



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

# G.783

(04/97)

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

Systemes de transmission numériques – Equipements  
terminaux – Caracteristiques principales des equipements  
de multiplexage en hierarchie numerique synchrone

---

**Caracteristiques des blocs fonctionnels  
des equipements de la hierarchie  
numerique synchrone**

Recommandation UIT-T G.783

(Anterieurement Recommendation du CCITT)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G  
**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES**

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
<b><i>SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS</i></b>	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
<b><i>CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION</i></b>	
<b><i>SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES</i></b>	
ÉQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
Généralités	G.700–G.709
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.710–G.719
Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC	G.720–G.729
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.730–G.739
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.740–G.749
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.750–G.759
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.760–G.769
Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission	G.770–G.779
<b>Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone</b>	<b>G.780–G.789</b>
Autres équipements terminaux	G.790–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
Généralités	G.800–G.809
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.810–G.819
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.820–G.829
Fonctions et capacités du réseau	G.830–G.839
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.840–G.849
Réseau de gestion des télécommunications	G.850–G.859
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
Généralités	G.900–G.909
Paramètres pour les systèmes à câbles optiques	G.910–G.919
Sections numériques à débits hiérarchisés multiples de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Systèmes numériques de transmission par ligne à débits non hiérarchisés	G.930–G.939
Systèmes de transmission numérique par ligne à supports MRF	G.940–G.949
Systèmes numériques de transmission par ligne	G.950–G.959
Section numérique et systèmes de transmission numérique pour l'accès usager du RNIS	G.960–G.969
Systèmes sous-marins à câbles optiques	G.970–G.979
Systèmes de transmission par ligne optique pour les réseaux locaux et les réseaux d'accès	G.980–G.999

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

## RECOMMANDATION UIT-T G.783

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

#### Résumé

La présente Recommandation résulte de la révision et de la fusion des Recommandations UIT-T G.781, G.782 et G.783, qui avaient été approuvées aux termes de la procédure de la Résolution 1 de la CMNT en janvier 1994.

La présente Recommandation définit les interfaces et les fonctions que l'équipement SDH doit prendre en charge. La description est générique et ne fait pas intervenir une subdivision physique particulière. Les flux d'information d'entrée/sortie associés au bloc fonctionnel sont utilisés pour définir les fonctions des blocs et sont considérés comme étant conceptuels et non physiques.

Toutes les fonctions atomiques définies dans la présente Recommandation ne sont pas requises pour chaque application. Différents sous-ensembles de fonctions atomiques peuvent être assemblés de manières différentes en respectant les lois de combinaison énoncées dans la présente Recommandation pour obtenir diverses capacités différentes. Les opérateurs de réseaux et les fournisseurs d'équipement peuvent choisir les fonctions qui doivent être mises en œuvre pour chaque application.

#### Rappel

Recommandation	
Parution	Notes
1997	deuxième révision ajoutant de nouvelles protections et les applications de surveillance et connexion en tandem. Les techniques de modélisation utilisées sont converties pour utiliser les fonctions atomiques par souci d'homogénéité avec la Recommandation G.803.
1994	première révision des spécifications pour traiter des équipements de brassage ainsi que les multiplex.
1990	version initiale.

#### Source

La Recommandation UIT-T G.783, révisée par la Commission d'études 15 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 8 avril 1997 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

