



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

G.783

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

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

**CARACTÉRISTIQUES DES BLOCS
FONCTIONNELS DES ÉQUIPEMENTS DE
MULTIPLÉXAGE POUR LA HIÉRARCHIE
NUMÉRIQUE SYNCHRONES (SDH)**

Recommandation G.783



Genève, 1991

AVANT-PROPOS

Le CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

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

La Recommandation G.783, que l'on doit à la Commission d'études XV, a été approuvée le 14 décembre 1990 selon la procédure définie dans la Résolution n° 2.

NOTE DU CCITT

Dans cette Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une Administration de télécommunications qu'une exploitation privée reconnue de télécommunications.

© UIT 1990

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'éditeur.

Recommandation G.783

CARACTÉRISTIQUES DES BLOCS FONCTIONNELS DES ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLEXAGE POUR LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONES (SDH)

Le CCITT,

considérant

- (a) que les Recommandations G.707, G.708 et G.709 constituent un ensemble cohérent de spécifications pour la hiérarchie numérique synchrone SDH et pour l'interface de nœud de réseau (NNI);
- (b) que la Recommandation G.781 décrit la structure des Recommandations relatives aux équipements de multiplexage pour la SDH;
- (c) que la Recommandation G.782 décrit les types et les caractéristiques générales des équipements de multiplexage pour la SDH;
- (d) que la Recommandation G.784 traite des aspects gestion de la SDH;
- (e) que la Recommandation G.957 spécifie les caractéristiques des interfaces optiques à utiliser dans la SDH;
- (f) que la Recommandation G.958 spécifie les systèmes de ligne numérique fondés sur la SDH et destinés aux câbles à fibre optique;
- (g) que la Recommandation G.703 décrit les interfaces électriques à utiliser dans la SDH,

recommande

que les équipements de multiplexage ayant les caractéristiques générales décrites dans la Recommandation G.782 fournissent les fonctions et les interfaces décrites dans la présente Recommandation.

1 Observations générales

La présente Recommandation définit les interfaces et les fonctions à fournir par les types de multiplexeurs définis dans la Recommandation G.782. Cette description générique n'implique aucune division 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

ALS	Coupure automatique du laser (Automatic laser shutdown)
APS	Commutation automatique sur liaison de réserve (Automatic protection switching)
BIP	Parité d'entrelacement de bits (Bit interleaved parity)
CM	Matrice de connexion (Connection matrix)
CMISE	Élément de service commun d'information de gestion (Common management information service element)
CTV	Conteneur virtuel
DCC	Canal de communication de données (Data communications channel)
DVT	Défaut de verrouillage de trame
EOW	Ligne d'ordre technique (Engineering order-wire)
ES	Seconde avec erreurs (Errored second)

FEBE	Erreur de bloc à l'extrémité distante (Far end block error)
FERF	Défaut en réception à l'extrémité distante (Far end receive failure)
GUA	Groupe d'unités administratives
HPA	Adaptation de conduit d'ordre supérieur (Higher order path adaptation)
HPC	Connexion de conduit d'ordre supérieur (Higher order path connection)
HPT	Terminaison de conduit d'ordre supérieur (Higher order path termination)
LOF	Perte de trame (Loss of frame)
LOM	Perte de multitrame (Loss of multiframe)
LOP	Perte de pointeur (Loss of pointer)
LOS	Perte de signal (Loss of signal)
LPA	Adaptation de conduit d'ordre inférieur (Lower order path adaptation)
LPC	Connexion de conduit d'ordre inférieur (Lower order path connection)
LPT	Terminaison de conduit d'ordre inférieur (Lower order path termination)
MCF	Fonction de communication de message (Message communication function)
MRTIE	Erreur relative maximum d'intervalle de temps (Maximum relative time interval error)
MS	Section de multiplexage (Multiplex section)
MSP	Protection de section de multiplexage (Multiplex section protection)
MST	Terminaison de section de multiplexage (Multiplex section termination)
MTG	Générateur de rythme du multiplexeur (Multiplexer timing generator)
MTIE	Erreur maximum d'intervalle de temps (Maximum time interval error)
MTPI	Interface physique de rythme du multiplexeur (Multiplexer timing physical interface)
MTS	Source de rythme du multiplexeur (Multiplexer timing source)
NDF	Indicateur de nouvelles données (New data flag)
NE	Élément de réseau (Network element)
NEF	Fonction d'élément de réseau (Network element function)
NNI	Interface de nœud de réseau (Network node interface)
NU	Usage national (National use)
OFS	Seconde de perte du verrouillage de trame (Out-of-frame second)
OHA	Accès au surdébit (Overhead access)
PDH	Hiérarchie numérique plésiochrone (Plesiochronous digital hierarchy)
PI	Interface physique (Physical interface)
PJE	Événement de justification de pointeur (Pointer justification event)
POH	Surdébit de conduit (Path overhead)
PVT	Perte de verrouillage de trame

RGT	Réseau de gestion des télécommunications
RS	Section de régénération (Regenerator section)
RST	Terminaison de section de régénération (Regenerator section termination)
SA	Adaptation de section (Section adaptation)
SD	Dégradation du signal (Signal degrade)
SDH	Hiérarchie numérique synchrone (Synchronous digital hierarchy)
SDS	Surdébit de section
SDSM	Surdébit de section de multiplexage
SDSR	Surdébit de section de régénération
SEMF	Fonction de gestion d'équipement synchrone (Synchronous equipment management function)
SES	Seconde gravement erronée (Severely errored second)
SF	Défaillance du signal (Signal fail)
SIA	Signal d'indication d'alarme
SPI	Interface physique SDH (SDH physical interface)
STM	Module de transport synchrone (Synchronous transport module)
TEB	Taux d'erreur binaire
TU	Unité d'affluents (Tributary unit)
UAD	Unité administrative

1.2 Définitions

Remarque – Les définitions suivantes conviennent au 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 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 SDSM.

1.2.3 *Unité administrative (UAD)*

Voir la Recommandation G.708.

1.2.4 *Groupe d'unités administratives (GUA)*

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 CTV-*n* d'un côté d'une fonction LPC ou HPC à des capacités CTV-*n* de l'autre côté et vice versa.

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

Voir ISO 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 dues aux ajustements de pointeur décodé et au désassemblage des charges utiles CTV.

1.2.10 *Perte de verrouillage de trame (PVT)*

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 **adaptation de conduit d'ordre supérieur (HPA)**

La fonction HPA adapte un CTV d'ordre inférieur (CTV-1/2/3) à un CTV d'ordre supérieur (CTV-3/4) en traitant le pointeur de TU qui indique la phase des POH de CTV-1/2/3 par rapport aux POH de CTV-3/4 et en assemblant/désassemblant le CTV-3/4 complet.

1.2.14 **connexion de conduit d'ordre supérieur (HPC)**

La fonction HPC permet une affectation souple des CTV d'ordre supérieur (CTV-3/4) dans un signal STM-N.

1.2.15 **terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT)**

La fonction HPT termine un conduit d'ordre supérieur en générant et en ajoutant les POH de CTV appropriés au conteneur adéquat à la source du conduit, en supprimant les POH de CTV et en les lisant au point de réception de conduit.

1.2.16 **perte de trame (LOF)**

L'état LOF d'un signal STM-N est considéré comme ayant eu lieu quand un état DVT se maintient pendant une période définie.

1.2.17 **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.

1.2.18 **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.

1.2.19 **adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA)**

La fonction LPA adapte un signal PDH à un réseau SDH en mettant en correspondance le signal dans un conteneur synchrone ou en réalisant l'opération inverse. Si le signal est asynchrone, le processus de mise en correspondance comprend la justification au niveau bits.

1.2.20 **connexion de conduit d'ordre inférieur (LPC)**

La fonction LPC assure l'affectation souple de CTV d'ordre inférieur dans un CTV d'ordre supérieur.

1.2.21 **terminaison de conduit d'ordre inférieur (LPT)**

La fonction LPT met fin à un conduit d'ordre inférieur en générant et en ajoutant les POH de CTV appropriés au conteneur adéquat à la source du conduit, en enlevant les POH de CTV et en les lisant au point de réception de conduit.

1.2.22 **signal d'indication d'alarme de section de multiplexage (MS-SIA)**

MS-SIA est un signal STM-N qui contient des SDSR valables et le reste du signal composé de «1».

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

Voir la Recommandation G.709.

1.2.24 **surdébit de section de multiplexage (SDSM)**

Les SDSM se composent des rangées 5 à 9 du SDS du signal STM-N.

1.2.25 **protection de section de multiplexage (MSP)**

La fonction MSP permet de commuter un signal entre et dans deux fonctions MST, d'une section «en service» à une section «de réserve».

1.2.26 **terminaison de section de multiplexage (MST)**

La fonction MST génère les MSOH dans le processus de la formation de la trame SDH et met fin aux MSOH dans le sens inverse.

1.2.27 **générateur de rythme du multiplexeur (MTG)**

La fonction MTG filtre le signal de référence de rythme à partir de ceux choisis dans la MTS, afin que soient satisfaits les besoins de rythme au point de référence T0.

1.2.28 **interface physique de rythme du multiplexeur (MTPI)**

La fonction MTPI fournit l'interface entre un signal de synchronisation externe et la source de rythme de multiplexage.

1.2.29 **source de rythme du multiplexeur (MTS)**

La fonction MTS fournit une référence de rythme aux éléments constitutifs d'un équipement de multiplexage et représente l'horloge de l'élément de réseau SDH.

1.2.30 *Fonction d'élément de réseau (NEF)*

Voir la Recommandation G.784.

1.2.31 *Interface de nœud de réseau (NNI)*

Voir la Recommandation G.708.

1.2.32 **seconde de perte de verrouillage de trame (OFS)**

Une OFS est une seconde pendant laquelle se produisent un ou plusieurs défauts de verrouillage de trame (DVT).

1.2.33 **accès aux octets de surdébit (OHA)**

La fonction OHA assure l'accès aux fonctions de surdébit de transmission.

1.2.34 **défaut de verrouillage de trame (DVT)**

L'état DVT 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.

1.2.35 **événement de justification de pointeur (PJE)**

Un PJE consiste en une inversion des bits I ou D du pointeur et en une augmentation ou une diminution d'une unité de la valeur du pointeur pour signifier une opportunité de justification.

1.2.36 *Eléments de surdébit de conduit (POH)*

Voir la Recommandation G.708.

1.2.37 **section de régénération (RS)**

Partie d'un système de ligne entre deux terminaisons de section de régénération.

1.2.38 **surdébit de section de régénération (SDSR)**

Les SDSR se composent des rangées 1 à 3 du SDS du signal STM-N.

1.2.39 **terminaison de section de régénération (RST)**

Cette fonction crée les SDSR dans le processus de formation de la trame SDH et met fin aux SDSR dans le sens inverse.

1.2.40 **adaptation de section (SA)**

Cette fonction traite le pointeur UAD-3/4 pour indiquer la phase des POH de CTV-3/4 par rapport aux SDS de STM-N et assemble/désassemble la trame STM-N complète.

1.2.41 **dégradation du signal (SD)**

Dans l'état SD, un signal subit une dégradation dépassant les limites spécifiées.

1.2.42 **fonction de gestion d'équipement synchrone (SEMF)**

Cette fonction convertit les données de qualité et les alarmes de matériels propres à la mise en œuvre en messages orientés objet pour transmission sur le ou les DCC et (ou) une interface Q. Elle convertit aussi les messages orientés objet relatifs à d'autres fonctions de gestion pour leur transfert par les points de référence S_n .

1.2.43 **interface physique SDH (SPI)**

La fonction SPI convertit un signal STM-N interne de niveau logique en un signal d'interface de ligne STM-N.

1.2.44 *Module de transport synchrone (STM)*

Voir la Recommandation G.708.

1.2.45 *Réseau de gestion des télécommunications (RGT)*

Voir la Recommandation M.30.

1.2.46 *Unité d'affluents (TU)*

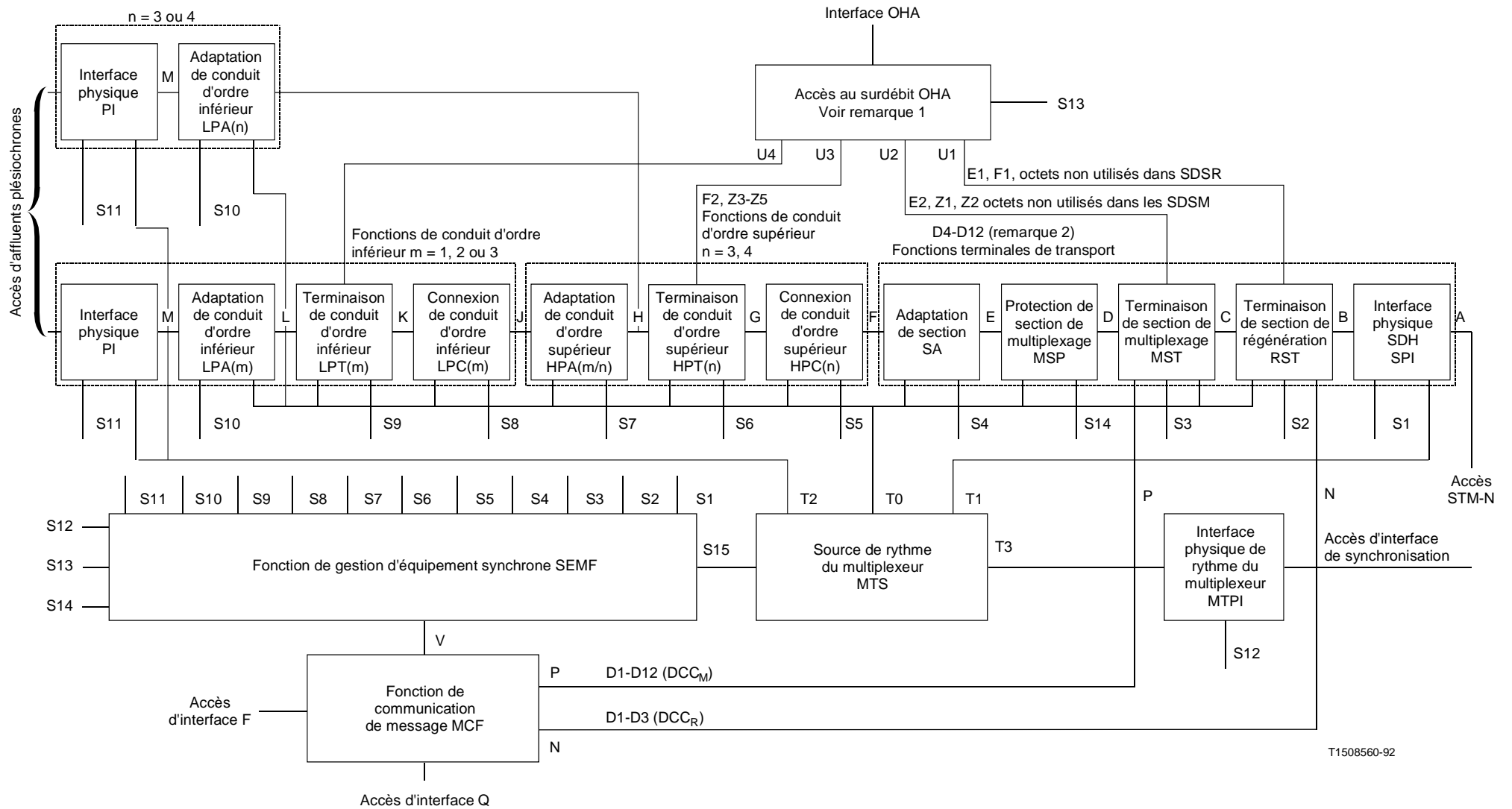
Voir la Recommandation G.708.

