction de générateur de rythme d'équipement synchrone
OSC Fonction d'oscillateur interne

NOTES

- 1 Il peut y avoir plusieurs signaux aux points de référence T1, T2 ou T3.
- 2 Le SETG peut être doublé.
- 3 Les critères de sélection pour les sélecteurs A et B sont pour étude ultérieure.
- 4 Le sélecteur C est mis en service par des commandes extérieures.
- 5 Les critères d'inhibition des signaux sont pour étude ultérieure.

FIGURE 5-1/G.783

Fonction de source de rythme d'équipement synchrone



NOTES

- 1 La valeur de la limite supérieure (X) est à l'étude.
- 2 Les conditions d'essai pour vérifier la qualité de fonctionnement de la SETS pour respecter ce gabarit sont pour étude ultérieure.
- 3 On considère qu'une mesure de la valeur efficace convient du fait qu'on suppose que les perturbations de rythme ont une caractéristique de bruit blanc.

FIGURE 5-2/G.783

Spécification de la stabilité à court terme de l'horloge

La fonction SETG filtre la référence de rythme choisie pour que soient respectées les spécifications de rythme aux points de référence T. De plus, la fonction de filtrage SETG doit filtrer le changement de transition de fréquence dû à un changement de source de référence. Cela s'applique aux trois cas suivants:

- passage d'une source de référence à une autre;
- passage de la source de référence à l'oscillateur interne;
- passage de l'oscillateur interne à une source de référence.

Dans la pratique, le dernier changement de source est le cas le plus défavorable. Une spécification de réponse transitoire pour le SETG après un changement de source de référence est à l'étude.

La stabilité à long et à court terme de l'oscillateur interne est à l'étude.

NOTES

- 1 Le taux de variation de fréquence maximal doit être accepté par le désynchroniseur à la frontière SDH/PDH. Ceci fixe une limite supérieure à ce taux pour la conception pratique des désynchroniseurs.
- 2 Les désynchroniseurs doivent être conçus de manière à accepter un décalage de fréquence maximal de l'oscillateur interne, ce qui pourra imposer une limite supérieure à sa stabilité pour certains types de désynchroniseurs.
- 3 Les messages d'état de synchronisation sont fournis au point de référence Y. Les détails de cette opération sont pour étude ultérieure.

Le signal de synchronisation au point de référence T4 peut être choisi depuis la référence de rythme filtrée, c'est-à-dire à la sortie du SETG, ou parmi l'un des signaux au point de référence T1.

Les spécifications générales de qualité de la SETS sont à l'étude.

5.2 Fonction d'interface physique de rythme d'équipement synchrone (SETPI)

Cette fonction fournit l'interface entre le signal de synchronisation externe et la source de rythme d'équipement synchrone; ses caractéristiques physiques doivent être celles d'une des interfaces de synchronisation de la Recommandation G.703 à l'accès d'interface de synchronisation (voir la Figure 5-3). L'accès d'interface de synchronisation à 2048 kHz doit être conforme à l'article 10/G.703. Le cas du fonctionnement à 1544 kHz est pour étude ultérieure.

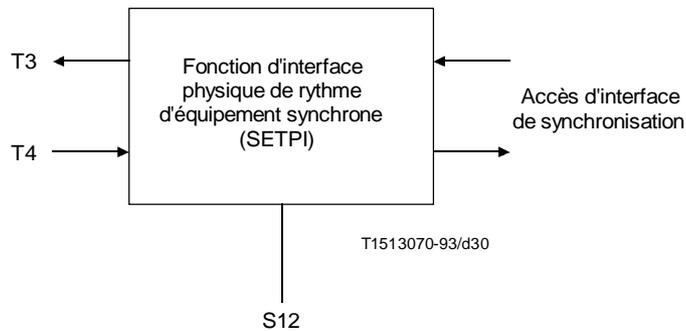


FIGURE 5-3/G.783

Fonction d'interface physique de rythme d'équipement synchrone

5.2.1 Flux de signaux de la SETS vers l'interface de synchronisation

Ce flux de signaux n'existe que si la SETS peut fournir une synchronisation externe.

Les fonctions qu'accomplit la SETPI sont le codage et l'adaptation au support physique.

La fonction SETPI prend le RYTHME au point de référence T4 à partir de la SETS pour former le signal de synchronisation d'émission. La SETPI transmet l'information rythme en transparence à l'interface de synchronisation.

5.2.2 Flux de signaux de l'interface de synchronisation vers la SETS

La fonction SETPI extrait le rythme d'horloge du signal de synchronisation reçu. Après décodage, elle transmet l'information de rythme à la SETS.

6 Spécification de la gigue et du dérapage

La gigue et le dérapage SDH sont spécifiés à la fois aux interfaces STM-N et à celles de type G.703. Les caractéristiques de gigue et de l'équipement SDH à ces interfaces constituent des catégories différentes selon:

- que les caractéristiques de gigue et de dérapage du multiplex sont régies exclusivement par les circuits de reconstitution du rythme d'entrée;
- que la justification au niveau bits des affluents est réalisée en plus de la reconstitution du rythme d'entrée;
- que le lissage de phase des justifications de pointeurs est effectué ainsi que la justification au niveau bits des affluents et la reconstitution du rythme d'entrée.

En outre, le dérapage codé dans les ajustements de pointeur d'AU et de TU est spécifié (cela régit les statistiques d'ajustement de pointeur).

6.1 Interfaces STM-N

6.1.1 Tolérance de gigue et de dérapage d'entrée

La gigue présente dans le signal STM-N doit être traitée par la fonction SPI. Les paramètres et les limites détaillés sont donnés dans la Recommandation G.958.

Le signal STM-N peut être utilisé pour synchroniser la source de rythme d'équipement synchrone (SETS), qui doit pouvoir accepter la gigue et le dérapage absolus maximaux présents dans le signal STM-N. Celui-ci sera affecté surtout par le dérapage et pourra être spécifié en fonction de MTIE, avec ses première et seconde dérivées par rapport au temps. Les paramètres et limites détaillés sont pour étude ultérieure.

6.1.2 Production de la gigue et de dérapage de sortie

La gigue et le dérapage de sortie doivent satisfaire aux spécifications de stabilité à court terme qu'indique la Figure 5-2.

Quand on utilise la source de rythme d'équipement synchrone, la gigue et le dérapage de sortie dépendent des caractéristiques du générateur du rythme d'équipement synchrone et de celles de l'entrée de synchronisation.

En cas de synchronisation en boucle de l'équipement, la gigue et le dérapage de sortie dépendent de la gigue et du dérapage d'entrée filtrés par les caractéristiques de transfert de gigue et de dérapage décrites en 6.1.3.

Des spécifications de dérapage supplémentaires peuvent être établies en fonction de MTIE, ainsi que ses première et seconde dérivées par rapport au temps. La spécification de la gigue de sortie dépend de la limite entre gigue et dérapage. La gigue de sortie doit être inférieure ou égale à 0,01 UI efficace, valeur mesurée dans un filtre passe-haut de 12 kHz. Une deuxième condition de gigue de sortie, correspondant à une valeur mesurée dans un filtre passe-haut de moindre fréquence sera étudiée. La technique de mesure reste à spécifier.

6.1.3 Transfert de gigue et de dérapage

Le transfert de gigue et de dérapage dépend de la synchronisation éventuelle de l'équipement et, en pareil cas, du mode de synchronisation.

Quand l'équipement n'est pas synchronisé, les caractéristiques de transfert de gigue et de dérapage n'ont pas de signification, du fait que la gigue et le dérapage sont déterminés uniquement par l'oscillateur interne.