## AVANT-PROPOS

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

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

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

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

## NOTE

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

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 1998

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Considérations générales.....	1
	1.1 Références .....	3
	1.2 Abréviations .....	3
	1.3 Définitions .....	11
	1.4 Appellation des points de référence.....	19
	1.5 Appellation de l'information passant par les points de référence.....	20
	1.6 Appellation des fonctions atomiques et conventions pour la représentation schématique.....	22
	1.7 Affectation des processus de fonctions atomiques.....	25
	1.8 Règles de combinaison .....	28
	1.9 Appellations pour la gestion des dérangements et la surveillance de la qualité de fonctionnement ..	31
	1.10 Techniques de spécification de la gestion des dérangements et de la surveillance de la performance.....	32
	1.11 Performance (qualité de fonctionnement) et fiabilité.....	32
2	Processus de supervision et flux d'information de gestion .....	33
	2.1 Flux d'information (XXX_MI) passant par les points de référence XXX_MP.....	33
	2.2 Supervision.....	35
	2.3 Processus génériques .....	49
3	Couche Physique SDH.....	54
	3.1 Connexion.....	55
	3.2 Terminaison: OS <sub>n</sub> _TT et ES <sub>n</sub> _TT .....	56
	3.3 Adaptation .....	60
	3.4 Fonctions de sous-couche (non disponible).....	64
4	Couche Section de régénération .....	64
	4.1 Connexion (sans objet) .....	65
	4.2 Terminaison: RS <sub>n</sub> _TT .....	65
	4.3 Adaptation .....	68
	4.4 Fonctions de sous-couche (sans objet).....	76
5	Couche Section de multiplexage .....	76
	5.1 Connexion (sans objet) .....	77
	5.2 Terminaison: MS <sub>n</sub> _TT .....	77
	5.3 Adaptation .....	81
	5.4 Fonctions de sous-couche .....	90
6	Couche Conduit SDH d'ordre supérieur (S <sub>n</sub> ).....	94
	6.1 Fonctions de connexion: S <sub>n</sub> _C .....	99
	6.2 Fonctions de terminaison: S <sub>n</sub> _TT, S <sub>nm</sub> _TT et S <sub>ns</sub> _TT .....	103
	6.3 Fonctions d'adaptation .....	111
	6.4 Fonctions de sous-couche .....	122
7	Couche Conduit SDH d'ordre inférieur (S <sub>m</sub> ) .....	138
	7.1 Fonctions de connexion: S <sub>m</sub> _C .....	147
	7.2 Fonctions de terminaison: S <sub>m</sub> _TT, S <sub>mm</sub> _TT et S <sub>ms</sub> _TT .....	152
	7.3 Fonctions d'adaptation .....	160
	7.4 Fonctions de sous-couche .....	163
8	Fonctions composites .....	177
	8.1 Fonction terminale de transport (TTF, <i>transport terminal function</i> ).....	177
	8.2 Interface d'ordre supérieur (HOI, <i>higher order interface</i> ).....	178
	8.3 Interface d'ordre inférieur (LOI, <i>lower order interface</i> ).....	178
	8.4 Assembleur d'ordre supérieur (HOA, <i>higher order assembler</i> ).....	179

	<i>Page</i>
9 Fonctions de rythme .....	179
9.1 Fonction de source de rythme d'équipement synchrone (SETS).....	179
9.2 Fonction d'interface physique de rythme d'équipement synchrone (SETPI, <i>synchronous equipment timing physical interface</i> ).....	181
10 Spécification de la gigue et du dérapage .....	182
10.1 Interfaces STM-N.....	182
10.2 Interfaces de type PDH.....	184
11 Fonctions d'accès au préfixe (OHA) .....	190
Annexe A – Protocole, commandes et fonctionnement de la protection de section de multiplexage (MSP) .....	191
A.1 Protocole MSP.....	191
A.2 Commandes MSP .....	195
A.3 Fonctionnement du commutateur.....	196
Annexe B – Protocole, commandes et fonctionnement optimisés de la protection de section de multiplexage (MSP) 1 + 1.....	200
B.1 Commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant principalement la commutation bidirectionnelle 1 + 1 .....	200
B.2 Ordres de commutation.....	202
B.3 Fonctionnement du commutateur.....	202
Annexe C – Algorithme de détection du pointeur .....	204
C.1 Interprétation du pointeur .....	204
C.2 Charges utiles concaténées .....	205
C.3 Organigramme de traitement des pointeurs .....	206
Annexe D – Couches des sections physiques PDH .....	208
D.1 Couche Section physique PDH (Eq).....	208
Appendice I – Exemple d'utilisation de l'octet F1 .....	213
Appendice II – Exemples de configuration CM .....	214
Appendice III – Exemple de fonctionnement de l'indication distante .....	218
III.1 Indication de défaut distant (RDI) .....	218
III.2 Indication d'erreur distante (REI) .....	218
Appendice IV – Signal d'indication d'alarme (AIS) .....	222
Appendice V – Panne du signal (SF) et dégradation du signal (SD) .....	224
V.1 Signal de défaillance du signal de serveur (SSF).....	224
V.2 Signal de dégradation du signal de serveur (aSSD).....	224
V.3 Signal de défaillance du signal de chemin (TSF).....	224
V.4 Signal de dégradation du signal de chemin (TSD).....	224
Appendice VI – Canal de communication de données (DCC) .....	224
Appendice VII – Modélisation par fonctions atomiques des fonctions de base de la version 1994 de la Recommandation G.783.....	225