1.2.47 *Conteneur virtuel (CTV)*

Voir la Recommandation G.708.

2 Fonctions terminales de transport

Les fonctions de transport englobent l'interface physique SDH (SPI), la terminaison de section de régénération (RST), la terminaison de section de multiplexage (MST), la protection de section de multiplexage (MSP) et l'adaptation de section (SA), fonctions qui sont illustrées à la figure 2-1/G.783. La description fonctionnelle de chacune de ces fonctions repose sur cette figure.



T1508560-92

Remarque 1 – La définition de la fonction OHA et de l'interface n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation.
 Remarque 2 – Voir la description de la fonction MST.

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 A. 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/G.783.

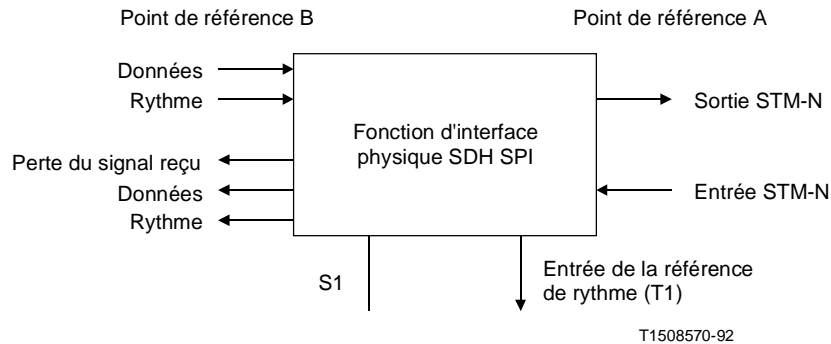


FIGURE 2-2/G.783

Fonction d'interface physique SDH

2.1.1 Flux de signaux de B vers A

Les données en A 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 (LOS) (par exemple niveau de sortie optique, courant de polarisation laser, autres paramètres propres au support) doivent être signalés à S1. S'agissant des systèmes optiques, ces paramètres sont spécifiés dans la Recommandation G.958. 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; 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 multiplexage au point de référence T1 pour la synchronisation de l'horloge de référence du multiplexeur en cas de besoin.

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.

2.2 Fonction de terminaison de la section de régénération (RST)

La fonction RST sert de source et de collecteur pour le surdébit de section de régénération (SDSR). Une section de régénération est une entité de maintenance définie entre deux fonctions RST. Les flux d'information associés à la fonction RST sont décrits conformément à la figure 2-3/G.783.

Remarque 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.

Remarque 2 – On notera que la présente Recommandation concerne le cas général d'une interface entre stations. Les fonctions réduites nécessaires pour une interface en station sont pour étude ultérieure.

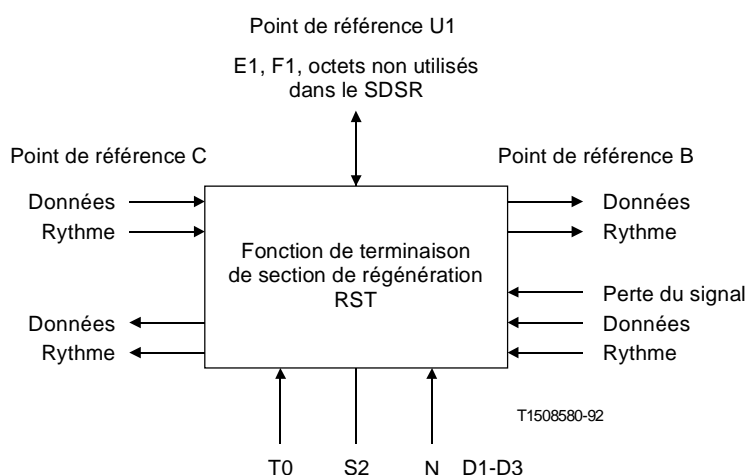
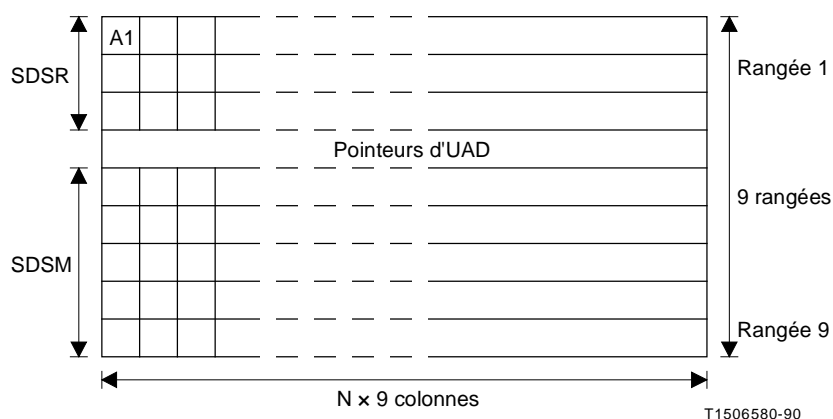


FIGURE 2-3/G.783

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 valable (SDSM). Cependant, les octets SDSR (c'est-à-dire les 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/G.783 indique l'affectation en SDSR ou SDSM du SDS d'une trame STM-1. Les octets SDSR 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 SDSR 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 SDSR 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.



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

FIGURE 2-4/G.783

Affectation des octets SDRS et SDSM d'une trame STM-N

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

Les octets identificateurs de STM sont placés aux emplacements respectifs des octets C1 dans la première rangée de SDRS. A chacun est assigné 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.

L'octet de détection des erreurs B1 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 SDRS 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 SDRS. 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 SDRS. 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 SDRS. Ces octets sont attribués pour la communication de données et sont utilisés comme un seul canal de messages 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 SDRS 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 UN d'une fonction MST (ou d'une fonction RST dans le cas d'un régénérateur) au point de référence C se traduit par un signal d'indication d'alarme de section de multiplexage (MS-SIA) 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 SDRS, puis les octets SDRS 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 (DVT) doit être de 625 µs 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 DVT plus d'une fois toutes les six minutes. Dans l'état DVT, le temps maximal de verrouillage de trame doit être de 250 µs 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 DVT 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 µs.

Si l'état DVT se maintient pendant [TBD] millisecondes, un état perte de trame (LOF) doit être déclaré. Pour prévoir le cas du DVT intermittent, le temporisateur (intégrateur) 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.

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

Les états DVT 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 SDRS 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 SDRS 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 SDRS et transmis à la fonction OHA au point de référence U1.

L'octet F1 du canal d'utilisateur est récupéré dans le SDRS 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 SDRS et transmis à la fonction de communication de message au point de référence N.

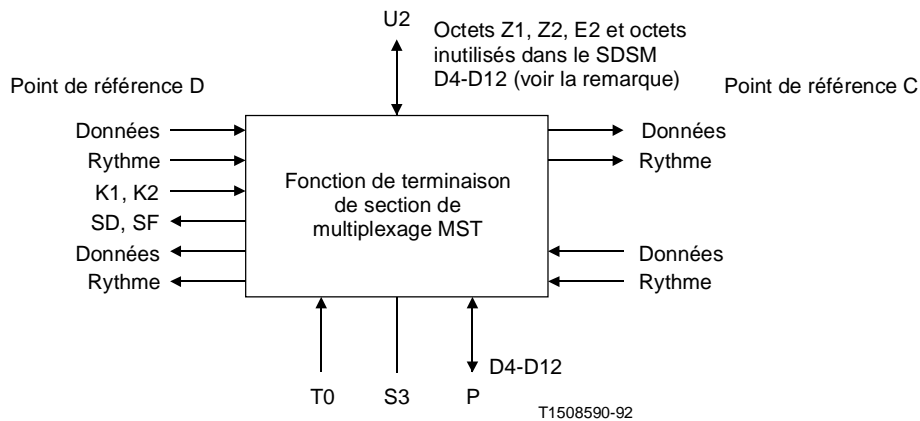
Un ou plusieurs des octets pour usage national ou normalisation internationale future peuvent être récupérés à partir du signal STM-N et transmis à la fonction OHA au point de référence U1. La fonction RST doit être capable de ne pas tenir compte de ces octets.

Si une perte de signal (LOS), ou une perte de trame (LOF) est décelée, un signal logique composé de UN doit être appliqué en sortie sur le signal de données au point de référence C vers la fonction MST dans un intervalle de temps déterminé pour étude ultérieure. A l'expiration de cet état de dérangement, le signal logique composé de UN doit être enlevé dans un intervalle de temps déterminé dont la valeur est pour étude ultérieure.

2.3 Fonction de terminaison de la section de multiplexage (MST)

La fonction MST fait office de source et de collecteur des éléments de surdébit de section de multiplexage (SDSM). Une section de multiplexage est une entité de maintenance entre deux fonctions et dans deux fonctions MST. Les flux d'information associés à la fonction MST sont décrits conformément à la figure 2-5/G.783.

Remarque – La présente Recommandation concerne le cas général d'une interface entre stations. Les fonctions réduites qu'exigerait une interface en stations sont pour étude ultérieure.



Remarque – Peuvent transiter par U2 au lieu de P. Voir les § 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 comme dans la Recommandation G.709 mais avec des octets SDSM 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 SDSR indéterminés. La figure 2-4/G.783 montre l'affectation des octets SDSM dans le SDS d'une trame STM-N. Les octets SDSM 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 de détection d'erreur B2 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 SDSR) 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 assignés aux bits 6, 7 et 8 de K2 pour la commutation de réserve, puisqu'ils sont utilisés pour la détection du MS-SIA et l'indication de MS-FERF.

Les neuf octets du canal de communication de données produits par la fonction de communication de messages 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 utilisé 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 $N \times 6$ octets de réserve produits par la fonction OHA au point de référence U2 sont placés dans les $(3 \times N)$ octets Z1 et les $(3 \times N)$ 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 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 SDSM 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 signal logique composé de UN est reçu au point de référence D, cela déclenche un signal d'indication d'alarme de conduit UAD (AU PATH AIS) en sortie sur le signal de données au point de référence C.

Si la défaillance du signal (SF) est détectée au point de référence D (voir le § 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.

2.3.2 Flux de signaux de C vers D

Le signal tramé de données STM-N dont les octets SDSR ont déjà été reconstitués 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 SDSM. Le signal de données STM-N et le rythme associé sont alors présentés au point de référence D.

Les $3N$ octets B2 de surveillance d'erreur sont récupérés à partir du SDSM. 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 un TEB excessif et un défaut de dégradations du signal (SD).

Un TEB excessif doit être détecté si le TEB équivalent dépasse le seuil de 10^{-3} . Une dégradation SD doit être décelée si le TEB équivalent dépasse un seuil prédéterminé compris entre 10^{-5} et 10^{-9} . Les délais maximaux de détection nécessaires pour calculer le TEB sont contenus dans le tableau 2-1/G.783. La dégradation SD est appliquée au point de référence D. Un TEB excessif et les dégradations SD doivent être signalés au point de référence S3 pour le filtrage d'alarme dans la fonction de gestion d'équipement synchrone.

Remarque – Les chiffres ci-dessus et ceux du tableau 2-1/G.783 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. Des études sur ce sujet sont du domaine de la Commission d'études XVIII.

TABLEAU 2-1/G.783

Délais de détection maximaux nécessaires

TEB	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}	1 000 s
10^{-9}	10 000 s

Les octets de commutation automatique sur liaison de réserve (K1 et K2) sont récupérés à partir du SDSM 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 SDSM 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 $N \times 6$ 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 ligne d'ordre est extrait du SDSM 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.

Une défaillance MS-SIA doit être détectée 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 suppression de la défaillance MS-SIA doit avoir lieu quand une valeur autre que le code 111 dans les bits 6 à 8 du multiplet K2 est reçue dans au moins trois trames consécutives.

La défaillance MS-FERF à l'arrivée doit être décelée 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 suppression de la défaillance MS-FERF a lieu quand une valeur autre que 110 dans les bits 6, 7 et 8 du multiplet K2 est reçue dans au moins trois trames consécutives.

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

En cas de détection de MS-SIA ou d'un TEB excessif, un signal de données logique composé de UN et un état dégradation du signal sont appliqués au point de référence D. Il doit être possible de neutraliser l'insertion de FERF au point de référence C et de SIA au point de référence D sur la détection de la défaillance TEB excessif par une commande de configuration provenant de la SEMF.

2.4 *Fonction de protection de la 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 SDSM de la section de réserve). Ce protocole est décrit au § A.1 de l'annexe A, 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/G.783. La fonction MSP reçoit les paramètres de commande et les demandes de commutation externes au point de référence en provenance de la fonction de gestion de l'équipement et émet des indicateurs d'état au point S14 pour la fonction de gestion de l'équipement synchrone à la suite des commandes de commutation décrites au § A.2 de l'annexe A.