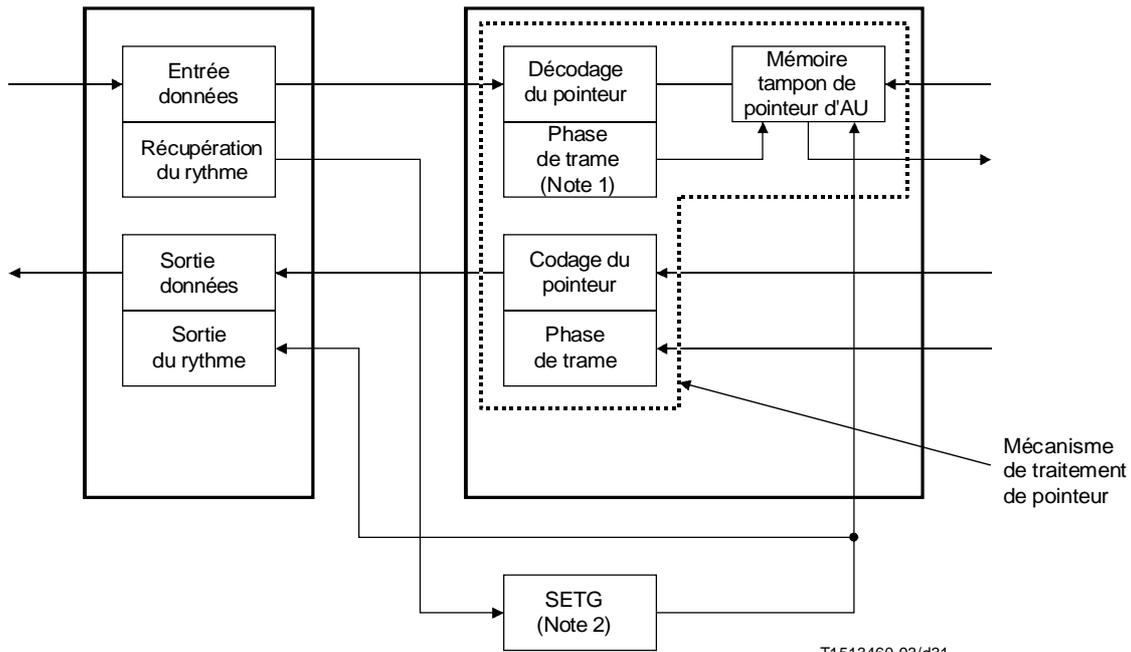
Quand l'équipement est synchronisé, les caractéristiques de transfert de gigue et de dérapage sont déterminées par les caractéristiques de filtrage du générateur de rythme d'équipement synchrone (SETG). Ces caractéristiques de filtrage peuvent varier selon que l'équipement est synchronisé en boucle ou qu'il utilise une source de rythme d'équipement synchrone. La Figure 6-1 fournit un schéma de principe des fonctions de base de temps pour les équipements synchrones utilisant la synchronisation en boucle.

Les caractéristiques de transfert de gigue (plus précisément, le rapport gigue de sortie/gigue d'entrée appliqué en fonction de la fréquence) peuvent être vérifiées en appliquant à l'entrée une gigue sinusoïdale. Il convient de noter que cette méthode de mesure peut être insuffisante pour tester certaines mises en œuvre de générateur de rythme non linéaire. L'introduction de nouveaux essais fondés sur la gigue à large bande permettra peut-être de mieux caractériser ces mises en œuvre.

Les spécifications détaillées sont pour étude ultérieure.

6.1.4 Transfert du dérapage codé dans les ajustements de pointeur d'AU et de TU

Le transfert du dérapage codé dans les ajustements de pointeur d'AU et de TU est contrôlé respectivement par les mécanismes de traitement de pointeur d'AU et TU. Le dérapage est affecté par la différence entre la phase entrante et le niveau de remplissage à l'intérieur de la mémoire tampon du mécanisme de traitement de pointeur. Plus l'espacement est grand, moins il est probable que des ajustements de pointeur entrants se traduiront par des ajustements de pointeur sortants.



NOTES

- 1 Cet élément fournit la phase de trame et l'horloge à la mémoire tampon.
- 2 Les caractéristiques de ce générateur de rythme d'équipement synchrone peuvent différer de celles utilisées dans une SETS.

T1513460-93/d31

FIGURE 6-1/G.783

Schéma de principe des fonctions de rythme pour équipement synchrone utilisant un rythme en boucle

6.1.4.1 Espacement des seuils de mémoire tampon du mécanisme de traitement de pointeur d'AU

Le MTIE du VC d'ordre supérieur par rapport à l'horloge qui produit la trame STM-N est quantifié et codé dans le pointeur d'AU. Quand un VC d'ordre supérieur est transmis d'un STM-N à un autre STM-N obtenu à partir d'une horloge différente, le pointeur d'AU doit être traité. Le pointeur est d'abord décodé pour fournir la phase de trame et une horloge pour écrire dans la mémoire tampon du processeur de pointeur d'AU. L'horloge de lecture de la mémoire tampon est fournie par la source de rythme d'équipement synchrone. Le remplissage de la mémoire tampon est surveillé; lorsque le seuil supérieur ou inférieur est franchi, la phase de trame est ajustée.

L'attribution de la mémoire tampon du mécanisme de traitement de pointeur pour l'espacement du seuil d'hystérésis du pointeur devrait être d'au moins 12 octets pour l'AU-4 et d'au moins 4 octets pour l'AU-3 (correspondant à un MRTIE de 640 ns entre le point de référence T0 et le signal de ligne du STM-N d'arrivée).

6.1.4.2 Espacement du seuil de la mémoire tampon du mécanisme de traitement de pointeur de TU

Le MTIE du VC d'ordre inférieur par rapport à l'horloge qui produit le VC d'ordre supérieur est quantifié et codé dans le pointeur de TU. Quand un VC d'ordre inférieur est transmis d'un VC d'ordre supérieur à un autre VC d'ordre supérieur obtenu à partir d'une horloge différente, le pointeur TU doit être traité. Le pointeur est d'abord décodé pour fournir la phase de trame et une horloge pour l'écriture dans la mémoire tampon de processeur de pointeur TU. L'horloge de lecture de la mémoire tampon est fournie par la source de rythme d'équipement synchrone. Le remplissage de la mémoire tampon est surveillé et quand le seuil supérieur ou inférieur est franchi, la phase de trame est ajustée.

L'attribution de la mémoire tampon du mécanisme de traitement de pointeur pour l'espacement de seuil d'hystérésis de pointeur devrait être de 4 octets au moins pour les TU-3 et de 2 octets au moins pour les TU-1 et TU-2.

6.2 Interfaces de type G.703

6.2.1 Tolérance sur la gigue et le dérapage à l'entrée

La tolérance sur la gigue et le dérapage à l'entrée pour les signaux de la hiérarchie à 2048 kbit/s est spécifiée dans la Recommandation G.823; pour les signaux de la hiérarchie à 1544 kbit/s, elle est spécifiée dans les Recommandations G.824, G.743 et G.752.

NOTE – Il pourra être nécessaire de spécifier séparément les sens émission et réception dans le cas de systèmes provenant de plusieurs fournisseurs.

6.2.2 Transfert de la gigue et du dérapage

Il convient de satisfaire au minimum les spécifications relatives au transfert de la gigue qui figurent dans les Recommandations relatives aux équipements de multiplexage plésiochrone correspondants.

NOTES

1 Le transfert de la gigue et du dérapage de l'équipement peut être difficile à spécifier dans le cas de systèmes de plusieurs fournisseurs. Le transfert de la gigue et du dérapage du désynchronisateur est probablement plus facile à spécifier.

2 Les spécifications susmentionnées ne sont pas suffisantes pour garantir que les équipements SDH assureront un affaiblissement global satisfaisant de la gigue et du dérapage. En particulier, l'affaiblissement de la gigue et du dérapage qu'engendrent les ajustements du pointeur décodé impose des exigences plus strictes à la caractéristique de transfert du désynchronisateur SDH.

6.2.3 Génération de gigue et de dérapage

6.2.3.1 Gigue et dérapage dus à la mise en correspondance d'affluents

La gigue qu'engendre la mise en correspondance d'affluents de type G.703 avec des conteneurs du type de ceux décrits dans la Recommandation G.709 doit être spécifiée sous forme d'amplitude crête-à-crête pour une bande de fréquences donnée et pour un intervalle de mesure déterminé. Les spécifications détaillées de cette gigue sont à l'étude.

NOTE – La gigue due à la mise en correspondance d'affluents est mesurée en l'absence d'ajustements du pointeur. En l'absence d'activité de pointeur et de gigue à l'entrée, la gigue à la sortie d'un synchronisateur à 2048 kbit/s ne doit pas dépasser 0,35 UI crête-à-crête dans les conditions de mesure suivantes: passage dans un filtre passe-bas numérique à 10 Hz (représentant un désynchronisateur idéal) puis dans un filtre de mesure ayant une fréquence de coupure passe-haut de 20 Hz et une pente de 20 dB/décade.

Le dérapage à la sortie doit être spécifié sous forme de MTIE en même temps que ses première et seconde dérivées par rapport au temps. L'opportunité de cette spécification et les détails de celle-ci sont à l'étude.

6.2.3.2 Gigue et dérapage dus aux ajustements de pointeur

La gigue et le dérapage qu'engendre le décodage des ajustements de pointeur doivent être suffisamment affaiblis pour garantir qu'il n'y a aucune dégradation de la qualité de transmission du réseau plésiochrone existant. Des spécifications détaillées sont à l'étude.