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

*(révisée en 1997)*

### **1 Considérations générales**

Depuis leur adoption par la Commission d'études XV du CCITT, les Recommandations G.781, G.782 et G.783 constituent un ensemble cohérent de Recommandations qui donnent les spécifications de base pour la réalisation d'équipements de réseau relevant de la hiérarchie numérique synchrone. Lorsqu'elles ont révisé ces trois Recommandations, la Commission d'études XV du CCITT tout d'abord, puis la Commission d'études 15 de l'UIT-T, leur ont apporté un grand nombre de modifications (adjonctions de nouvelles caractéristiques, spécification différente des caractéristiques d'origine, élaboration d'une nouvelle méthode de modélisation). On a donc jugé nécessaire de restructurer les Recommandations et la préférence a été donnée à une fusion de ces trois textes pour former une Recommandation unique. Cela a conduit à élaborer une nouvelle Recommandation G.783, le but étant de rendre le texte compatible avec la méthode de modélisation définie dans les Recommandations G.803 et G.805.

La présente Recommandation spécifie une bibliothèque de modules de base, ainsi qu'un ensemble de règles de combinaison de ces modules pour décrire un système de transmission numérique. La bibliothèque englobe les modules fonctionnels nécessaires pour spécifier en totalité la structure fonctionnelle générique de la hiérarchie numérique synchrone. Ces modules sont représentés dans la Figure 1-1. Pour être conforme aux dispositions de la présente Recommandation, un équipement doit pouvoir être décrit comme l'interconnexion d'un sous-ensemble de ces blocs fonctionnels décrits dans la présente Recommandation. Les interconnexions de ces blocs doivent obéir aux règles de combinaison indiquées.

La présente Recommandation spécifie les éléments et la méthodologie à utiliser pour décrire le traitement SDH; elle ne donne pas la spécification d'un équipement SDH particulier en tant que tel.

La méthode de spécification consiste à effectuer une décomposition fonctionnelle de l'équipement en fonctions atomiques et composites. L'équipement est ensuite décrit par sa spécification fonctionnelle d'équipement (EFS, *equipment functional specification*), qui énumère les fonctions atomiques et composites, décrit leur interconnexion et spécifie, le cas échéant, les objectifs généraux de qualité de fonctionnement (par exemple, délai de transfert, disponibilité, etc.).

Il n'est pas nécessaire que la structure interne de mise en œuvre de ces fonctions (conception des équipements) soit identique à la structure du modèle fonctionnel; la condition à respecter est que tous les détails du comportement observable extérieurement soient conformes à la spécification EFS.

La fonctionnalité des équipements est compatible avec la structure du multiplexage SDH décrite dans la Recommandation G.707.

Il est possible que les équipements réalisés avant la révision de la présente Recommandation ne soient pas conformes dans tous leurs aspects aux dispositions de celle-ci.

Il est possible également que les équipements jugés conformes ne satisfassent pas à toutes les prescriptions de la présente Recommandation s'ils sont en interfonctionnement avec des équipements non conformes.