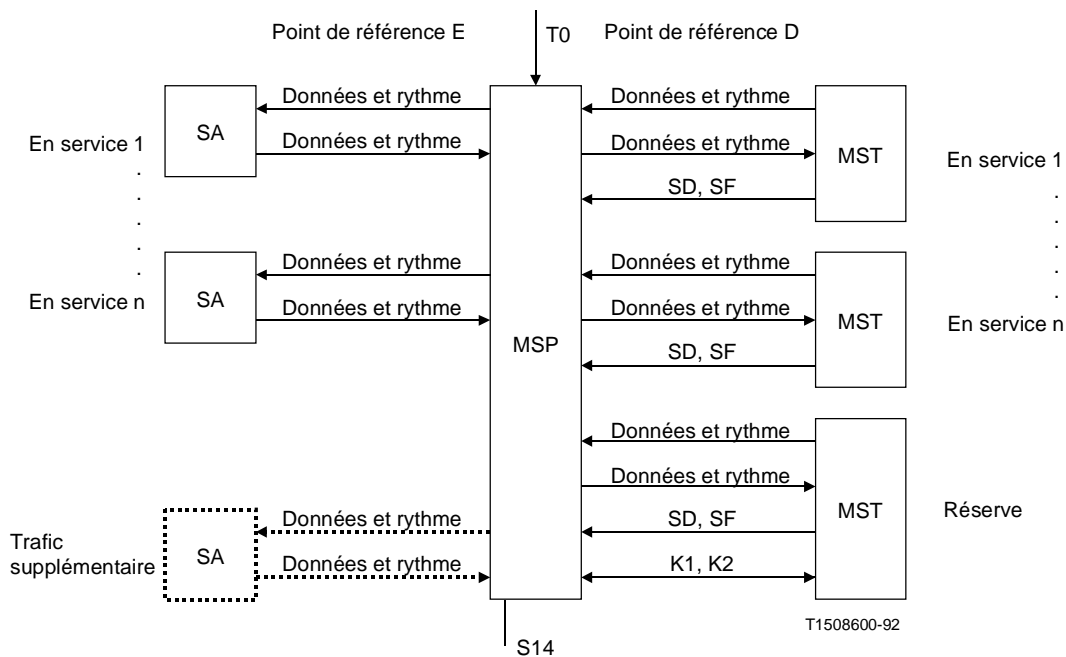


FIGURE 2-6/G.783

Fonction de protection de la section de multiplexage (MSP)

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 SDSM et SDSR indéterminés.

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

Dans une architecture 1 : n, le signal reçu en E de chaque fonction SA en service est transféré en D à la MST correspondante. Le signal provenant d'une fonction SA 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 SA 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 de l'annexe A sont présentés en D à la MST de réserve.

2.4.2 Flux de signaux de D à E

Les signaux STM-N verrouillés (données) dont les octets SDSR et SDSM 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.

De même, les octets K1 et K2 reconstitués provenant de la fonction MST de protection sont présentés au point de référence D.

Dans des conditions normales, la MSP transmet les données et le rythme provenant des fonctions MST en service aux fonctions SA en service correspondantes au point de référence E. Les données et le rythme provenant de la section de réserve sont transmis à la fonction SA 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 SA du canal en service approprié en E et le signal reçu de la MST en service en D est terminé.

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.

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 TEB oscille autour du seuil SD) une section en dérangement doit être exempte de défaut (c'est-à-dire donner lieu à un TEB inférieur au seuil de rétablissement). Une fois que la section en dérangement observe 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) 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 (SA)

Cette fonction assure l'adaptation des conduits d'ordre supérieur en unités administratives (UAD), l'assemblage et le désassemblage des groupes d'UAD, 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 SA sont décrits conformément à la figure 2-7/G.783.

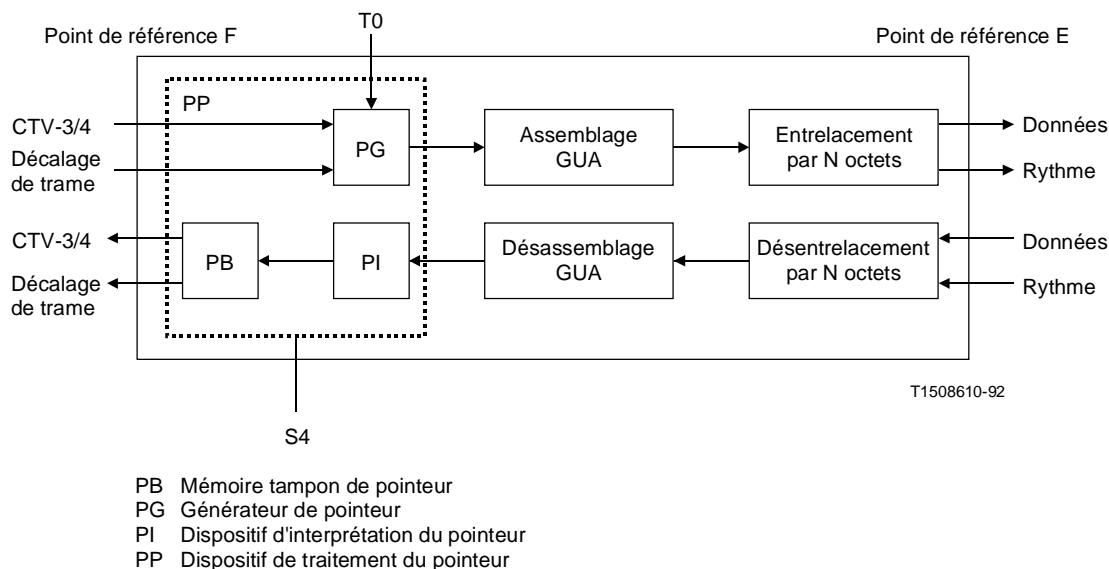


FIGURE 2-7/G.783
Fonction d'adaptation de section

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 UAD qui sont incorporés dans des groupes d'UAD. N GUA 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 dispositions de production de pointeurs de la Recommandation G.709. Les données de STM-N en E sont synchronisées sur le rythme, provenant du point de référence T0. Si un signal de données composé de UN est appliqué au point de référence F (soit un décalage de trame non valable dû à la perte du pointeur d'UAD), cela se traduit par un SIA du conduit UAD au point de référence E.

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 CTV-3/4 récupérés à partir de l'indication fournie par le pointeur d'UAD. 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.

La fonction PP permet d'accepter le dérapage et le décalage plésiochrone du signal reçu par rapport à la référence de rythme du multiplexeur. 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 CTV reçue et qui sont lues par une horloge CTV 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 CTV donné, le décalage de trame associé est diminué d'un octet pour un CTV-3 ou de trois octets pour un CTV-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 CTV donné, le décalage de trame associé est augmenté d'un octet pour un CTV-3 ou de trois octets pour un CTV-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 § 7.1.4.1.

La figure 2-8/G.783 ci-dessous 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),
- SIA de conduit UAD (AU Path AIS).

En cas de détection de l'un de ces dérangements – ou des deux – un signal logique composé de UN est appliqué au point de référence F. Ces défauts sont signalés 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) sont aussi signalés au point de référence S4 pour filtrage de surveillance de fonctionnement. Il suffit de signaler les PJE pour un UAD-3/4 d'un signal STM-N.

Il faut noter que l'absence de concordance entre le type d'UAD fourni et celui qui est reçu se traduit par un dérangement LOP.

3 Fonctions de conduit d'ordre supérieur

Les conduits d'ordre supérieur ont été définis selon deux types de conteneur virtuel (CTV-3 et CTV-4). Ces CTV peuvent être créés de deux manières:

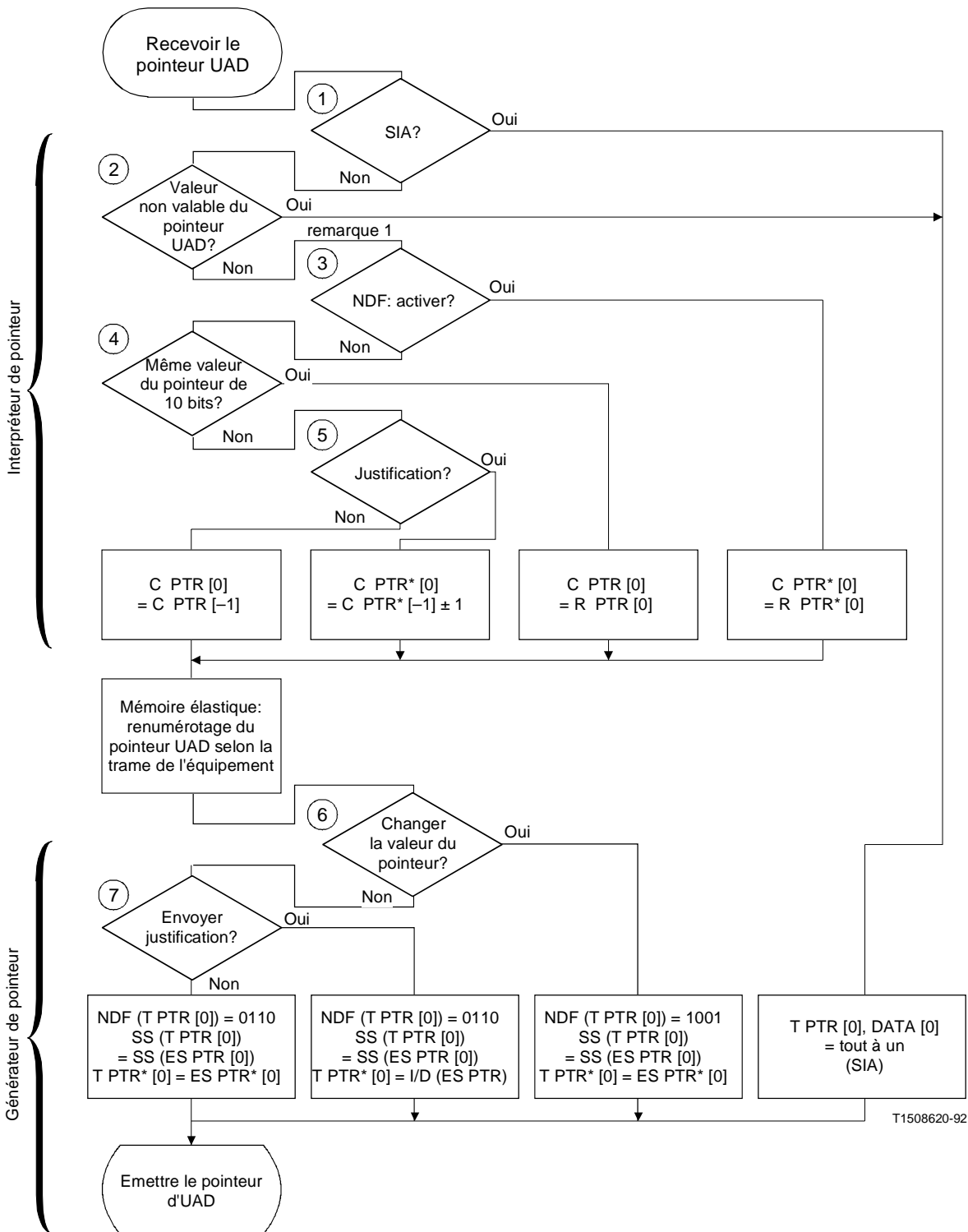
- i) par mise en correspondance directe dans les UAD (les mises en correspondance directes sont définies pour les signaux de 3^e et 4^e niveau et les mises en correspondance de niveau 1 en mode verrouillé sont également directes),
- ii) par mise en correspondance de signaux de niveau inférieur en TU, qui sont alors mis en correspondance avec les UAD.

Ces possibilités sont présentées par la figure 2-1/G.783.

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

HPC-*n* est la fonction qui affecte des CTV assemblés d'ordre supérieur de niveau *n* (*n* = 3 ou 4) à la capacité CTV-*n* disponible sur une section de multiplexage. L'inclusion de la fonction HPC-*n* représente une importante différence fonctionnelle entre les types de multiplexeur illustrés aux figures 3-1/G.782 à 3-7/G.782.

La figure 3-1/G.783 montre les points de référence associés à la HPC-*n*. Les CTV-*n* provenant du point de référence G sont attribués à la capacité de CTV-*n* disponible au point de référence F. A l'inverse, les CTV-*n* provenant du point de référence F sont attribués à la capacité de CTV-*n* disponible au point de référence G. Aux points de référence G et F les signaux ont donc un format semblable qui ne diffère que par la séquence logique des CTV-*n*.



T1508620-92

- | | | | |
|------------|--|-----------------|--|
| C PTR [] | Valeur du pointeur d'UAD dans l'équipement | DATA | Données de la charge utile |
| R PTR [] | Valeur du pointeur d'UAD reçue | NDF (T PTR []) | NDF dans le pointeur d'UAD |
| T PTR [] | Valeur du pointeur d'UAD émise | SS (T PTR []) | Bits SS dans la valeur transmise du pointeur d'UAD |
| ES PTR [] | Valeur du pointeur d'UAD de sortie d'une mémoire élastique | SS (ES PTR []) | Bits SS dans la valeur transmise du pointeur d'UAD |
| I/D () | Inverser bit I ou D d'un pointeur d'UAD | n | n ^{ème} trame précédant la trame actuelle |
| | | * | Valeur du pointeur sur 10 bits |

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

Remarque 2 – Pointeur d'UAD: NDF, SS, pointeur sur 10 bits.