6.2.3.3 Gigue et dérapage combinés dus à la mise en correspondance d'affluents et aux ajustements de pointeur

La gigue combinée qu'engendrent la mise en correspondance d'affluents et les ajustements de pointeur doit être spécifiée sous forme d'amplitude crête-à-crête pour une bande de fréquences donnée, avec application de séquences d'essais bien représentatives des ajustements de pointeur, et pour un intervalle de mesure déterminé. Cet intervalle dépend de la durée de la séquence d'essai et du nombre de répétitions. L'une des caractéristiques essentielles à prendre en considération dans la spécification des effets des ajustements de l'indicateur aux interfaces de type G.703 est la limite entre la gigue et le dérapage. Les caractéristiques du filtre passe-haut revêtent donc une importance essentielle à cet égard. Les limites de chaque interface d'affluents de type G.703 et les caractéristiques des filtres pour la gigue avec mise en correspondance sont indiquées dans le Tableau 6-1. Les limites applicables à la spécification de la gigue combinée sont indiquées au Tableau 6-2.

Pour le dérapage, deux mesures peuvent être nécessaires: l'une avec un filtre passe-haut à un seul pôle et une autre avec filtre passe-haut à deux pôles pour permettre de distinguer la première et la seconde dérivée du MTIE. Des spécifications détaillées sont pour étude ultérieure.

Les valeurs des Tableaux 6-1 et 6-2 sont valables uniquement si tous les éléments de réseau assurant le conduit sont maintenus dans la synchronisation. Les valeurs correspondant à une perte de synchronisation sont pour étude ultérieure.

TABLEAU 6-1/G.783

Spécification de la génération de la gigue avec mise en correspondance

		Caractéristique des filtres (Note 3)			Gigue crête-à-crête maximale	
Inter- face G.703	Gamme de débit binaire	f1 passe-haut	f3 passe-haut	f4 passe bas	Avec mise en correspondance	
					f1-f4	f3-f4
1544 kbit/s		10 Hz 20 dB/déc	(Note 1)	40 kHz -20 dB/déc	(Note 1)	(Note 1)
2048 kbit/s		20 Hz 20 dB/déc	18 kHz (700 Hz) 20 dB/déc	100 kHz -20 dB/déc	(Note 1)	0,075 UI
6312 kbit/s		(Note 1)	(Note 1)	60 kHz -20 dB/déc	(Note 1)	(Note 1)
34 368 kbit/s		100 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	800 kHz -20 dB/déc	(Note 1)	0,075 UI
44 736 kbit/s		(Note 1)	(Note 1)	400 kHz -20 dB/déc	(Note 1)	(Note 1)
139 264 kbit/s		200 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	3500 kHz -20 dB/déc	(Note 1)	(Note 2)

NOTES

- 1 Ces valeurs sont pour étude ultérieure.
- 2 A l'étude. Une valeur de 0,075 UI a été proposée.
- 3 La fréquence indiquée entre parenthèses ne s'applique qu'à certaines interfaces nationales.

TABLEAU 6-2/G.783

Spécification de la génération de la gigue combiné

		Caractéristiques des filtres (Note 5)			Gigue crête-à-crête maximale	
Inter- face G.703	Gamme de débit binaire	f1 passe-haut	f3 passe-haut	f4 passe-bas	combiné	
					f1-f4	f3-f4
1544 kbit/s		10 Hz 20 dB/déc	(Note 1)	40 kHz -20 dB/déc	1,5 UI	(Note 1)
2048 kbit/s		20 Hz 20 dB/déc	18 kHz (700 Hz) 20 dB/déc	100 kHz -20 dB/déc	0,4 UI (Note 2)	0,075 UI (Note 2)
6312 kbit/s		(Note 1)	(Note 1)	60 kHz -20 dB/déc	1,5 UI	(Note 1)
34 368 kbit/s		100 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	800 kHz -20 dB/déc	0,4 UI 0,75 UI (Note 3)	0,075 UI (Note 3)
44 736 kbit/s		(Note 1)	(Note 1)	400 kHz -20 dB/déc	(Note 1)	(Note 1)
139 264 kbit/s		200 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	3500 kHz -20 dB/déc	(Note 4)	(Note 4)

NOTES

- 1 Ces valeurs sont pour étude ultérieure.
- 2 La limite correspond aux séquences de pointeur des Figures 6-2 a), b), c). $T_2 > 0,75$ secondes, $T_3 = 2$ ms.
- 3 Les limites de 0,4 UI et de 0,075 UI correspondent aux séquences de pointeur des Figures 6-2a), b), c). La limite de 0,75 UI correspond à la séquence pointeur de la Figure 6-2 d). Les valeurs de T_2 et de T_3 sont pour étude ultérieure. On suppose que les ajustements de pointeur de polarités opposées sont bien espacés dans le temps, c'est-à-dire que les intervalles entre les ajustements sont plus grands que la constante de temps du désynchroniseur.
- 4 A l'étude. Des valeurs conformes à la Note 3 ont été proposées.
- 5 La fréquence indiquée entre parenthèses ne s'applique qu'à certaines interfaces nationales.

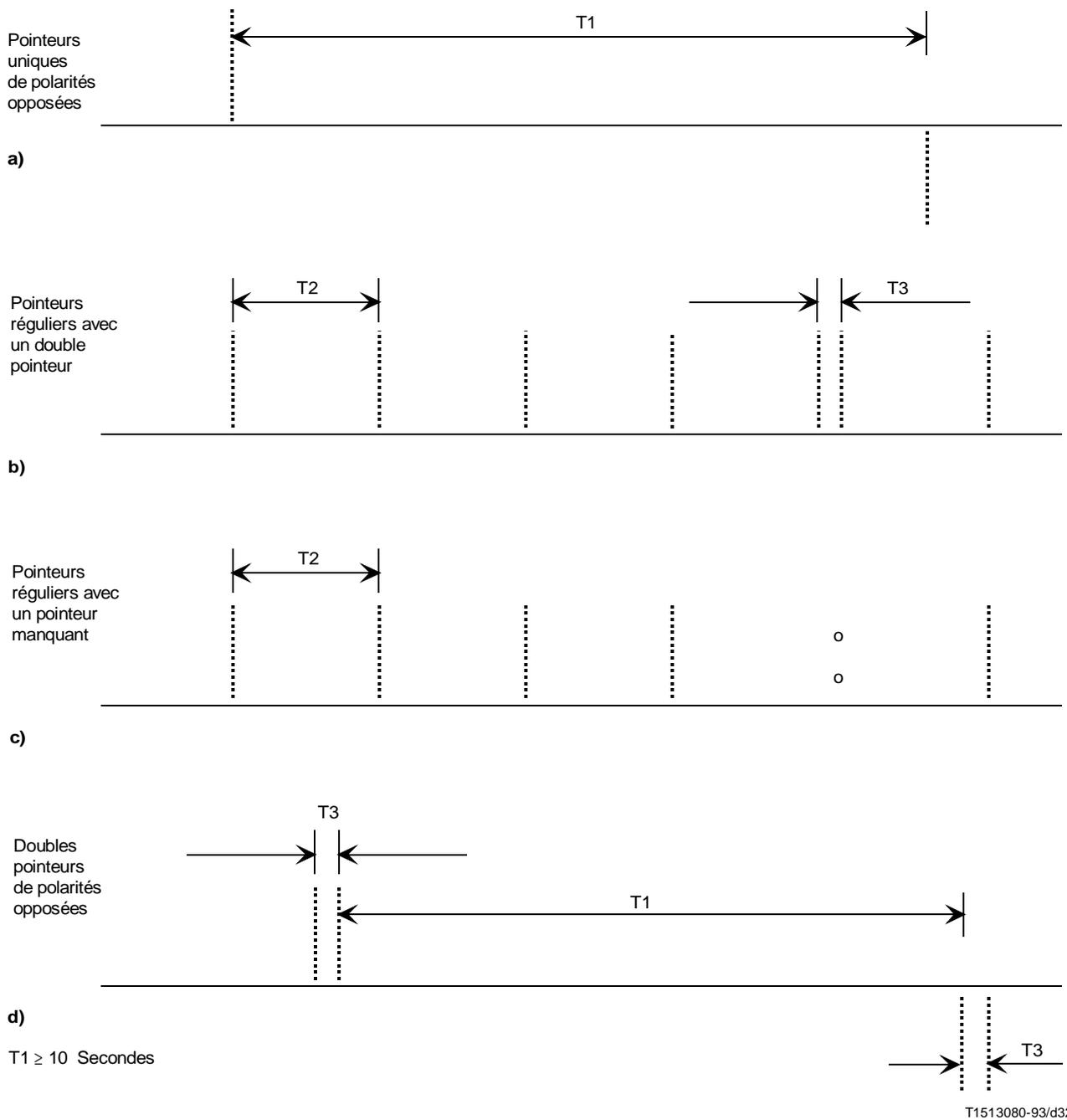


FIGURE 6-2/G.783
Séquences d'essai de pointeur

7 Fonctions d'accès au surdébit

L'équipement SDH doit pouvoir, le cas échéant, assurer l'accès d'une manière intégrée aux fonctions des éléments de service de transmission. Cette question est actuellement étudiée par l'UIT-T. La présente Recommandation définit les points de référence U par l'intermédiaire desquels l'information peut être échangée avec les autres blocs fonctionnels.

Une fonction d'accès au surdébit particulière susceptible d'être incluse dans les éléments de réseau SDH est la fonction voie d'ordre utilisée par le personnel de maintenance pour les communications téléphoniques entre les éléments de réseau SDH.

La fonction voie d'ordre du bloc OHA consistera à accepter les octets E1 et E2 depuis les points de référence U1 et U2 et à les présenter sous la forme de canaux de données à une ou à plusieurs interfaces externes, comme indiqué dans le Tableau 7-1.

L'utilisation d'interfaces de voies d'ordre à multiplexage pour les éléments de réseau assurant la terminaison de plusieurs canaux de voie d'ordre est pour étude ultérieure.

TABLEAU 7-1/G.783

Interface de voie d'ordre

Débit binaire (kbit/s)	Type d'interface	Synchronisation	Structure de trame
64	G.703	Codirectionnelle	Le bit 1 de l'octet E1/E2 dans la trame STM-N correspond au bit 1 dans le canal à 64 kbit/s.

Annexe A

Protocole, commandes et fonctionnement de la protection de section de multiplexage (MSP)

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

A.1 Protocole MSP

Les fonctions MSP aux extrémités d'une section de multiplexage échangent des demandes et des accusés de réception de commandes de commutation en utilisant les octets MSP (octets K1 et K2 du MSOH de la section de réserve). L'affectation des bits pour ces octets et le protocole niveau bit sont définis comme suit.

A.1.1 Octet K1

L'octet K1 indique la demande émanant d'un canal pour une action de commutation.

Les bits 1 à 4 indiquent le type de demande, comme indiqué dans le Tableau A.1. Une demande peut être:

- 1) une condition (SF et SD) associée à une section. Une condition a une priorité élevée ou faible. La priorité est fixée pour chaque canal correspondant;
- 2) un état (attente avant rétablissement, ne pas inverser, pas de demande, demande d'inversion) de la fonction MSP; ou
- 3) une demande externe (interdiction de protection, commutation forcée ou manuelle et test).

Les bits 5 à 8 indiquent le numéro du canal pour lequel la demande est émise, comme indiqué dans le Tableau A.2.

A.1.2 Règles de génération de l'octet K1

Les conditions SF et SD locales, l'état WTR ou ne pas inverser et la demande externe sont évalués par une logique de priorité, fondée sur l'ordre décroissant de priorité des demandes indiquées dans le Tableau A.1. Si des conditions locales (SF ou SD) de même niveau sont détectées sur des sections différentes au même moment, la condition dont le numéro de

canal est le plus petit a priorité. Celle des demandes évaluées qui est prioritaire remplace la demande locale en cours, pour autant qu'elle bénéficie d'une plus grande priorité.

A.1.2.1 En exploitation bidirectionnelle

Les priorités de la demande locale et de la demande à distance sur l'octet K1 reçu sont comparées dans l'ordre décroissant des priorités indiquées dans le Tableau A.1. A noter qu'une demande d'inversion reçue n'est pas prise en considération dans la comparaison.

L'octet K1 envoyé doit indiquer:

- a) une demande d'inversion si
 - i) la demande à distance a une priorité plus élevée, ou si
 - ii) les demandes sont du même niveau et l'octet K1 émis indique déjà demande d'inversion, ou si
 - iii) les demandes sont du même niveau et l'octet K1 envoyé n'indique pas demande d'inversion et la demande à distance indique un plus petit numéro de canal;
- b) la demande locale, dans tous les autres cas.

TABLEAU A.1/G.783

Types de demande

Bits 1234	Condition, état ou demande externe	Ordre
1111	Interdiction de protection (Note 1)	Le plus élevé
1110	Commutation forcée	
1101	Défaillance du signal – priorité élevée	
1100	Défaillance du signal – priorité faible	
1011	Dégradation du signal – priorité élevée	
1010	Dégradation du signal – priorité faible	
1001	Inutilisé (Note 2)	
1000	Commutation manuelle	
0111	Inutilisé (Note 2)	
0110	Attente avant rétablissement	
0101	Inutilisé (Note 2)	
0100	Test	
0011	Inutilisé (Note 2)	
0010	Demande d'inversion	
0001	Ne pas inverser	
0000	Pas de demande	Le moins élevé

NOTES

1 Seul le numéro du canal «0» est autorisé avec une demande interdiction de la protection.

2 Certains exploitants de réseau utilisent parfois ces codes pour des besoins propres à leur réseau. Le récepteur doit pouvoir ne pas tenir compte de ces codes.

3 Le choix des demandes dans le tableau sera fonction des dispositifs de commutation de réserve; c'est-à-dire que dans certains cas, on pourra n'avoir besoin que d'un seul sous-ensemble de demandes.

TABLEAU A.2/G.783

Numéro de canal pour K1

Canal n°	Demandant une action de commutation
0	Canal nul (pas de canal en service ni de canal de trafic supplémentaire). Les conditions et la priorité associée (élevée) s'appliquent à la section de réserve.
1-14	Canal en service (1 à 14) Les conditions et la priorité associée (élevée ou faible) s'appliquent aux sections en service correspondantes. Pour le 1 + 1, seul le canal en service 1 est applicable avec une priorité élevée.
15	Canal de trafic supplémentaire Les conditions ne sont pas applicables. N'existe que lorsqu'il est inclus dans une architecture 1 : n.

A.1.2.2 En exploitation unidirectionnelle

L'octet K1 émis doit toujours indiquer la demande locale. Par conséquent, demande d'inversion n'est jamais indiquée.

A.1.3 Modes réversible/non réversible

Dans le mode d'exploitation réversible, lorsque la protection n'est plus demandée, c'est-à-dire que la section en dérangement n'est plus dans l'état SD ou SF (et en admettant qu'il n'y ait pas d'autres canaux qui présentent des demandes), un état local attente avant rétablissement doit être activé. Etant donné que cet état devient celui dont la priorité est la plus élevée, il est indiqué sur l'octet K1 émis et il maintient le commutateur sur ce canal. Cet état doit normalement passer après temporisation à l'état pas de demande – canal zéro (ou pas de demande – canal 15, s'il y a lieu). La désactivation du temporisateur attente avant rétablissement intervient plus tôt si l'octet K1 émis n'indique plus attente avant rétablissement, c'est-à-dire quand une demande de priorité supérieure bloque cet état.

Dans le mode d'exploitation non réversible, applicable uniquement à l'architecture 1 + 1, lorsque la section en service en dérangement n'est plus dans l'état SD ou SF, la sélection de ce canal parmi ceux de réserve est maintenue en activant l'état ne pas inverser ou l'état attente avant rétablissement au lieu de l'état pas de demande.

Il est normalement accusé réception des demandes attente avant rétablissement et ne pas inverser sur l'octet K1 émis, au moyen d'une demande d'inversion sur l'octet K1 reçu. Toutefois, il est accusé réception de l'état pas de demande par la réception d'un autre état pas de demande.

A.1.4 Octet K2

Les bits 1 à 5 indiquent l'état de la dérivation dans le commutateur MSP (voir les Figures A.1 et A.2). Les bits 6 à 8 sont réservés pour usage ultérieur pour mettre en œuvre la commutation de extraction-insertion (avec emboîtement). A noter que les codes 111 et 110 ne seront pas affectés à cet usage, étant donné qu'ils sont utilisés pour la détection du MS-AIS et l'indication du MS-FERF.

Les bits 1 à 4 indiquent un numéro de canal, comme le montre le Tableau A.3. Le bit 5 indique le type de l'architecture MSP: mis à 1 il indique l'architecture 1 : n; mis à 0, il indique l'architecture 1 + 1.

A.1.5 Règles de génération de l'octet K2

L'octet K2 émis doit indiquer, sur les bits 1 à 4, pour toutes les architectures et tous les modes d'exploitation:

- le canal nul (0) si l'octet K1 reçu indique le canal nul ou le numéro d'un canal en service interdit;
- le numéro du canal mis en dérivation, dans tous les autres cas.