FIGURE 2-8/G.783
Organigramme de traitement du pointeur

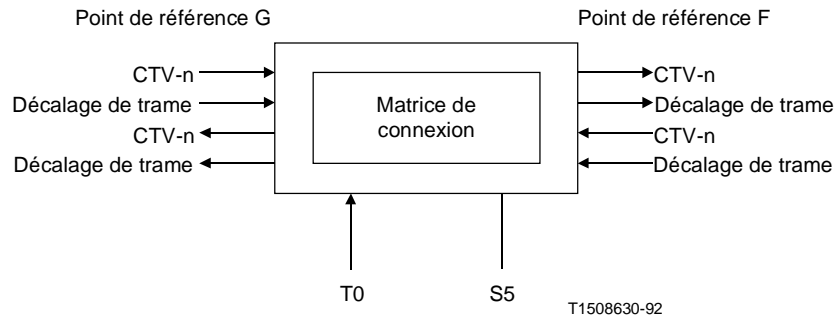


FIGURE 3-1/G.783

HPC-n de connexion générale de conduit d'ordre supérieur

L'affectation des CTV- n , au point de référence G, aux capacités de CTV- n au point de référence F et vice versa est définie comme le schéma de connexion que l'on peut décrire par une matrice de connexion CM à deux colonnes V_i , V_j dans laquelle V_i identifie le i ème canal CTV au point de référence F et V_j identifie le j ème canal CTV au point de référence G. Dans certains schémas de connexion, V_i est en outre identifié par les paramètres k et l indiquant le k ème accès dans les accès affluents 1. Les types de multiplexeur sont décrits ci-dessous en termes de CM.

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

- Fixer matrice, qui provoque une attribution donnée des accès donnés selon la matrice de connexion (CM) (de SEMF à HPC- n).
- Demander *signalisation* CM (de SEMF à HPC- n).
- *Signaler* CM (de SEMF à HPC- n).

Un signal d'horloge est fourni à HPC- n au point de référence T0 à partir de la MTS.

Selon le type de multiplexeur, il peut y avoir différents degrés de souplesse dans le schéma de connexion lors de la configuration de la HPC- n . Ainsi, différents multiplexeurs subiront des contraintes diverses dans les paramètres i , j , k et l de la matrice de connexion décrite ci-dessus. Les types de multiplexeur I, II et IV considèrent que la HPC- n est nulle. Les types de multiplexeur IIa et III supposent un schéma de connexion configurable. Les fonctions de la HPC- n sont décrites ci-dessous d'après le flux des signaux et le type de multiplexeur.

3.1.1 *Flux des signaux de G vers F*

La HPC- n affecte les CTV- n assemblés d'ordre supérieur provenant du point de référence G à la capacité de CTV- n disponible au point de référence F. Cette affectation repose sur le schéma de connexion (fixe ou configurable) qui a été établi.

3.1.2 *Flux des signaux de F vers G*

Comme celui décrit au § 3.1.1 ci-dessus.

3.1.3 *HPC-n pour les multiplexeurs de types IIIa et IIIb*

Ce multiplexeur accomplit une fonction d'insertion/extraction comme le montrent les figures 3-5/G.782, 3-6/G.782 et 3-2/G.783.

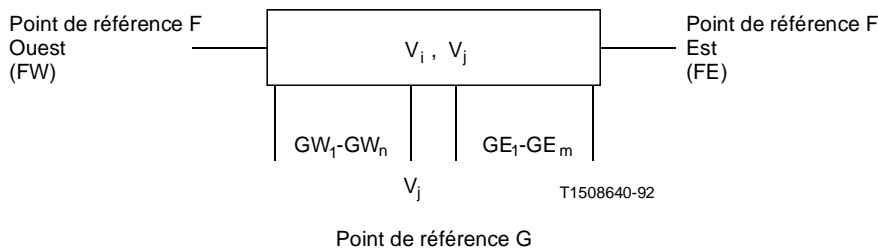


FIGURE 3-2/G.783
**Matrice de connexion pour la fonction HPC-n
pour des multiplexeurs de types IIIa et IIIb**

Aux points de référence FW et FE, les signaux acceptent une capacité de CTV- n équivalant au signal composite STM-N du multiplexeur. Les accès d'insertion/extraction GW_1-GW_n , et GE_1-GE_m acceptent en général une capacité moins importante de CTV- n .

Dans le cas général d'un multiplexeur insertion/extraction de type IIIa/b une fonction de brassage/répartition est effectuée, par laquelle l'un quelconque des canaux V_i à FW et FE peut être dérivé sur l'un quelconque des canaux V_j à GW_1-GW_n ou GE_1-GE_m .

Le cas où dans la matrice de connexion CM (V_i, V_j) V_i identifie l'un des canaux CTV- n à FW et FE et V_j identifie un des canaux CTV- n à GW_1-GW_n et GE_1-GE_m fournit un exemple spécifique de multiplexeur de type IIIa/b. Cela implique que V_i en FW soit dérivé sur V_j à GW_1-GW_n et que V_i en FE soit dérivé sur V_j à GE_1-GE_m . Tous les canaux V_i en FW qui ne sont pas dérivés sont transmis aux canaux V_i correspondants en FE. Le nombre de rangées dans CM (V_i, V_j) est le même que le nombre de canaux CTV- n dérivés.

3.1.4 HPC-n pour les multiplexeurs de types Ia et IIa

Ces multiplexeurs accomplissent une fonction de regroupement comme le montrent les figures 3-2/G.782, 3-4/G.782 et 3-3/G.783.

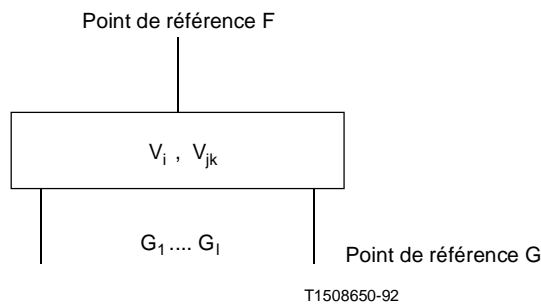


FIGURE 3-3/G.783
**Matrice de connexion pour la fonction HPC-n
pour un multiplexeur de type IIa**

Le signal au point de référence F assure une capacité de CTV- n équivalant au signal composite STM-N du multiplexeur. Les accès du multiplex G_1 à G_l fournissent chacun un CTV- n équivalant au STM-N où $M > N$. La capacité totale en G_1 jusqu'en G_l ne doit pas dépasser la capacité en F.

Dans la matrice de connexion CM (V_i, V_{jk}) pour ce multiplex, V_i identifie l'un des canaux CTV- n en F et V_{jk} identifie le j ème canal CTV- n en G_k ($k = 1, \dots, l$). Cela implique qu'un canal CTV- n donné V_{jk} en D soit connecté à un canal V_i donné en F.

3.1.5 HPC-n pour les multiplexeurs des types I, II et IV

Ces multiplexeurs accomplissent une fonction de multiplexage terminal, comme le montrent les figures 3-1/G.782, 3-3/G.782, 3-7/G.782 et 3-4/G.783.

Le signal au point de référence F assure une capacité de CTV-n équivalant au STM-M ou STM-N à l'accès composite du multiplexeur. La capacité totale en G est la même qu'en F.

La HPC-n est une fonction nulle dans laquelle $V_i = V_j$ pour toutes les valeurs de i et de j , c'est-à-dire qu'il existe un schéma de connexion fixe entre les CTV assemblés en G et F.

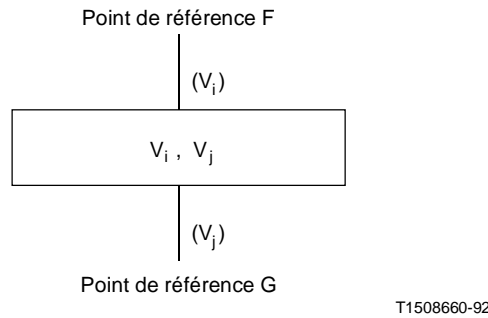


FIGURE 3-4/G.783

Matrice de connexion pour la fonction HPC-n pour les multiplexeurs de types I, II et IV

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

Cette fonction agit comme une source et un collecteur pour le surdébit du conduit d'ordre supérieur (CTV-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'information associés à la fonction HPT-n sont décrits conformément aux figures 2-1/G.783 et 3-5/G.783.

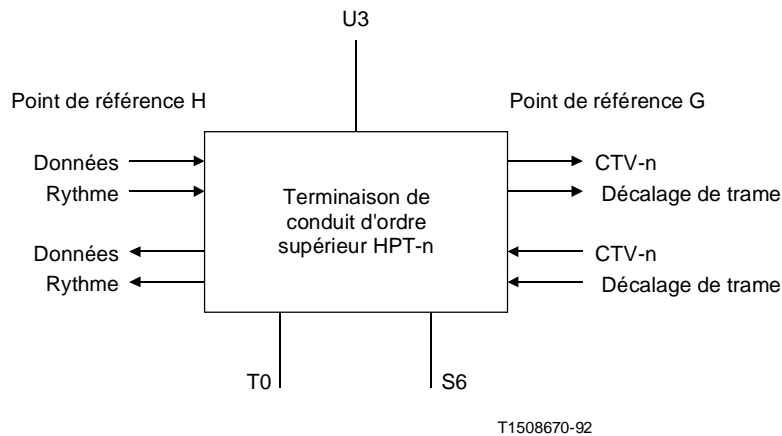


FIGURE 3-5/G.783

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

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

3.2.1 Flux des signaux de G vers H

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

Les octets J1, G1 et C2 sont récupérés du POH de CTV- n en G 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 S6 à la fonction de gestion d'équipement synchrone.

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 signalée comme signalement d'erreur de terminaison de conduit en S6. L'information de FERF de conduit contenue dans le bit 5 de l'octet G1 est récupérée et signalée comme indication d'alarme distante au point S6.

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 suite 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 suite 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 suite de multitrames, l'événement de perte de multitrame (LOM) doit être signalé en S6. Quand plusieurs valeurs H4 reçues consécutivement sont en séquence correcte avec une partie de la suite de multitrames, l'événement de perte de multitrame (LOM) doit être signalé en S6. Quand plusieurs valeurs H4 reçues consécutivement sont en séquence correcte avec une partie de la suite de multitrames, l'événement doit être interrompu et les valeurs H4 subséquentes seront censées suivre le nouveau verrouillage.

Remarque – 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.

L'octet de détection d'erreur B3 est récupéré de la trame CTV- n . BIP-8 est calculé pour la trame CTV- 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 sont signalées 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.

Un octet par trame est attribué pour les besoins de communication de l'utilisateur. Il est obtenu de l'octet F2 et transmis via le point de référence U3 à la fonction d'accès des éléments de surdébit.

Les trois octets Z3, Z4 et Z5 sont réservés pour utilisation future. Ils n'ont actuellement pas de valeur définie en G.

3.2.2 Flux des signaux de H vers G

Les données en H sont formées en un CTV- n ($n = 3, 4$) dont la charge utile est celle que décrivent les Recommandations G.708 et G.709, avec le POH de CTV-3/4 indéterminé (octets J1, B3, C2, G1, F2, H4, Z3, Z4 et Z5). Ces octets de POH sont reconstitués au titre de la fonction HPT- n et le CTV- n complet est envoyé au point de référence G.

L'information d'identification et d'état du conduit et d'étiquette du signal, obtenue du point de référence S6 est placée respectivement dans les octets J1, G1 et C2.

Si le signalement d'erreur de terminaison de conduit indique un bloc erroné, les FEBE (bits 1 à 4 de l'octet G1) sont codés selon la figure 4-2/G.709. Si le SIA de conduit UAD en G est signalé, une indication de FERF de conduit doit être envoyée dans le bit 5 de l'octet G1.

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

Un indicateur de multitrame est généré comme décrit 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 U3 et placé en position F2.

Les trois octets Z3, Z4 et Z5 sont réservés pour utilisation ultérieure. Ils n'ont actuellement aucune valeur définie en G.

3.3 Fonction d'adaptation de conduit d'ordre supérieur (HPA- m/n)

HPA- m/n ($m = 1, 2$ ou 3 ; $n = 3$ ou 4) définit le traitement de pointeur de TU. Cette fonction peut être subdivisée 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 CTV.

La figure 3-6/G.783 montre la fonction HPA- m/n .

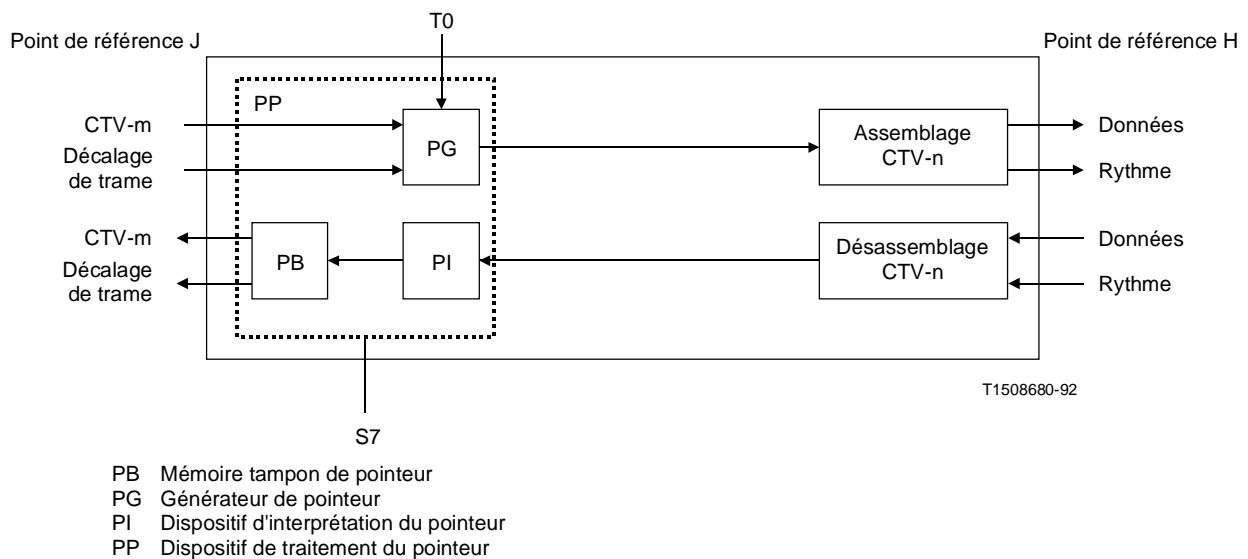


FIGURE 3-6/G.783

Fonction d'adaptation de trajet d'ordre supérieur

3.3.1 Flux des signaux de J vers H

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

Le décalage de trame en octets entre CTV d'ordre inférieur et CTV d'ordre supérieur est indiqué par un pointeur de TU qui est affecté au CTV donné d'ordre inférieur. La méthode de production de pointeur est décrite dans la Recommandation G.709.