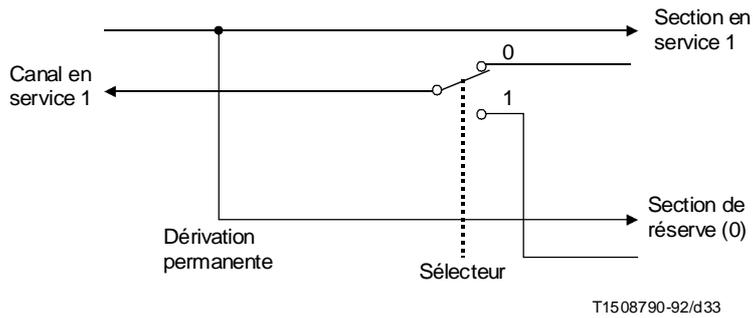


FIGURE A.1/G.783
**Commutation MSP – exemple d'architecture 1 + 1
 (représenté en position de déconnexion)**

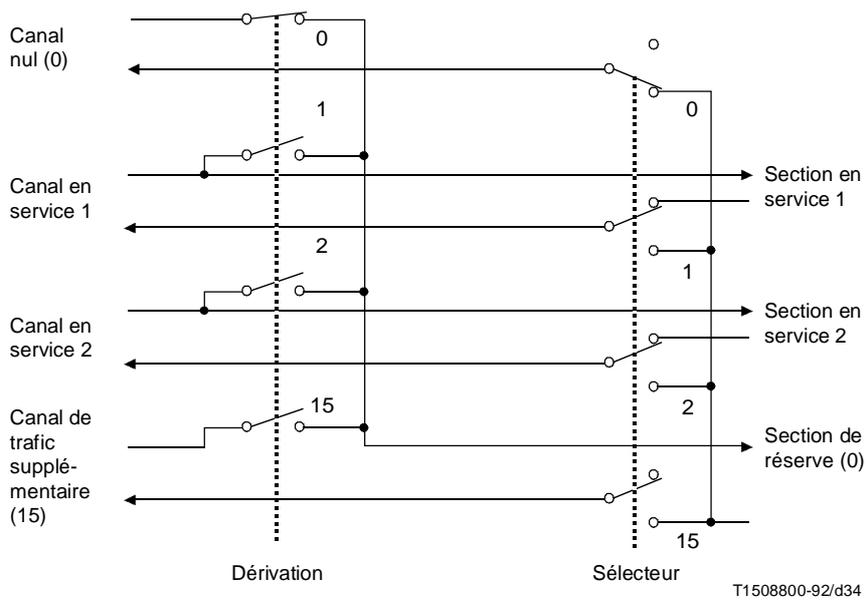


FIGURE A.2/G.783
**Commutation MSP – exemple d'architecture 1 : n
 (représenté en position de déconnexion)**

TABLEAU A.3/G.783

Numéro de canal pour K2

Numéro de canal	Indication
0	Canal nul
1 à 14	Canal de service (1 à 14) Pour l'architecture 1 + 1, seul le canal en service 1 est applicable.
15	Canal de trafic supplémentaire N'existe que lorsqu'il fait partie d'une architecture 1 : n.

L'octet K2 envoyé doit indiquer sur le bit 5:

- a) 0 pour l'architecture 1 + 1;
- b) 1 pour l'architecture 1 : n.

On peut comparer le bit 5 de l'octet K2 émis et celui de l'octet K2 reçu; s'il subsiste un défaut de correspondance de Y ms, on indique défaut de correspondance au point de référence S14. On attribue à Y une valeur provisoire de 50 ms.

A.1.6 Commande de la mise en dérivation

Dans l'architecture 1 : n, le numéro de canal indiqué sur l'octet K1 reçu commande la mise en dérivation. Si la section de réserve se trouve à l'état SF, la mise en dérivation est:

- a) gelée (maintien de la mise en dérivation en l'état), dans le cas de l'exploitation unidirectionnelle;
- b) libérée dans le cas de l'exploitation bidirectionnelle.

Dans l'architecture 1 + 1, le canal en service 1 est mis en dérivation en permanence sur la protection.

A.1.7 Commande du sélecteur

Dans l'architecture 1 + 1, en exploitation unidirectionnelle, le sélecteur est commandé par l'octet émis. Si la section de protection se trouve à l'état SF, le sélecteur est libéré.

Dans l'architecture 1 + 1, en exploitation bidirectionnelle, et dans l'architecture 1 : n, on commande le sélecteur en comparant les numéros de canal indiqués sur l'octet K2 reçu et l'octet K1 émis. S'il y a concordance, le canal indiqué est sélectionné parmi ceux de la section de réserve. S'il n'y a pas de concordance, le sélecteur est libéré. A noter qu'une concordance sur 0000 a aussi pour effet de déconnecter le sélecteur. Si le défaut de correspondance persiste pendant Y ms, on indique défaut de correspondance au point de référence S14. Si la section de réserve se trouve à l'état SF, le sélecteur est libéré et l'indication défaut de correspondance est neutralisée.

A.1.8 Transmission et acceptation des octets MSP

L'octet K1 et les bits 1 à 5 de l'octet K2 doivent être transmis sur la section de réserve. Bien que l'on puisse les transmettre identiquement sur les sections en service, les récepteurs ne doivent pas supposer que tel est le cas et ils doivent avoir la possibilité de ne pas tenir compte de cette information sur les sections en service.

Les octets MSP ne doivent être acceptés comme valables qu'après avoir été reçus de manière identique dans trois trames consécutives.

La détection d'un dérangement sur l'octet K1 ou K2 reçu est considérée comme équivalant à un état SF sur la section de réserve.

A.2 Commandes MSP

La fonction MSP reçoit les paramètres de commande MSP et les demandes de commutation émanant de la fonction de gestion de l'équipement synchrone au point de référence S14. Une commande de commutation émet une demande externe appropriée à la fonction MSP. Une seule demande de commutation peut être émise en S14. Un ordre de commande fixe ou modifie les paramètres MSP ou demande l'état MSP.

A.2.1 Ordres de commutation

Les ordres de commutation sont énumérés ci-dessous par ordre décroissant de priorité: les fonctions de chacun d'entre eux sont également décrites:

- 1) *Libération* – libère tous les ordres de commutation énumérés ci-après.
- 2) *Interdiction de protection* – interdit à tous les canaux en service (et au canal de trafic supplémentaire, le cas échéant) l'accès à la section de réserve en émettant une demande d'interdiction de protection.
- 3) *Commutation forcée* – commute le canal en service # sur la section de réserve, à moins qu'un ordre de commutation de priorité égale ou supérieure ne soit en cours d'exécution ou qu'il n'existe un état SF sur la section de protection, en émettant une demande de commutation forcée pour ce canal.

Note 1 – Pour les systèmes 1 + 1 non réversibles, commutation forcée-pas de canal en service transfère le canal en service de la section de réserve sur la section en service, à moins qu'une priorité égale ou supérieure ne soit en cours d'exécution. Commutation forcée ayant une priorité supérieure à SF ou SD sur la section en service, cette commande est exécutée quel que soit l'état de la section en service.

- 4) *Commutation manuelle #* – commute le canal en service # sur la section de réserve à moins qu'il n'existe un dérangement sur les autres sections (y compris la section de réserve) ou qu'un ordre de commutation de priorité égale ou supérieure ne soit en cours d'exécution, en émettant une demande de commutation manuelle pour ce canal.

Note 2 – Pour les systèmes 1 + 1 non réversibles, commutation manuelle-pas de section en service transfère le canal en service de la section de réserve à la section en service, à moins qu'une priorité égale ou supérieure ne soit en cours d'exécution. Commutation manuelle ayant une moindre priorité que l'état SF ou SD sur une section en service, cette commande est exécutée seulement si la section en service n'est pas dans l'état SF ou SD.

- 5) *Test #* – émet une demande test pour ce canal et vérifie les réponses sur les octets MSP, à moins que le canal de réserve ne soit utilisé. La commutation ne s'effectue pas réellement: le sélecteur est libéré par une demande de test sur l'octet K1 émis ou sur l'octet K1 reçu et dont il a été accusé réception. Ce test peut ne pas être possible pour toutes les fonctions MSP.

A noter qu'une fonction et une commande appropriées pour geler l'état actuel de la fonction MSP sont pour étude ultérieure.

A.3 Fonctionnement du commutateur

A.3.1 Commutation bidirectionnelle 1 : n

Le Tableau A.4 illustre l'action de commutation de réserve entre deux emplacements des équipements désignés A et C, d'un système de commutation de réserve bidirectionnelle 1 : n, représenté sur la Figure 2-6/G.782.

Quand la section de protection est inutilisée, le canal nul est indiqué sur les octets K1 et K2 émis. Tout canal en service peut être mis en dérivation sur la section de réserve à son extrémité d'origine. L'extrémité de destination ne doit admettre ou nécessiter aucun canal spécifique. Dans l'exemple donné dans le Tableau A.4, le canal en service 3 est mis en dérivation à l'emplacement C et le canal en service 4 est mis en dérivation à l'emplacement A.

En cas de détection d'un dérangement ou à la réception d'un ordre de commutation à l'extrémité de destination d'une section de multiplexage, la logique de protection compare la priorité de cette nouvelle condition avec la priorité de demande du canal (le cas échéant) protégé. La comparaison inclut la priorité de tout ordre de mise en dérivation: c'est-à-dire une demande sur l'octet K1 reçu. Si la nouvelle demande a une priorité plus élevée, l'octet K1 est alors chargé avec la demande et le numéro du canal demandant à utiliser la section de réserve. Dans cet exemple, SD est détecté en C sur la section en service 2 et cette condition est envoyée sur l'octet K1 sous forme d'un ordre de mise en dérivation en A.

A l'extrémité d'origine, une fois ce nouvel octet K1 vérifié (c'est-à-dire une fois reçu de manière identique pendant 3 trames consécutives) et évalué (par la logique des priorités), il est mis sur demande d'inversion à titre de confirmation du canal devant utiliser la réserve et donner l'ordre de mise en dérivation de ce canal à l'extrémité de destination. D'où une commutation bidirectionnelle. A noter qu'une demande d'inversion est envoyée au titre de programme de test et pour toutes les autres demandes de priorité supérieure. Cela identifie clairement celle des deux extrémités qui a émis la demande de commutation. Si l'extrémité d'origine a également émis une demande identique (non encore confirmée par une demande d'inversion) pour le même canal, les extrémités d'origine et de destination continuent alors à transmettre l'octet K1 identique et accomplissent l'action de commutation demandée.

En outre, à l'extrémité d'origine, le canal indiqué est mis en dérivation sur la réserve. Lorsque le canal est mis en dérivation, l'octet K2 est composé de manière à indiquer le numéro du canal sur la réserve.

A l'extrémité de destination, quand le numéro du canal contenu dans l'octet K2 reçu correspond au numéro du canal qui demande la commutation, ce canal est sélectionné pour la commutation en sens inverse depuis la section de réserve. Cela met fin à la commutation sur la réserve dans un sens. En outre, l'extrémité de destination exécute l'ordre de mise en dérivation donné par l'octet K1 et indique le canal mis en dérivation sur l'octet K2.

TABLEAU A.4/G.783

Exemple de commutation de réserve bidirectionnelle 1 : n

Dérangement ou état du contrôleur	Octets APS				Action	
	C → A		A → C			
	Octet K1	Octet K2	Octet K1	Octet K2	Côté C	Côté A
Pas de dérangements (section de réserve inutilisée)	00000000	00001000	00000000	00001000	Le canal en service 3 est dérivé sur la réserve pour obtenir un signal valide. Libération du sélecteur	Le canal en service 4 est dérivé sur la réserve pour obtenir un signal valide. Libération du sélecteur
Section en service 2 dégradée dans le sens A → C	10100010	00001000	00000000	00001000	Détection du dérangement. Ordre de mise en dérivation du canal en service 2-SD	
	10100010	00001000	00100010	00101000		Mise en dérivation du canal en service 2. Inversion de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2
	10100010	00101000	00100010	00101000	Commutation du canal en service 2. Mise en dérivation du canal en service 2	
	10100010	00101000	00100010	00101000		Commutation du canal en service 2. Commutation bidirectionnelle accomplie
Section en service 1 en panne dans la direction C → A (ce qui annule la commutation du canal en service 2)	10100010	00101000	11000001	00101000		Détection du dérangement. Ordre de mise en dérivation du canal en service 1-SF. Fin de commutation du canal en service 2
	00100001	00011000	11000001	00101000	Mise en dérivation du canal en service 1. Inverser l'ordre de mise en dérivation du canal en service 1	
	00100001	00011000	11000001	00011000		Commutation du canal en service 1. Mise en dérivation du canal en service 1
	00100001	00011000	11000001	00011000	Commutation du canal en service 1. Commutation bidirectionnelle accomplie	

TABLEAU A.4/G.783 (fin)

Exemple de commutation de réserve bidirectionnelle 1 : n

Dérangement ou état du contrôleur	Octets APS				Action	
	C → A		A → C			
	Octet K1	Octet K2	Octet K1	Octet K2	Côté C	Côté A
Section en service 1	00100001	00011000	01100001	00011000		
Réparée (section en service 2 toujours dégradée)	10100010	00011000	01100001	00011000	Ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Fin de commutation du canal en service 2	
	10100010	00011000	00100010	00101000		Mise en dérivation du canal en service 2. Inversion de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Fin de commutation du canal en service 1
	10100010	00101000	00100010	00101000	Mise en dérivation du canal en service 2. Commutation du canal en service 2	
	10100010	00101000	00100010	00101000		Commutation du canal en service 2. Fin de commutation bidirectionnelle
Section en service 2 réparée	01100010	00101000	00100010	00101000	Attente avant rétablissement du canal en service 2	
Expiration de l'attente avant rétablissement (pas de dérangements)	00000000	00101000	00100010	00101000	Abandon de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Fin de commutation du canal en service 2	
	00000000	00101000	00000000	00001000		Abandon de l'abandon de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Abandon de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Fin de commutation du canal en service 2
	00000000	00001000	00000000	00001000	Abandon de la mise en dérivation du canal en service 2. (Le canal en service 3 est mis en dérivation)	(Le canal en service 4 est mis en dérivation)

L'extrémité d'origine termine la commutation bidirectionnelle en sélectionnant le canal sur lequel repasser depuis la section de réserve quand elle reçoit un octet K2 qui corresponde.

Si la commutation n'est pas accomplie du fait que les canaux demandé/mis en dérivation n'ont pas concordé dans un délai de 50 ms, les sélecteurs demeurent libérés et l'indication échec du protocole est transmise. Cela peut se produire lorsqu'une extrémité est prévue pour le mode unidirectionnel et l'autre pour le mode bidirectionnel. Un défaut d'adaptation peut également se produire quand un canal interdit à une extrémité n'est pas interdit à l'autre extrémité. A noter qu'un défaut de concordance peut aussi se produire quand une architecture 1 + 1 est connectée à une architecture 1 : 1 (ce qui n'est pas prévu pour l'état 1 + 1), en raison d'un défaut de concordance du bit 5 sur les octets K2. Cela peut être utilisé pour permettre à l'architecture 1 : 1 de fonctionner comme une architecture 1 + 1.

L'exemple illustre aussi une commutation de priorité, lorsqu'un état SF sur la section 1 en service a priorité sur la commutation du canal en service 2. A noter que les sélecteurs sont temporairement libérés avant la sélection du canal en service 1, en raison d'un défaut de concordance temporaire des numéros de canal sur l'octet K1 émis et K2 reçu. Un exemple de retour sur le canal en service 2 par commutation après réparation de la section I en dérangement est également donné.

Lorsque la commutation n'est plus nécessaire, par exemple après retour à la normale d'une section en service qui était en dérangement et expiration de l'attente avant rétablissement, l'extrémité de destination indique pas de demande pour le canal zéro sur l'octet K1 (00000000). Cela libère le sélecteur en raison de la non-concordance des numéros de canal.

L'extrémité d'origine libère alors la mise en dérivation et répond avec la même indication sur l'octet K1 et l'indication de canal zéro sur l'octet K2. Le sélecteur à l'extrémité d'origine est également libéré en raison du défaut de concordance.

La réception du canal zéro sur l'octet K1 amène l'extrémité de destination à libérer la mise en dérivation. Les octets K2 indiquant à présent le canal zéro, qui concorde avec le canal zéro sur les octets K1, les sélecteurs restent libérés sans indication d'aucun défaut de concordance et le rétablissement est exécuté.

A.3.2 Commutation unidirectionnelle 1 : n

Toutes les actions sont semblables à celles décrites en A.3.1, à ceci près que la commutation unidirectionnelle est achevée lorsque l'extrémité de destination sélectionne parmi les canaux de réserve celui pour lequel elle a émis une demande. Pour obtenir cette différence de fonctionnement, il n'est pas tenu compte des demandes à distance dans la logique des priorités et par conséquent il n'est pas émis de demande d'inversion.