3.3.2 Flux des signaux de H vers J

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

La fonction PP peut être modélisée comme une mémoire tampon de données dans laquelle sont inscrites des données, en rythme de l'horloge de CTV reçue et sont lues par une horloge de CTV 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 CTV 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 CTV donné, le décalage de trame correspondant est augmenté d'une unité et une opportunité de lecture est annulée. L'espacement des seuils est pour étude ultérieure.

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),
- SIA de conduit TU (TU Path AIS).

En cas de détection de l'un de ces dérangements – ou des deux – un signal logique composé de UN est appliqué au point de référence J. Ces dérangements sont signalés au point de référence S7 pour filtrage d'alarme à la fonction de gestion d'équipement synchrone. Les événements de justification de pointeur (PJE) sont signalés au point de référence S7 pour filtrage de la surveillance de fonctionnement. Il suffit de signaler les PJE pour une TU-1/2/3 choisie dans un signal STM-N et seulement si des PJE ne sont pas signalés au niveau UAD.

On notera que la non-concordance des types de TU prévue et reçue se traduit par le dérangement perte de pointeur (LOP). Celui-ci est signalé à la fonction de gestion d'équipement synchrone par l'intermédiaire du point de référence S7. L'attribution d'espacement du seuil d'hystérésis de pointeur est spécifiée au § 7.1.4.2.

4 Fonctions de conduit d'ordre inférieur

Les Recommandations G.708 et G.709 définissent 5 capacités de conduit de base correspondant aux niveaux de la hiérarchie numérique de la Recommandation G.702 désignés 11, 12, 2, 3 et 4. De plus, la fonction de concaténation qui est définie pour le niveau 2 permet la création de 21 nouvelles capacités de conduit. Les signaux d'utilisateur sont adaptés pour former des conteneurs qui sont alors attribués aux conduits d'ordre supérieur. Les fonctions liées à la création et à l'affectation des conduits sont décrites dans le présent paragraphe.

Remarque – Un conduit CTV-3 peut être d'ordre inférieur ou supérieur, en fonction de son application. Quand des CTV-1 ou CTV-2 sont multiplexés en un CTV-3, celui-ci constitue un conduit d'ordre supérieur; quand un CTV-3 est multiplexé en un CTV-4, il constitue un conduit d'ordre inférieur.

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

LPC- m est la fonction qui attribue des CTV de niveau m ($m = 1, 2$ ou 3) à la capacité de CTV- m disponible dans les trajets d'ordre supérieur. Il n'existe pas de fonction LPC- m dans les multiplexeurs types II, IIa et IV, et dans les multiplexeurs type I la fonction LPC- m est nulle. Dans le type de multiplexeur III la fonction LPC- m est définie pour permettre des opérations d'insertion/extraction entre affluents et l'un des accès composites (ou les deux) dans le cadre de topologies de réseau de type bus ou en anneau.

La figure 4-1/G.783 montre les points de référence associés au LPC- m . Les CTV- m venant du point de référence K sont affectés à la capacité de CTV- m disponible au point de référence J et inversement. Le format du signal est donc semblable aux points de référence K et J, la seule différence résidant dans la séquence logique de CTV- m .

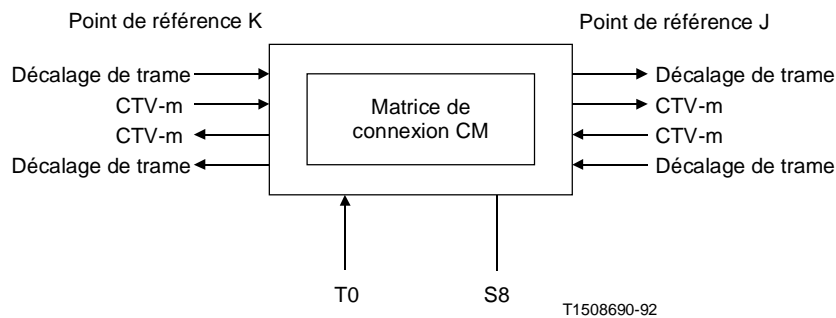


FIGURE 4-1/G.783

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

L'affectation des CTV-*m*, au point de référence K aux capacités CTV-*m* du point de référence J et vice versa est définie comme le schéma de connexion que l'on peut représenter par une matrice de connexion à deux colonnes CM (V_i, V_j), dans laquelle V_i identifie le *i*ème canal CTV au point de référence J et V_j identifie le *j*ème canal CTV au point de référence K. Les types de multiplexeur sont décrits ci-dessous en fonction de CM.

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

- Fixer matrice, qui cause l'affectation d'un accès selon la matrice de connexion (CM) (de SEMF jusqu'à LPC-*m*).
- Demander *signalisation CM* (de SEMF à LPC-*m*).
- *Signaler CM* (de LPC-*m* à SEMF).

Le rythme est fourni à la fonction LPC-*m* au point de référence T0 à partir de la MTS.

Selon le type de multiplexeur, le schéma de connexion peut bénéficier d'une certaine souplesse, qui pourra être mise à profit lors de la configuration de LPC-*m*. Ainsi, différents multiplexeurs auront différentes contraintes dans les paramètres *i* et *j* de la matrice de connexion décrite ci-dessus.

4.1.1 *Flux de signaux de K vers J*

La fonction LPC-*m* affecte les CTV-*m* assemblés provenant du point de référence K à la capacité CTV-*m* disponible au point de référence J. Cette affectation repose sur le schéma de connexion (fixe ou configurable) établi.

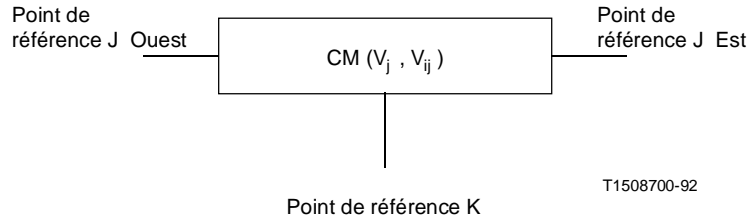
4.1.2 *Flux des signaux de J vers K*

Comme indiqué au § 4.1.1 ci-dessus.

4.1.3 *Matrice de connexion pour multiplexeur de type III*

La figure 4-2/G.783 montre la matrice de connexion. Aux points de référence J Ouest et J Est, les signaux assurent chacun une capacité CTV-*m* équivalant aux conduits d'ordre supérieur auxquels il faut accéder. Au point de référence K, le signal assure une capacité égale ou inférieure. La fonction de connexion permet d'extraire et d'insérer des CTV-*n* en J Est et J Ouest à destination/en provenance du point de référence K sans réaménager le trafic de transit. Le schéma de connexion peut être décrit par la matrice (V_i, V_{ij}) dans laquelle V_j identifie le *j*ème canal CTV-*n* en K et V_{ij} représente le *j*ème canal au point de référence J Ouest, si *i* = 1, le *j*ème canal au point de référence J Est si *i* = 2 et le *j*ème canal à J Est (ou) J Ouest si *i* = 3; autrement dit, dans le sens de K vers J Est/J Ouest, la transmission se fait sur les deux canaux, alors que dans le sens J Est/J Ouest vers K, le canal J Est ou J Ouest est choisi.

Remarque – Le mode de fonctionnement choisi quand $i=3$ permet aux multiplexeurs de type III de fonctionner en configuration en anneau, la protection de la couche conduit étant assurée par le canal détourné et sans intervention de la part des fonctions de couche supérieure.



T1508700-92

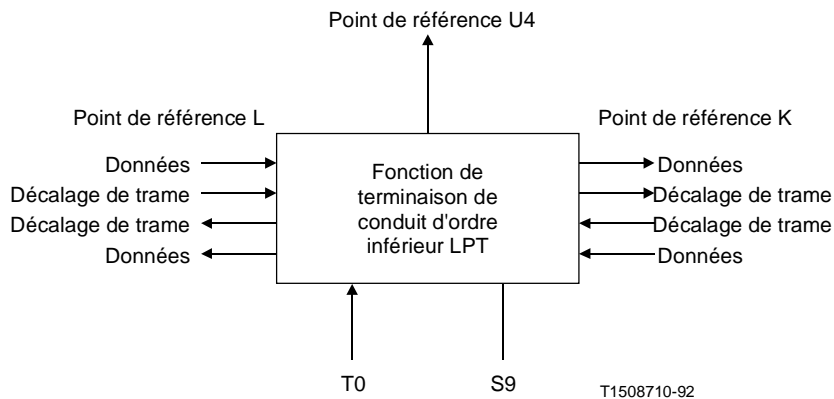
Remarque – $j = 1$ à x ($x =$ nombre maximal de canaux CTV- m auxquels il est accédé: $m = 1, 2$ ou 3).

FIGURE 4-2/G.783

Matrice de connexion pour fonction LPC-m

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

La fonction LPT- m crée un CTV- m 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 4-3/G.783.



T1508710-92

FIGURE 4-3/G.783

Fonction de terminaison de conduit d'ordre inférieur

Par rapport à la figure 2-1/G.783, 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 synchronisée 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.

4.2.1 *Surdébit de conduit aux niveaux 1 et 2*

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

4.2.1.1 *Flux de signaux de K vers L*

En cas de réception d'un SIA de conduit de TU en K, l'état SIA de conduit (Path AIS) est signalé sur S9 (la détection du TU Path AIS est décrite au § 3.3) et le signal de données composé de UN est transmis au niveau des données (L). De plus une indication de FERF de conduit doit être émise, dans le sens opposé, via le bit 8 du V5.

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

Les bits de détection d'erreur 1 et 2 de V5 en K sont récupérés. Le BIP-2 est calculé pour la trame CTV- n . La valeur de BIP-2 calculée pour la trame courante est comparée avec les bits 1 et 2 récupérés de la trame suivante et le nombre d'erreurs (0, 1 ou 2) dans le bloc est signalé comme signalisation d'erreur de terminaison de conduit en S9 (la détection d'un taux d'erreur excessif est pour étude ultérieure).

Le FEBE dans le bit 3 est récupéré et signalé en S9.

L'information de FERF de conduit dans le bit 8 est récupérée et signalée comme indication d'alarme distante au point S9.

Le bit 4 est inutilisé. Le récepteur doit être capable de ne pas tenir compte de la valeur de ce bit.

4.2.1.2 *Flux de 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 multitrème précédente et le résultat est transmis dans les bits 1 et 2 de V5.

Si la signalisation d'erreur de terminaison de conduit indique un bloc avec erreurs, le bit de FEBE (3) est mis à 1 dans la trame suivante.

4.2.2 *Surdébit de conduit au niveau 3*

Le surdébit de conduit CTV- m (pour $m = 3$) est le même que celui pour CTV- n ($n = 3$); il est décrit au § 3.2.

4.3 *Fonctions d'adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA- m/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 le 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 met directement en correspondance les signaux G.703 avec un conteneur d'ordre supérieur ($n = 3$ ou 4). La fonction LPA- m met en correspondance les signaux d'ordre inférieur qui peuvent par la suite être mis en correspondance avec des conteneurs d'ordre supérieur ($m = 11, 12, 2$ ou 3). Les flux d'information associés à la fonction LPA sont indiqués sur la figure 4-4/G.783.

(Remarque – 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.)

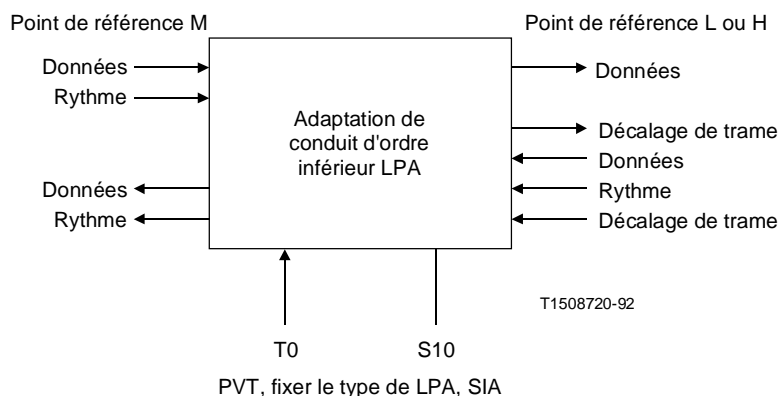


FIGURE 4-4/G.783

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 4-2/G.783). 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 4-2/G.783

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 synchrone		C-2
asynchrone		C-2
LPA-3 asynchrone	LPA-3 asynchrone	C-3
	LPA-4 asynchrone	C-4

4.3.1 *Sens M vers L ou H*

Les données en H représentent le flux d'information d'utilisateur fourni par la fonction PI. Le rythme de ces données est également fourni comme rythme en M par la fonction PI. 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 données avec décalage de trame qui représente le décalage de la trame de conteneur par rapport au rythme fourni au point de référence T0. Dans les mises en correspondance synchrones au niveau octets, décalage de trame est obtenu à partir du dispositif associé de verrouillage de trame. Dans les autres mises en correspondance, un décalage fixe adéquat 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 (PVT) 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 PVT est décrite dans la Recommandation G.706.

4.3.2 Sens L ou H vers M

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

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

Quand le SIA de conduit est signalé par l'intermédiaire de S10, la fonction LPA produit un SIA conformément aux Recommandations pertinentes de la série G.700.

4.4 Fonction d'interface physique (PI)

Cette fonction assure l'interface entre le multiplex 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 de la Recommandation G.704. Les flux d'information pour la fonction PI sont décrits conformément à la figure 4-5/G.783.

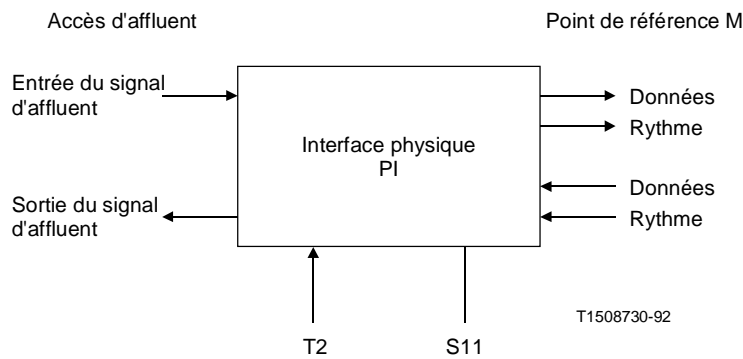


FIGURE 4-5/G.783
Fonction d'interface physique

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

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

La fonction PI 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.