A.3.3 Commutation unidirectionnelle 1 + 1

Pour la commutation unidirectionnelle 1 + 1, la sélection du canal se fait d'après les conditions et les demandes locales. Par conséquent, chaque extrémité fonctionne indépendamment de l'autre extrémité, et les octets K1 et K2 ne sont pas nécessaires pour coordonner l'action de commutation. Toutefois, l'octet K1 est encore utilisé pour tenir l'autre extrémité informée de l'action locale, et le bit 5 de l'octet K2 est mis sur zéro.

A.3.4 Commutation bidirectionnelle 1 + 1

Le fonctionnement de la commutation bidirectionnelle 1 + 1 peut être optimisé pour un réseau dans lequel la commutation de réserve 1 : n est largement utilisée et est donc fondée sur la compatibilité avec un arrangement 1 : n; il peut aussi être optimisé pour un réseau fondé principalement sur la commutation bidirectionnelle 1 + 1. Cela conduit aux deux modes de commutation possibles ci-dessous.

A.3.4.1 Commutation bidirectionnelle 1 + 1 compatible avec commutation bidirectionnelle 1 : n

Les octets K1 et K2 sont échangés comme indiqué en A.3.1 pour mener à bien la commutation. La mise en dérivation étant permanente, c'est-à-dire que le canal en service n° 1 est toujours en dérivation, le canal en service 1 est indiqué sur l'octet K2, à moins que l'octet K1 reçu n'indique canal zéro (0). La commutation est achevée lorsque les deux extrémités sélectionnent le canal, et peut prendre moins de temps car l'indication K2 ne dépend pas d'une mise en dérivation.

Pour la commutation réversible, le rétablissement s'effectue comme indiqué en A.3.1. Pour la commutation non réversible, le Tableau A.5 illustre le fonctionnement d'un système de commutation de réserve bidirectionnelle 1 + 1, représenté sur la Figure 2-5/G.782.

Pour le fonctionnement non réversible, en admettant que le canal en service soit sur liaison de réserve, lorsque la section en service est réparée ou lorsqu'une commande de commutation est déconnectée, l'extrémité de destination maintient la sélection et indique ne pas inverser pour le canal en service 1. L'extrémité d'origine maintient aussi la sélection et continue d'indiquer demande d'inversion. L'indication ne pas inverser est supprimée lorsqu'elle est bloquée par un dérangement ou une demande externe prioritaire.

TABLEAU A.5/G.783

**Exemple de commutation bidirectionnelle 1 + 1 compatible
avec la commutation bidirectionnelle 1 : n**

Dérangement ou état du contrôleur	Octets APS				Action	
	C → A		A → C			
	Octet K1	Octet K2	Octet K1	Octet K2	Côté C	Côté A
Pas de dérangements (en admettant que la section de protection soit inutilisée)	00000000	00000000	00000000	00000000	Déconnexion du sélecteur	Déconnexion du sélecteur
Section en service 1 en dérangement dans le sens A → C	11010001	00000000	00000000	00000000	Détection du dérangement. Ordre de mise en dérivation du canal en service 1-SF	
	11010001	00000000	00100001	00010000		Indication de mise en dérivation du canal en service 1. Retour de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 1
	11010001	00010000	00100001	00010000	Indication de mise en dérivation du canal en service 1. Commutation du canal en service 1	
	11010001	00010000	00100001	00010000		Commutation du canal en service 1. Commutation bidirectionnelle achevée
Section en service 1 réparée. Maintien de la commutation (non réversible)	00010001	00010000	00100001	00010000	Envoi de l'indication ne pas inverser	
Section de réserve dégradée dans le sens A → C	10110000	00010000	00100001	00000000	Détection du dérangement. Ordre de mise en dérivation du canal zéro – SD. Déconnexion de commutation du canal en service 1	
	10110000	00010000	00100000	00000000		Inversion de l'ordre de mise en dérivation du canal zéro. Abandon de la mise en dérivation du canal en service 1. Déconnexion de commutation du canal en service 1
	10110000	00000000	00100000	00000000	Abandon de la mise en dérivation du canal en service 1	
Section de réserve réparée	00000000	00000000	00100000	00000000	Envoi de l'indication pas de demande	

A.3.4.2 Commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant principalement la commutation bidirectionnelle 1 + 1

Les octets K1 et K2 sont échangés pour mener à bien la commutation. La mise en dérivation étant permanente, le trafic est toujours dérivé sur le canal en service et le canal de réserve. L'octet K2 indique le numéro du canal (0 ou 1) qui écoule le trafic, c'est-à-dire le canal en service. Par conséquent, le numéro du canal sur l'octet K2 sera modifié une fois la commutation achevée, c'est-à-dire lorsque les deux commutateurs de l'extrémité de réception sélectionnent le canal et reçoivent l'indication pas de demande. Il est à noter que pour ce mode d'opération l'utilisation des numéros des canaux peut être différente de celle décrite en A.1.

Pour la commutation non réversible, le Tableau A.6 illustre le fonctionnement du système de commutation de protection bidirectionnelle 1 + 1 en utilisant les canaux n° 1 et 2.

TABLEAU A.6/G.783

Exemple de commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant surtout la commutation bidirectionnelle 1 + 1

Dérangement/ commutation	Octets APS				Action	
	C → A		A → C			
	Octet K1	Octet K2	Octet K1	Octet K2	Côté C	Côté A
Pas de dérangement pour le trafic sur le canal 1	00000000	00010000	00000000	00010000		
Défaillance du signal sur le canal 1 à l'emplacement C	11000001	00010000	00000000	00010000		Commutation sur le canal 2
	11000001	00010000	00100001	00010000	Commutation sur le canal 2	
Fin de défaillance du signal sur le canal 1 à l'emplacement C et contrôle de persistance	01100001	00010000	00100001	00010000		
Expiration de l'attente avant rétablissement	00000000	00100000	00100001	00010000		
	00000000	00100000	00000000	00100000		

Annexe B

Algorithme de détection du pointeur

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

B.1 Interprétation du pointeur

L'algorithme de traitement du pointeur peut être modélisé par une machine d'état fini. Dans le cadre de l'algorithme d'interprétation du pointeur, trois états sont définis (comme indiqué sur la Figure B.1), à savoir:

- état_NORM
- état_AIS
- état_LOP

Les transitions d'états sont des événements consécutifs (indication), par exemple trois indications AIS consécutives permettant de passer de l'état_NORM à l'état_AIS. Le type et le nombre d'indications consécutives indiquant une transition sont choisis de manière que le comportement soit stable et insensible aux erreurs sur les bits.

La seule transition consécutive à un événement unique est le passage de l'état_AIS à l'état_NORMAL après réception d'un NDF validé avec une valeur de pointeur correcte.

Il est à signaler que, comme l'algorithme proposé ne contient que des transitions fondées sur des indications consécutives, cela implique que la réception non consécutive d'indications incorrectes n'active pas les passages à l'état_LOP.

Les événements (indications) suivants sont définis:

- point_norm: NDF normale ET concordance de bits ss ET valeur de décalage dans la gamme;
- validation_NDF: NDF validée ET concordance de bits ss ET valeur de décalage dans la gamme;
- ind_AIS: 11111111 11111111;
- ind_incr: NDF normale ET concordance de bits ss ET majorité de bits I inversés ET pas de majorité de bits D inversés + validation_NDF précédente, ind_incr ou ind_decr déjà fournis plus de trois trames au préalable;
- ind_decr: NDF normale ET concordance de bits ss ET majorité de bits D inversés ET pas de majorité de bits I inversés ET validation_NDF précédente, ind_incr ou ind_decr déjà fournis plus de trois trames au préalable;
- point_inv: tout autre point ou point_norm avec valeur de décalage non égale au décalage actif.

NOTE 1 – Le décalage actif est défini comme étant la phase actuelle acceptée du VC à l'état_NORM, mais indéfini aux autres états.

NOTE 2 – NDF validée correspond à 1001, 0001, 1101, 1011, 1000.

NOTE 3 – NDF normale correspond à 0110, 1110, 0010, 0100, 0111.

Les transitions indiquées dans le diagramme d'état sont définies comme suit:

- ind_inc/ind_dec: ajustement de décalage (indication d'incrément ou de décrémentation);
- 3 × point_norm: trois indications égales point_norm consécutives;
- validation_NDF: indication de validation_NDF unique;
- 3 × ind_AIS: trois indications AIS consécutives;
- N × point_inv: N point_inv consécutifs ($8 \leq N \leq 10$);
- N × validation_NDF: N validation_NDF consécutives ($8 \leq N \leq 10$).