4.4.2 Flux des signaux de l'interface affluente vers M

La fonction PI 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 MTS.

En cas de perte du signal (LOS) à l'entrée d'affluent, un SIA sous la forme d'un signal composé de UN est transmis sur données en M accompagné par un signal de rythme de référence approprié. La LOS est signalée au point de référence S11.

5 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 Sn. La SEMF contient plusieurs filtres qui fournissent un mécanisme de réduction de données pour l'information reçue à travers les points de référence Sn. 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 l'information de fonctionnement et de dérangement.

Les sections suivantes relatives à la SEMF décrivent uniquement l'information qui traverse les points de référence Sn et les trois filtres que montre la figure 5-1/G.783.

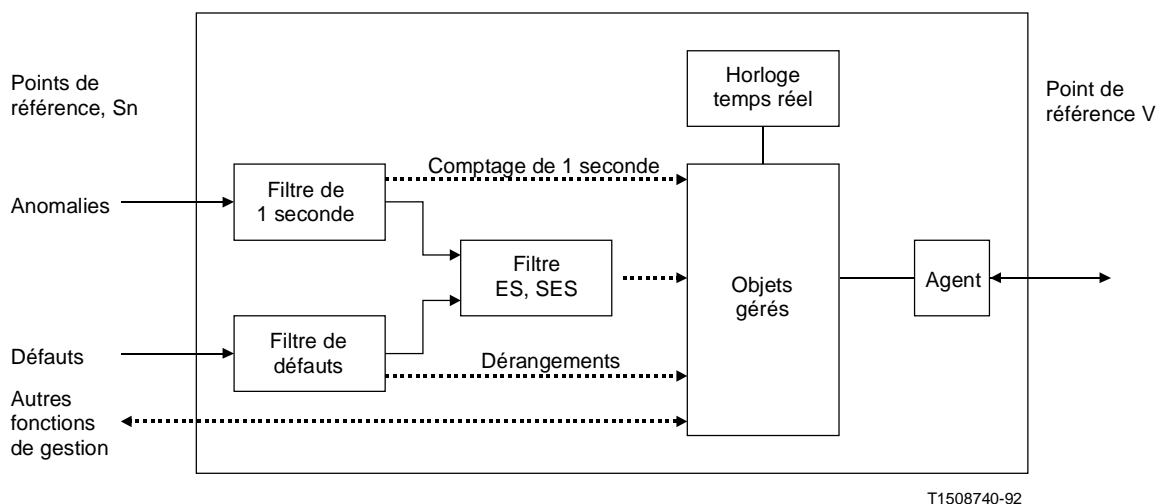


FIGURE 5-1/G.783
Fonction de gestion d'équipement synchrone

5.1 Flux des signaux à travers les points de référence Sn

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 extérieures à 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 5-1/G.783 à 5-11/G.783. Pour faciliter les recherches, ces tableaux montrent également les actions consécutives qui sont décrites dans les sections relatives aux différents blocs fonctionnels.

Le tableau 5-12/G.783 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 Fixer (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 signalisations d'état en réponse à la SEMF demandant cette information.

A titre d'exemple nous pouvons examiner 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. Si la HO Path Trace reçue ne correspond pas à la HO Path Trace prévue, cela donnera lieu à la signalisation 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 la signalisation de HO Path Trace ID qui a été reçue par un Get_Rx_HO_Path_Trace_ID.

5.2 Fonctions de filtrage

Remarque – 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 s'ajouter au filtre fixe d'une seconde.

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

5.2.1 Filtre de 1 seconde

Les filtres de 1 seconde effectuent une intégration simple des anomalies signalées 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 régénérateur (B1),
- événements de section de régénérateur hors trame (DVT),
- 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 du conduit HO (G1),
- erreurs de bloc à l'extrémité distante de conduit (G1/V5),
- événements de justification de UAD (pour étude ultérieure),
- événements de justification de TU (pour étude ultérieure).

5.2.2 Filtre de défauts

Le filtre de défauts assure une vérification de persistance au sujet 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 suivantes de défaillance seront fournies:

- perte du signal,
- perte de trame,
- perte de pointeur UAD,
- perte de pointeur TU,
- SIA de section de multiplexage,
- SIA de conduit d'ordre supérieur,
- SIA de conduit,
- défaut en réception à l'extrémité éloignée,
- FERF de conduit d'ordre supérieur,
- FERF de conduit d'ordre inférieur, etc. (selon la liste des tableaux 5-1/G.783 à 5-11/G.783, 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.

5.2.3 Filtre ES, SES

Le filtre ES, SES, traite l'information fournie par les filtres de une seconde et de défauts 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 au § 5.2.1 ci-dessus, sauf pour les événements de justification. De plus, une information sera fournie au sujet des secondes avec défauts de verrouillage de trame (DVT); une seconde DVT se définit comme une seconde pendant laquelle peuvent se produire un ou plusieurs défauts de verrouillage de trame.

TABLEAU 5-1/G.783

Interface physique SDH

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S1	Alarme	Fonctionnement	Insertion SIA
De A vers B	Perte du signal reçu	Oui	Oui		Oui (voir la remarque)
De B vers A	Défaut à l'émission	Oui	Oui		
	Emission dégradée	Oui		Oui	

Remarque – Au point de référence C.

TABLEAU 5-2/G.783

Terminaison de section de régénération

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S2	Alarme	Fonctionnement	Insertion SIA
De B vers C	Perte de trame (LOF)	Oui	Oui		Oui (voir la remarque)
	Défaut verrouillage de trame (DVT)	Oui		Oui	
	Nombre d'erreurs dans B1	Oui		Oui	

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

TABLEAU 5-3/G.783

Terminaison de section de régénération

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes	
		S3	Alarme	Fonctionnement	Insertion FERF	Insertion SIA
De C vers D	SIA de section de multiplexage	Oui	Oui		Oui	Oui (remarque 1)
	TEB excessif (B2)	Oui	Oui		Oui (remarque 2)	Oui (remarques 1, 2)
	Dégradation du signal (B2)	Oui	Oui			
	Nombre d'erreurs dans B2	Oui		Oui		
	Défaut en réception à l'extrémité éloignée	Oui	Oui			

Remarque 1 – S'applique aussi à D4-D12 vers MCF via le point de référence P et E2, Z1, Z2 et les octets inutilisés des SDSM vers la fonction OHA via le point de référence U2.

Remarque 2 – Il devrait être possible d'inhiber l'insertion de FERF et de SIA lors de la détection du défaut TEB excessif (B2) par configuration à partir de la SEMF.

TABLEAU 5-4/G.783

Protection de la section de multiplexage

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler 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] & K2 en réception [1-4]	Oui	Oui		Oui
	Sélection de protection de multiplexeur à l'état SF (voir la remarque)				Oui

Remarque – Echec du signal sur la section: LOS ou LOF ou TEB excessif (B2) ou MS-SIA.

TABLEAU 5-5/G.783

Adaptation de section

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S4	Alarme	Fonctionnement	Insertion SIA
De E vers F	Perte de pointeur UAD	Oui	Oui		Oui
	SIA de conduit UAD	Oui	Oui		Oui
	Evénements de justification de pointeur UAD (PJE) (voir la remarque)	Oui		Oui	

Remarque – Il suffit de signaler les PJE d'UAD pour un UAD-3/4 choisi dans un signal STM-N, pour étude ultérieure.

TABLEAU 5-6/G.783

Terminaison de conduit d'ordre supérieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes		
		S6	Alarme	Fonctionnement	Insertion HO-FERF	Insertion SIA	Insertion FERF
De G vers H	SIA de conduit UAD (remarque 1)				Oui	Oui (remarque 2)	
	Non-concordance de HO Path Trace ID (J1) (remarque 5)	Oui	Oui		Oui	Oui (remarque 2)	
	Non-concordance de l'étiquette de signal de conduit HO (C2) (remarque 3)	Oui	Oui				
	Perte de multiframe TU (H4) (remarque 4)	Oui	Oui		Oui	Oui	
	(G1) [5] FERF de conduit HO	Oui	Oui				
	Nombre d'erreurs en B3	Oui		Oui			Oui
	Erreur des blocs à l'extrémité distante HO [G1 (1-4)]	Oui		Oui			

Remarque 1 – Le SIA de conduit UAD est détecté dans la fonction SA et transmis à cette fonction.

Remarque 2 – S'applique aussi pour F2, Z3, Z4 et Z5 à la fonction OHA (via U3).

Remarque 3 – Inclut l'indication non équipée (C2 = 00_H). Les actions conséquentes sont pour étude ultérieure.

Remarque 4 – Nécessaire seulement pour les conduits HO dont la charge utile exige l'utilisation de l'indication de multiframe.

Remarque 5 – Cette condition est à l'étude.

TABLEAU 5-7/G.783

Connexion de conduit d'ordre supérieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Fonction de conversion Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S7	Alarme	Fonctionnement	Insertion SIA
De H vers J	Perte du pointeur TU	Oui	Oui		Oui
	SIA de conduit TU	Oui	Oui		Oui
	Evénements de justification de pointeur TU (PJE) (voir la remarque)	Oui		Oui	

Remarque – Il suffit que les PJE TU soient signalés pour un CTV-1/2/3 choisi d'un signal STM-N et seulement si les PJE UAD ne sont pas signalés au niveau UAD (pour étude ultérieure).

TABLEAU 5-8/G.783

Terminaison de conduit d'ordre inférieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes		
		S9	Alarme	Fonctionnement	Insertion FERF	Insertion SIA	Insertion FEBE
De K vers L	SIA de conduit TU (remarque 1)	Oui			Oui	Oui (remarque 2)	
	Non-concordance de Path Trace ID (J1, CTV-3 seulement)	Oui	Oui		Oui	Oui (remarque 2)	
	Non-concordance d'étiquette de signal de conduit (C2/V5 [5-7]) (remarque 3)	Oui	Oui				
	(G1) [5]/V5 [8]) FERF	Oui	Oui				
	Erreurs B3/V5 [1-2]	Oui		Oui			Oui
	Erreurs des blocs à l'extrémité (G1 [1-4]/V5 [3]) distante	Oui		Oui			

Remarque 1 – Le SIA de conduit TU est détecté dans la fonction HPA, à laquelle il est transmis.

Remarque 2 – Applicable également aux signaux pour la fonction OHA (via U4).

Remarque 3 – Inclut l'indication non équipée (C2 = 00_H/V5 [5-7] = 000_B). Actions conséquentes pour étude ultérieure.

TABLEAU 5-9/G.783

Adaptation de conduit d'ordre inférieur

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S10	Alarme	Fonctionnement	Insertion SIA
De L ou H vers M	SIA (remarque 1)				Oui
De M vers L ou H	Perte de verrouillage de trame (remarque 2)	Oui	Oui		Oui

Remarque 1 – Transmis de la fonction HPT-LPT.

Remarque 2 – Uniquement pour mise en correspondance synchrone octet.

TABLEAU 5-10/G.783

Interface physique

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S11	Alarme	Fonctionnement	Insertion SIA
De M vers l'interface d'affluent	SIA (voir la remarque)				Oui
De l'interface d'affluent vers M	Perte du signal d'affluent entrant	Oui	Oui		Oui

Remarque – Transmis par la fonction LPA.

TABLEAU 5-11/G.783

Interface physique de rythme de multiplexage

Flux de signaux	Anomalies et défauts	Signaler à travers	Filtrage SEMF		Actions conséquentes
		S12	Alarme	Fonctionnement	Insertion SIA
De l'interface de synchronisation vers T3	Perte du signal	Oui	Oui		
	Perte de trame (voir la remarque)	Oui	Oui		
	SIA (voir la remarque)	Oui	Oui		
	TEB excessif (voir la remarque)	Oui	Oui		

Remarque – Uniquement pour les signaux de synchronisation à verrouillage de trame.

TABLEAU 5-12/G.783

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

Points de référence S	Obtenir	Fixer
S1 (SPI)	ALS mis en œuvre	
	ALS déclenché/neutralisé	ALS déclenché/neutralisé
	Sortie émetteur en/hors service	Sortie émetteur en/hors service
S2 (RST)		Tx SIA en C
S3 (MST)		Tx SIA en D
		Tx MS-FERF en C
S4 (SA)		Tx SIA en F
		Type de multiplex de conduit HO
S5 (HPC)	Matrice de connexion	Matrice de connexion
S6 (HPT)		Tx SIA en H
		Tx HO-RAI en G
	ID de trace de conduit HO Rx (J1)	ID de trace 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 trace de conduit HO Rx
		Etiquette de signal de conduit HO Rx
S7 (HPA)		Type de trajet HO (3, 4)
		Tx SIA en J
S8 (LPC)		Type de multiplex de conduit
	Matrice de connexion	Matrice de connexion
S9 (LPT)		Tx SIA en L
		Tx RAI en K
	ID de trace de conduit Rx (J1)	ID de trace de conduit Tx (J1) en K
	Etiquette de signal de conduit Rx (C2, V5 [5-7])	Etiquette de signal de conduit Tx (C2, V5 [5-7]) en K
		ID de trace de conduit Rx
		Etiquette de signal de conduit Rx
	Type de conduit (11, 12, 2, 3)	

TABLEAU 5-12/G.783 (suite)

Points de référence S	Obtenir	Fixer
S10 (LPA)		Tx SIA en M
		Tx SIA en L
		Type de LPA (synchronisation 12 bits, synchronisation 11 octets, etc.)
S11 (PI)		Tx SIA en M
S12 (MTPI)		Tx SIA en T3
S14 (MSP)		Type de fonctionnement
		Commandes de commutation
	Etat de commutation	
S15 (MTS)	Etat d'entrée	
	Entrée choisie	Choisir l'entrée
	Etat MTG	
	MTG choisi	Choisir MTG
	Ordre de réduction d'entrée	Ordre de réduction d'entrée

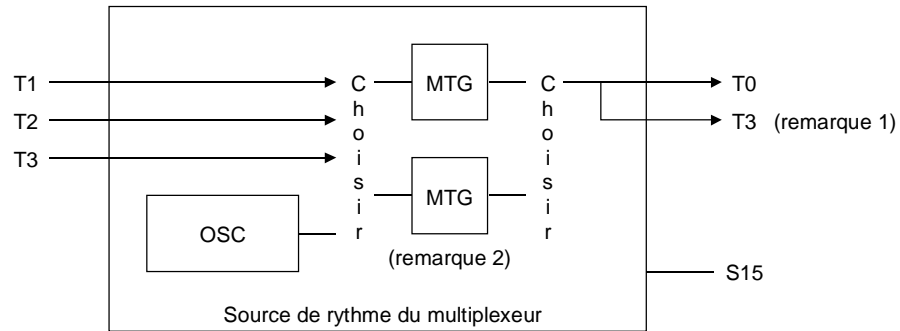
Remarque – Le SIA est inséré uniquement par Set dans le sens de la SPI. L'opportunité d'insérer un SIA dans le sens de l'interface d'affluent est pour étude ultérieure.

6 Fonctions de rythme

6.1 Fonction de source de rythme du multiplexeur

Cette fonction fournit la référence de rythme aux blocs fonctionnels suivants: LPA, LPT, LPC, HPA, HPT, HPC, SA, MSP, MST et RST. La fonction de source de rythme du multiplexeur (MTS) représente l'horloge de l'élément de réseau SDH. La fonction MTS comprend une fonction d'oscillateur interne et une fonction de générateur de rythme du multiplexeur (MTG). Les flux d'information associés à la fonction MTS sont décrits conformément à la figure 6-1/G.783.

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 MTS est synchronisée avec un signal acheminant une référence étalon de fréquence du réseau, les besoins de stabilité à court terme aux points de référence T sont spécifiés à la figure 6-2/G.783.



MTG Fonction de générateur de rythme de multiplexage
 OS Fonction d'oscillateur de multiplexage

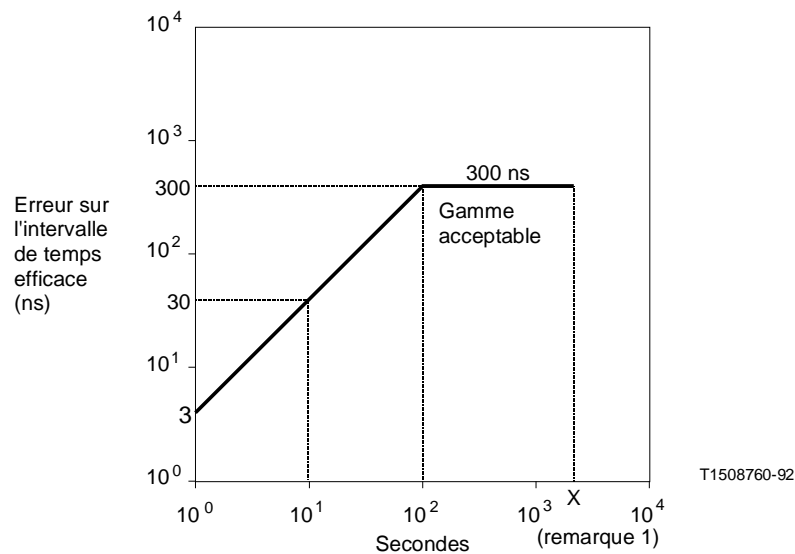
T1508750-92

Remarque 1 – Les conditions dans lesquelles la MTS peut fournir une synchronisation externe via le point de référence T3 sont à l'étude.

Remarque 2 – Le MTG peut être doublé.

FIGURE 6-1/G.783

Fonction de source de rythme du multiplexeur



T1508760-92

Remarque 1 – La valeur de la limite supérieure (X) est à l'étude.

Remarque 2 – Les conditions d'essai pour vérifier la qualité de fonctionnement de la MTS pour respecter ce gabarit sont pour étude ultérieure.

Remarque 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 6-2/G.783

Spécification de la stabilité à court terme de l'horloge

La fonction MTG 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 MTG doit filtrer le changement de transition de fréquence dû à un changement de source de référence de manière que le taux de variation de fréquence aux points de référence T ne dépasse pas x Hz/s; la valeur de x est pour étude ultérieure. 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.

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

Remarque 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.

Remarque 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.

Les spécifications générales de qualité de la MTS sont du ressort de la Commission d'études XVIII.

6.2 Fonction d'interface physique de rythme du multiplexeur (MTPI)

Cette fonction fournit l'interface entre le signal de synchronisation externe et la source de rythme de multiplexage; 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 6-3/G.783).

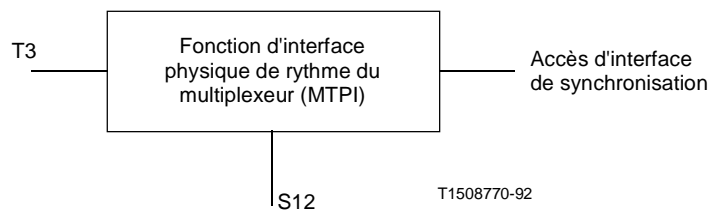


FIGURE 6-3/G.783

Fonction d'interface physique de rythme du multiplexeur

6.2.1 *Flux de signaux de la MTS vers l'interface de synchronisation*

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

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

La fonction MTPI prend le rythme à partir de la MTS pour former le signal de synchronisation d'émission. La MTPI transmet l'information rythme en transparence à l'interface de synchronisation.

6.2.2 *Flux de signaux de l'interface de synchronisation vers la MTS*

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

7 Spécification de la gigue et du dérapage

La gigue et le dérapage SDH sont spécifiés à la fois aux interfaces STM-N et la Recommandation G.703. Les caractéristiques de gigue et de dérapage du multiplexeur 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'UAD et de TU est spécifié (cela régit les statistiques d'ajustement de pointeur).

7.1 *Interface STM-N*

7.1.1 *Acceptation de la gigue et du 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 du multiplexeur (MTS), qui doit pouvoir accepter la gigue et le dérapage absolus maximaux présents dans le signal STM-N. Cela 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.

7.1.2 *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 6-2/G.783.

Quand on utilise la source de rythme du multiplexeur, la gigue et le dérapage de sortie dépendent des caractéristiques du générateur du rythme du multiplexeur 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 au § 7.1.3.

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.

7.1.3 Transfert de gigue et de dérapage

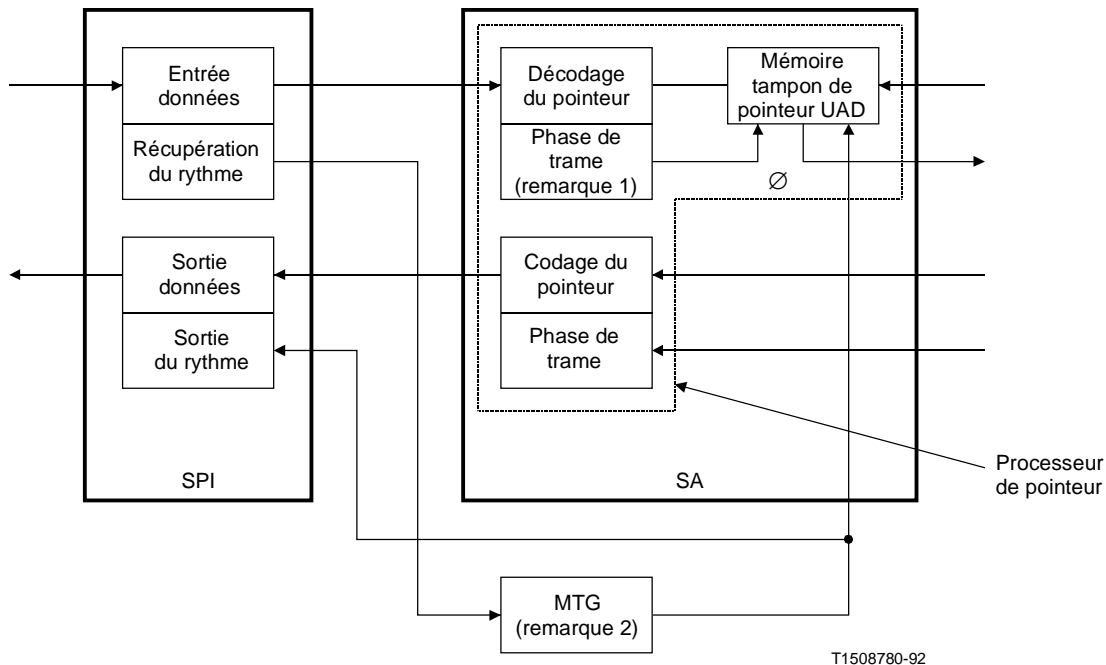
Le transfert de gigue et de dérapage dépend de la synchronisation éventuelle de l'équipement et, en pareil cas, du mode de synchronisation.

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 de multiplexage (MTG). Ces caractéristiques de filtrage peuvent varier selon que l'équipement est synchronisé en boucle ou qu'il utilise une source de rythme de multiplexage. La figure 7-1/G.783 fournit un schéma de principe des fonctions de base de temps pour les équipements de multiplexage 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.



Remarque 1 – Cet élément fournit la phase de trame et l'horloge à la mémoire tampon.

Remarque 2 – Les caractéristiques de ce générateur de rythme du multiplexeur peuvent différer de celles utilisées dans un MTS.

FIGURE 7-1/G.783

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

7.1.4 *Transfert du dérapage codé dans les ajustements de pointeur d'UAD et de TU*

Le transfert du dérapage codé dans les ajustements de pointeur d'UAD et de TU est contrôlé respectivement par les mécanismes de traitement de pointeur UAD et TU. L'affaiblissement du dérapage est affecté par le nombre d'octets entre les seuils d'ajustement positifs et négatifs dans la mémoire tampon des mécanismes 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.

7.1.4.1 *Espacement des seuils de mémoire tampon du mécanisme de traitement de pointeur d'UAD*

Le MTIE du CTV d'ordre supérieur par rapport à l'horloge qui produit la trame STM-N est quantifié et codé dans le pointeur d'UAD. Quand un CTV d'ordre supérieur est transmis d'un STM-N à un autre STM-N obtenu à partir d'une horloge différente, le pointeur d'UAD 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'UAD. L'horloge de lecture de la mémoire tampon est fournie par la source de rythme de multiplexage. 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 de processeur de pointeur pour l'espacement du seuil d'hystérésis du pointeur devrait être d'au moins 12 octets pour UAD-4 et d'au moins 4 octets pour UAD-3 (correspondant à un MRTIE de 640 ns entre le point de référence T0 et le signal de ligne du STM-N d'arrivée).

7.1.4.2 *Espacement du seuil de la mémoire tampon du mécanisme de traitement de pointeur de TU*

Le MTIE du CTV d'ordre inférieur par rapport à l'horloge qui produit le CTV d'ordre supérieur est quantifié et codé dans le pointeur de TU. Quand un CTV d'ordre inférieur est transmis d'un CTV d'ordre supérieur à un autre CTV 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 de multiplexage. 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 de processeur 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.

7.2 *Interfaces Rec. G.703*

7.2.1 *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.

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

7.2.2 *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.

Remarque 1 – Le transfert de la gigue et du dérapage du multiplexeur peut être difficile à spécifier dans le cas de systèmes de plusieurs fournisseurs. Le transfert de la gigue et du dérapage du démultiplexeur est probablement plus facile à spécifier.

Remarque 2 – Les spécifications susmentionnées ne sont pas suffisantes pour garantir que les multiplex assurent 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 démultiplexeur SDH.

7.2.3 Génération de gigue et de dérapage

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

La gigue qu'engendre la mise en correspondance d'affluents Rec. 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.

Remarque – La gigue due à la mise en correspondance d'affluents est mesurée en l'absence d'ajustements du pointeur.

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.

7.2.3.2 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.

7.2.3.3 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 Rec. 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 Rec. G.703 et les caractéristiques des filtres correspondantes sont indiquées dans le tableau 7-1/G.783. Les spécifications détaillées des séquences de test pour les ajustements de pointeur sont pour étude ultérieure.

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.

8 Fonctions d'accès au surdébit

L'équipement de multiplexage SDN 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 le CCITT. 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 qui sera nécessaire sera la fonction ligne d'ordre technique (EOW) utilisée par le personnel de maintenance pour communiquer par téléphone entre l'emplacement où se trouve le régénérateur et celui où se trouve le terminal de ligne. Cette question est pour étude ultérieure.

TABLEAU 7-1/G.783

Spécification de la génération de la gigue combinée

Inter- face Rec. G.703		Caractéristiques des filtres			Gigue crête-à-crête maximale			
		f1 passe-haut	f3 passe-haut	f4 passe-bas	avec mise en correspondance		combinée	
					f1-f4	f3-f4	f1-f4	f3-f4
1544 kbit/s		10 Hz 20 dB/déc	(remarque 1)	40 kHz -20 dB/déc	(remarque 1)	(remarque 1)	1,5 UI	(remarque 1)
2048 kbit/s		20 Hz 20 dB/déc	18 kHz (700 Hz) 20 dB/déc	100 kHz -20 dB/déc	(remarque 1)	0,075 UI (remarque 3)	0,4 UI 0,75 UI (remarque 2)	0,075 UI (remarque 3)
6312 kbit/s		(remarque 1)	(remarque 1)	60 kHz -20 dB/déc	(remarque 1)	(remarque 1)	1,5 UI	(remarque 1)
8448 kbit/s		20 Hz 20 dB/déc	3 kHz (80 kHz) 20 dB/déc	400 kHz -20 dB/déc	(remarque 1)	0,075 UI (remarque 3)	0,4 UI 0,75 UI (remarque 2)	0,075 UI (remarque 3)
34 368 kbit/s		100 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	800 kHz -20 dB/déc	(remarque 1)	0,075 UI (remarque 3)	0,4 UI 0,75 UI (remarque 2)	0,075 UI (remarque 3)
44 736 kbit/s		(remarque 1)	(remarque 1)	400 kHz -20 dB/déc	(remarque 1)	(remarque 1)	1,5 UI	(remarque 1)
139 264 kbit/s		200 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	3500 kHz -20 dB/déc	(remarque 1)	(remarque 4)	(remarque 5)	(remarque 4)

Remarque 1 – Ces valeurs sont pour étude ultérieure.