NOTE 4 – Les transitions de NORM à NORM ne représentent pas des changements d'état mais supposent des changements de décalage.

NOTE 5 – 3 × point_norm l'emporte sur N × point_inv.

NOTE 6 – Pour certaines applications, il peut être nécessaire d'ignorer les bits ss dans le pointeur AU-n afin d'assurer l'interfonctionnement avec les pays d'Amérique du Nord.

B.2 Charges utiles concaténées

En cas de concaténation contiguë, l'algorithme permettant de vérifier la présence d'un indicateur de concaténation à la place d'un pointeur normal peut être décrit commodément de la même manière que pour un pointeur normal. Ce cas est illustré par le diagramme d'état de la Figure B.2. Là encore, trois états ont été décrits:

- état_CONC;
- état_LOPC;
- état_AISC.

Les événements suivants (indications) sont définis:

- ind_conc: NDF validée + dd 11111 11111;
- ind_AIS: 11111111 11111111;
- point_inv: autre.

NOTE – Les bits dd, qui ne sont pas spécifiés dans la Recommandation G.709, sont donc sans intérêt pour l'algorithme.

Les transitions indiquées sur le diagramme d'état sont définies comme suit:

- 3 × ind_AIS: trois ind_AIS consécutives;
- N × point_inv: N point_inv consécutifs (8 < N < 10);
- 3 × ind_conc: trois ind_conc consécutives.

Un dérangement dans une ou plusieurs des AU et des TU d'une charge utile concaténée doit être signalé à travers le point de référence S comme un dérangement unique. Deux types de dérangement peuvent être signalés:

- perte de pointeur;
- AIS de conduit.

Un dérangement de perte de pointeur est défini comme une transition du dispositif d'interprétation du pointeur de l'état_NORM à l'état_LOP ou à l'état_AIS, ou une transition de l'état_CONC à l'état_LOPC ou à l'état_AISC dans tout AU/TU concaténé. Dans le cas où le dispositif d'interprétation du pointeur est à l'état_AIS et les indicateurs de concaténation de tous les AU/TU concaténés sont à l'état_AISC, un dérangement AIS d'AU/de TU sera signalé. Des dérangements seront signalés à travers le point de référence S en vue du filtrage d'alarme dans la SEMF.

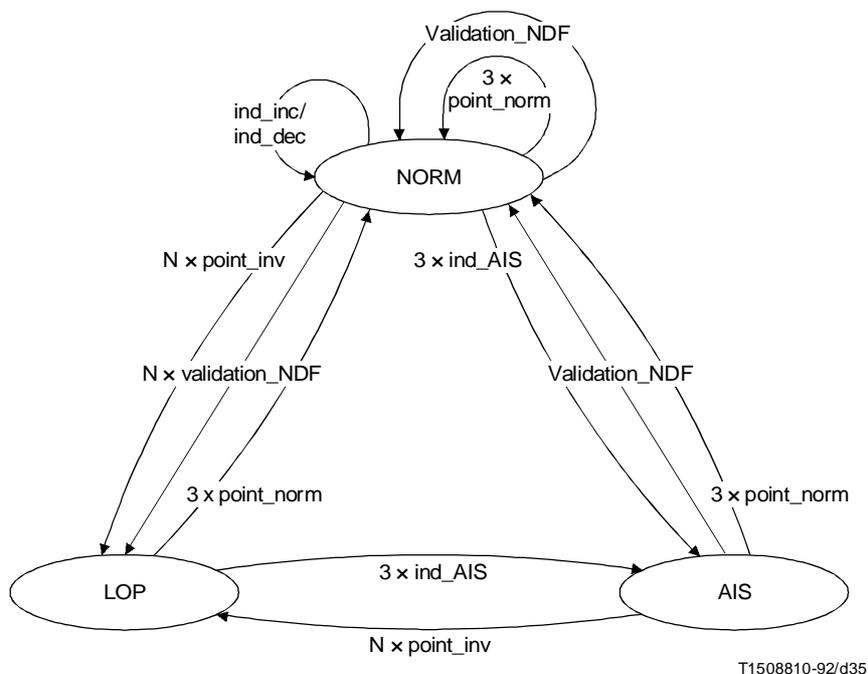


FIGURE B.1/G.783
Diagramme d'état d'interprétation du pointeur

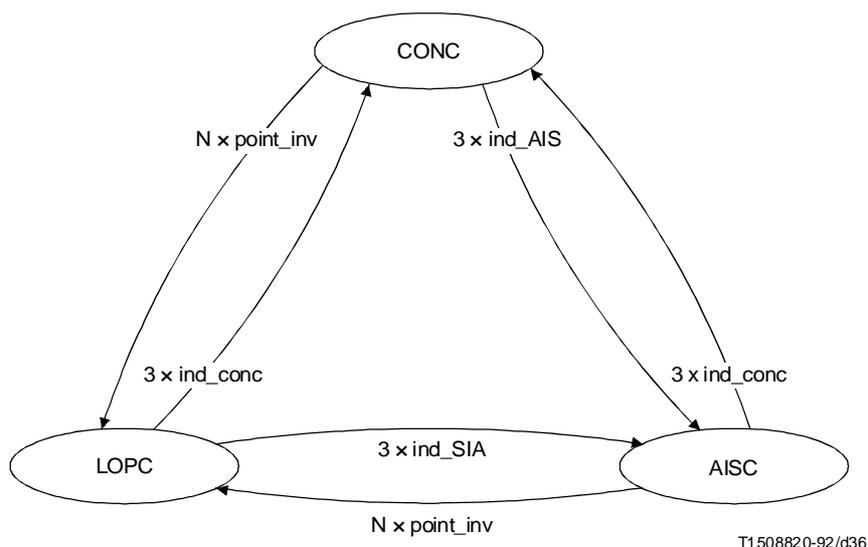


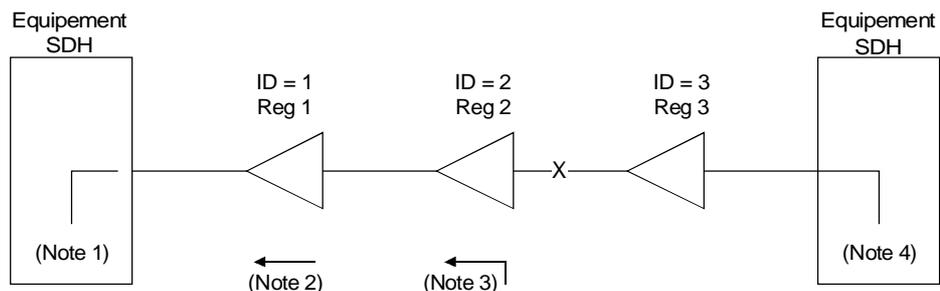
FIGURE B.2/G.783
Diagramme d'état d'indicateur de concaténation

Appendice I

Exemple d'utilisation de l'octet F1

(Cet appendice ne fait partie intégrante de la présente Recommandation)

L'octet F1 peut être utilisé pour identifier une section en dérangement dans une chaîne de sections élémentaires de régénération. Lorsqu'un régénérateur détecte un dérangement dans sa section, il insère le numéro du régénérateur et l'état de son dérangement dans l'octet F1. La Figure I.1 illustre la procédure.



NOTES

1 L'équipement SDH détecte les alarmes et les transmet au centre d'exploitation par l'intermédiaire du réseau RGT.

2 Si l'état du régénérateur est normal, il doit transférer F1 sans le modifier.

3 Si Reg 2 détecte REC, MAJ ERR, ou ERR MON en amont, il envoie l'information de position et d'état en aval en utilisant l'octet F1.

Ces alarmes sont définies comme suit:

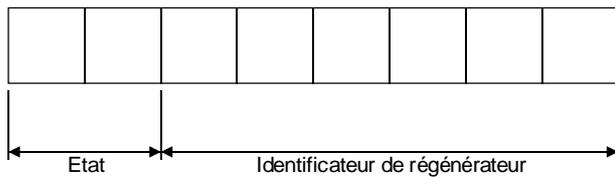
REC Perte de verrouillage de trame ou perte de signal.

MAJ ERR Taux d'erreur B1 supérieur au seuil.

ERR MON Taux d'erreur B1 inférieur au seuil.

4 «Normal» est inséré dans l'octet F1.

a) Identification du dérangement



T1513470-93/d37

- 00 Normal
- 01 MAJ ERR
- 10 REC
- 11 ERR MON

b) Définition de l'octet F1

FIGURE I.1/G.783

Procédure applicable à l'octet F1

Imprimé en Belgique

Genève, 1994