Remarque 2 – La limite 0,4 UI correspond à un seul ajustement de pointeur d'une polarité donnée suivi par un autre ajustement de pointeur de polarité inverse et la limite de 0,75 UI correspond à un double ajustement de pointeur d'une polarité donnée suivi d'un autre double ajustement du pointeur de polarité inverse. 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.

Remarque 3 – Cette limite correspond à un double ajustement de pointeur d'une polarité donnée suivi par un autre double ajustement de pointeur de polarité inverse. On suppose que les ajustements de pointeur de polarités opposées sont espacés dans le temps; voir la remarque 2.

Remarque 4 – A l'étude. Une valeur de 0,075 UI a été proposée (la remarque 3 s'applique).

Remarque 5 – A l'étude. Des valeurs de 0,4 et 0,75 UI ont été proposées (la remarque 2 s'applique).

Remarque 6 – La fréquence indiquée entre parenthèses ne s'applique qu'à certaines interfaces nationales.

Remarque 7 – Ces valeurs ne sont valables que si tous les NE mis en œuvre sur toute la longueur du conduit sont maintenus en synchronisme. Les valeurs correspondant à la perte de synchronisme doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

ANNEXE A

(à la Recommandation G.783)

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

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/G.783. 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/G.783.

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/G.783. 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/G.783. 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 (remarque 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 (remarque 2)	
1000	Commutation manuelle	
0111	Inutilisé (remarque 2)	
0110	Attente avant rétablissement	
0101	Inutilisé (remarque 2)	
0100	Test	
0011	Inutilisé (remarque 2)	
0010	Demande d'inversion	
0001	Ne pas inverser	
0000	Pas de demande	Le moins élevé

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

Remarque 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.

Remarque 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

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 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/G.783 et A-2/G.783). 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-SIA et l'indication du MS-FERF.

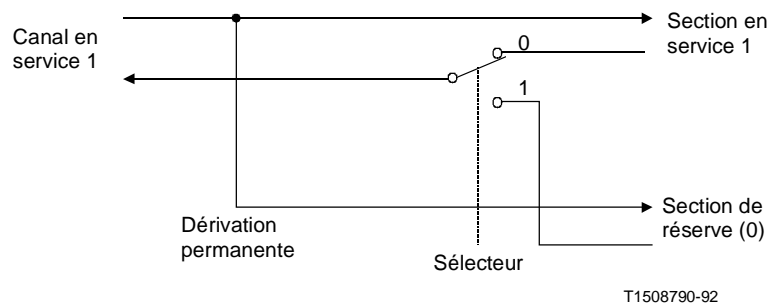


FIGURE A-1/G.783

**Commutation MSP – exemple d'architecture 1 + 1
(représenté en position de déconnexion)**

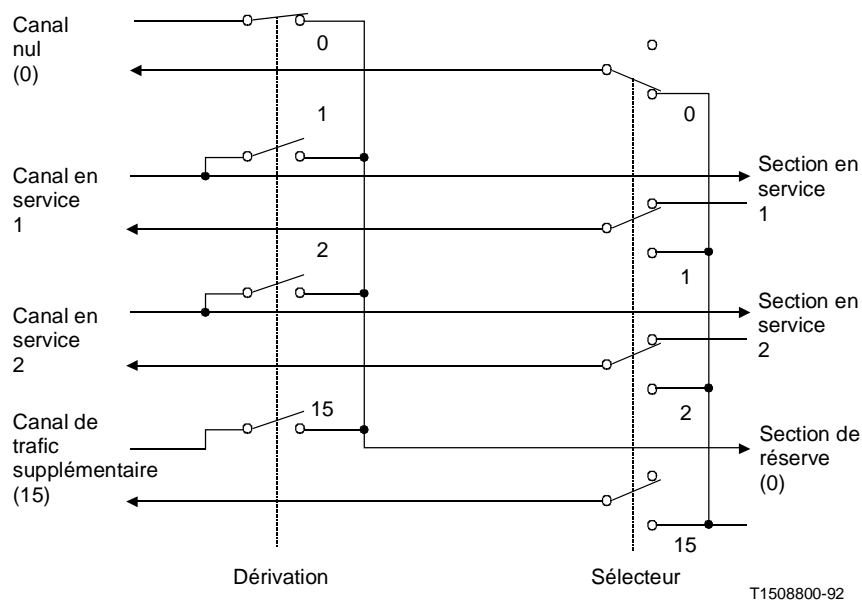


FIGURE A-2/G.783
Commutation MSP – exemple d'architecture 1:n
(représenté en position de déconnexion)

Les bits 1 à 4 indiquent un numéro de canal, comme le montre le tableau A-3/G.783. 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.

TABLEAU A-3/G.783

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.

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.

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 acceptés 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.

Remarque – 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.

Remarque – 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 émis ou sur l'octet reçu et sur l'octet K1 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/G.783 illustre l'action de commutation de réserve entre deux emplacements de multiplexeurs 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/G.783, 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 à 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.

TABLEAU A-4/G.783

Exemple de commutation de réserve bidirectionnelle 1 : n

Dérangement ou état du contrôleur	Octets MSP				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 (suite)

Dérangement ou état du contrôleur	Octets MSP				Action	
	C → A		A → C			
	Octet K1	Octet K2	Octet K1	Octet K2	Côté C	Côté A
Section en service 1 réparée (section en service 2 toujours dégradée)	00100001	00011000	01100001	00011000		Attente avant rétablissement du canal en service 1
	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)

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.

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 au § 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 qui 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 au § 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 au § A.3.1. Pour la commutation non réversible, le tableau A-5/G.783 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.

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 au § A.1.

Pour la commutation non réversible, le tableau A-6/G.783 illustre le fonctionnement du système de commutation de protection bidirectionnelle 1 + 1 en utilisant les canaux n^{os} 1 et 2.

**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	
	00000000	00000000	00000000	00000000		Envoi de l'indication pas de demande

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

(à la Recommandation G.783)

Algorithme de détection du pointeurB.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/G.783), à savoir:

- état_NORM
- état_SIA
- état_LOP

Les transitions d'états sont des événements consécutifs (indication), par exemple trois indications SIA consécutives permettant de passer de l'état_NORM à l'état_SIA. Le type et le nombre d'indications consécutives indiquant une transition sont choisis de manière que le comportement soit stable et peu sensible à un TEB excessif.

La seule transition consécutive à un événement unique est le passage de l'état_SIA 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 + ss + valeur de décalage dans la gamme;
- validation_NDF: NDF validée + ss + valeur de décalage dans la gamme;
- ind_SIA: 11111111 11111111;
- ind_incr: NDF normale + ss + majorité de bits I inversés + pas de majorité de bits D inversés + validation_NDF précédente, ind_incr ou ind_decr déjà fournis à plus de trois reprises;
- ind_decr: NDF normale + ss + majorité de bits D inversés + pas de majorité de bits I inversés + validation_NDF précédente, ind_incr ou ind_decr déjà fournis à plus de trois reprises;
- point_inv: tout autre point + point_norm avec valeur de décalage non égale au décalage actif.

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

Les transitions indiquées dans le diagramme d'états 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_SIA: trois indications SIA consécutives;
- N × point_inv: N point_inv consécutifs ($8 \leq N \leq 10$);
- N × validation_NDF: N validation_NDF consécutives ($8 \leq N \leq 10$).

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

B.2 Charges utiles concaténées

Dans le cas où un TU-2 est concaténé avec un TU-2 précédent, l'algorithme permettant de vérifier la présence de l'indicateur de concaténation peut être décrit commodément de la même manière que pour un indicateur normal. Ce cas est illustré par le diagramme d'état de la figure B-2/G.783. Là encore, trois états ont été décrits:

- état_CONC;
- état_LOPC;
- état_SIAC.

Les événements suivants (indications) sont définis:

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

Remarque – 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_SIA: trois ind_SIA consécutives;
- N × point_inv: N point_inv consécutifs ($8 \leq N \leq 10$);
- 3 × ind_conc: trois ind_conc consécutives.

Un dérangement dans une ou plusieurs 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;
- SIA de trajet.

Un dérangement de perte de pointeur est défini comme une transition de l'interprète de pointeur de l'état NORM à l'état LOP ou à l'état SIA, ou une transition de l'état CONC à l'état LOPC ou à l'état SIAC dans toute TU enchaînée. Dans le cas où l'interprète de pointeur est à l'état SIA et les indicateurs de concaténation de toutes les TU concaténées sont à l'état SIAC, un dérangement SIA de conduit sera signalé. Des dérangements seront signalés à travers le point de référence S en vue du filtrage d'alarme dans la SEMF.

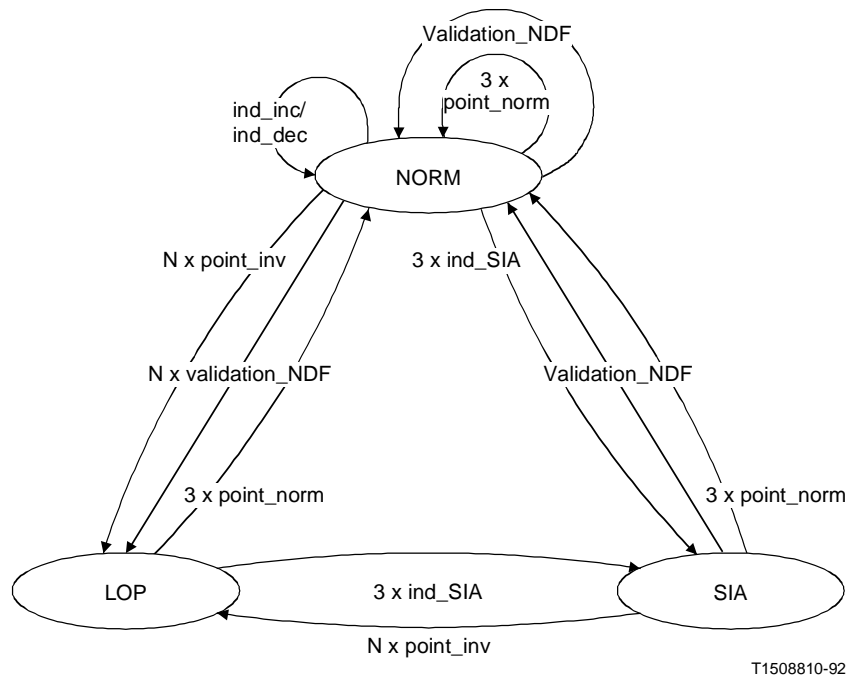


FIGURE B-1/G.783

Diagramme d'état d'interprétation du pointeur

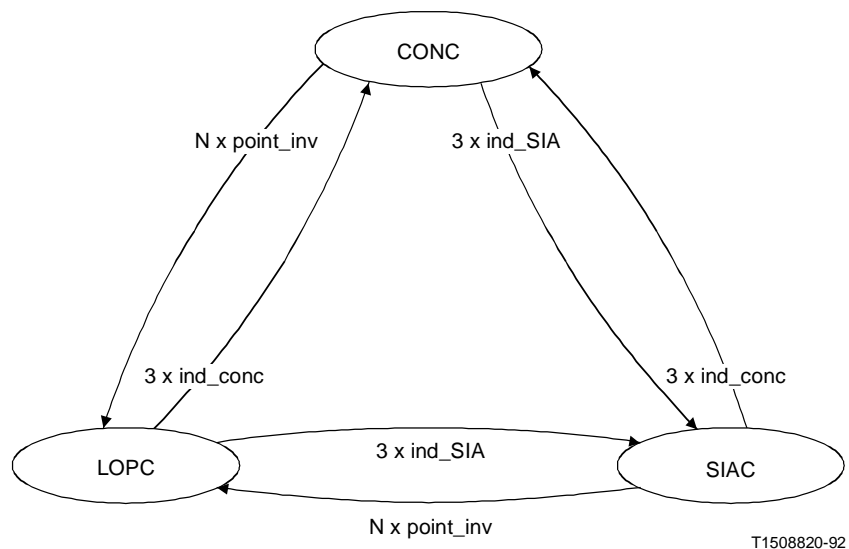


FIGURE B-2/G.783

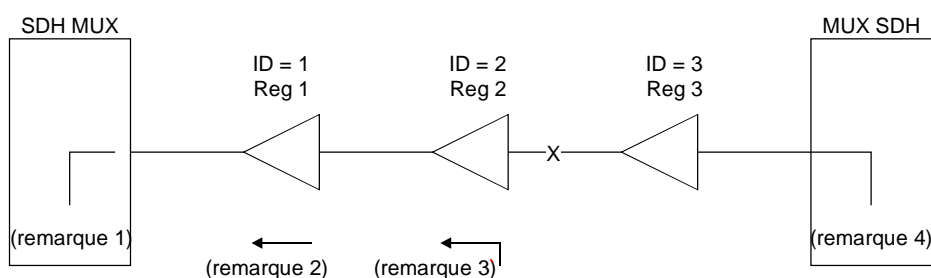
Diagramme d'état d'indicateur de concaténation

(à la Recommandation G.783)

Exemple d'utilisation de l'octet F1

Remarque – Les indications qui suivent ne font pas partie de la présente Recommandation; elles sont données uniquement à titre documentaire.

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/G.783 illustre la procédure.



Remarque 1 – Le multiplexeur SDH détecte les alarmes et les transmet au centre d'exploitation par l'intermédiaire du réseau RGT.

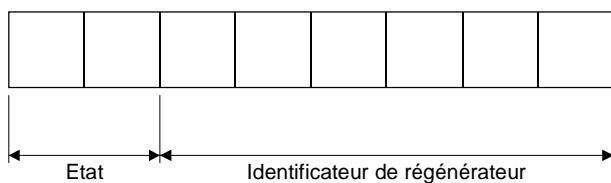
Remarque 2 – Si l'état du régénérateur est normal, il doit transférer F1 sans le modifier.

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

- Remarque* – 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.

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

a) Identification du dérangement



T1508830-92

- 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