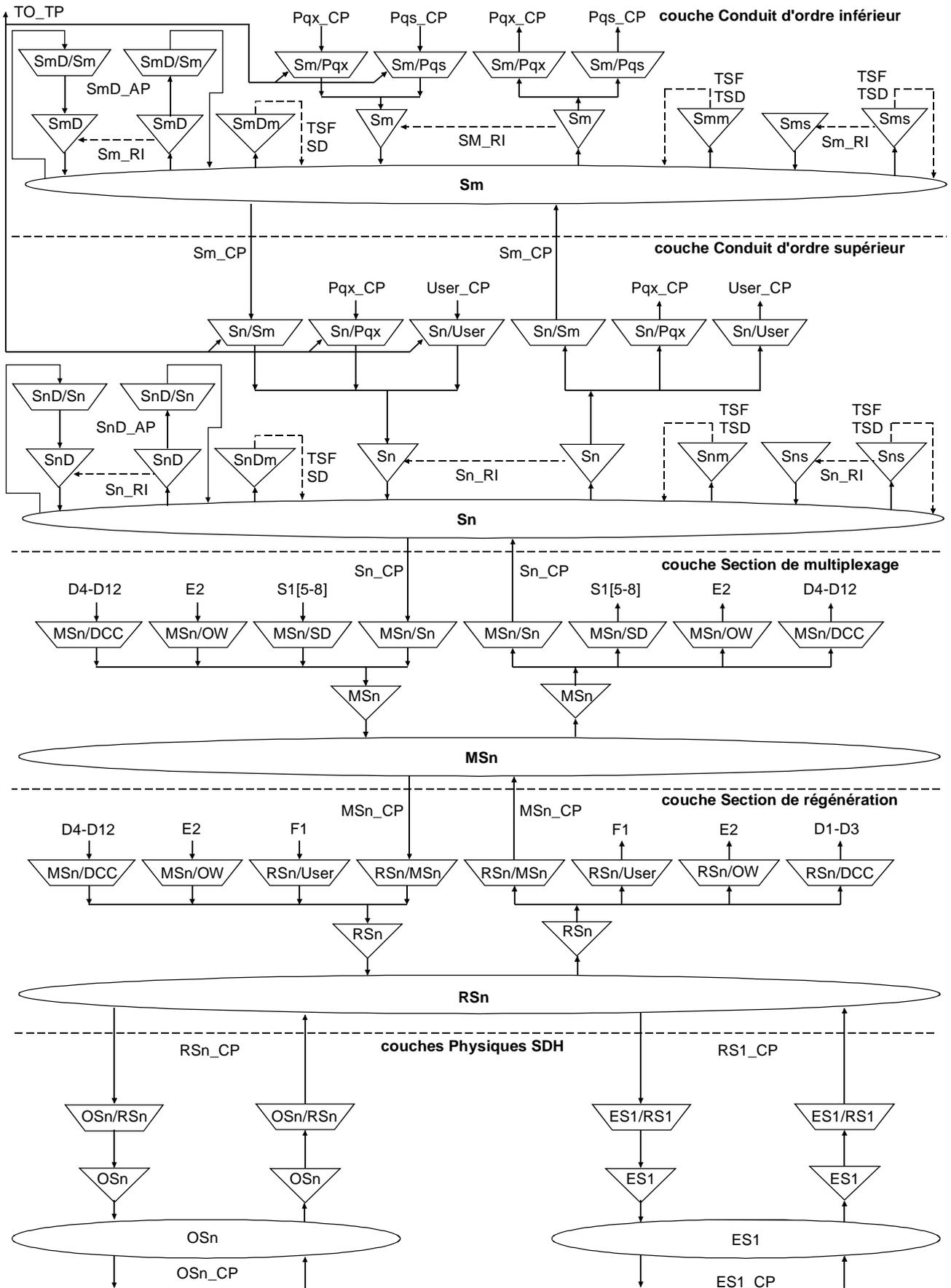


Figure 1-1/G.783 – Schéma d'ensemble des blocs fonctionnels

T1525250-97/d001

## 1.1 Références

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

- Recommandation G.703 du CCITT (1991), *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions.*
- Recommandation UIT-T G.704 (1995), *Structures de trame synchrone utilisées aux niveaux hiérarchiques de 1544, 6312, 2048, 8488 et 44 736 kbit/s.*
- Recommandation G.706 du CCITT (1991), *Procédures de verrouillage de trame et de contrôle de redondance cyclique (CRC) concernant les structures de trame de base définies dans la Recommandation G.704.*
- Recommandation UIT-T G.707 (1996), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation G.743 du CCITT (1988), *Équipement de multiplexage numérique du deuxième ordre fonctionnant à 6312 kbit/s avec justification positive.*
- Recommandation G.752 du CCITT (1980), *Caractéristiques des équipements de multiplexage numériques fondés sur un débit binaire du deuxième ordre (6312 kbit/s) utilisant une justification positive.*
- Recommandation UIT-T G.775 (1994), *Critères pour la détection et la correction des défauts perte de signal et signal d'indication d'alarme.*
- Recommandation UIT-T G.784 (1994), *Gestion de la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.803 (1997), *Architecture des réseaux de transport à hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.805 (1995), *Architecture fonctionnelle générale des réseaux de transport.*
- Recommandation UIT-T G.810 (1996), *Définitions et terminologie des réseaux de synchronisation.*
- Recommandation G.812 du CCITT (1988), *Conditions sur le rythme de sortie des horloges asservies destinées à l'exploitation en mode plésiochrone des liaisons numériques internationales.*
- Recommandation UIT-T G.813 (1996), *Caractéristiques de rythme des horloges asservies utilisées dans les équipements SDH (SEC).*
- Recommandation UIT-T G.823 (1993), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques fondés sur la hiérarchie à 2048 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.824 (1993), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques fondés sur la hiérarchie à 1544 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.825 (1993), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques à hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.826 (1996), *Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*
- Recommandation UIT-T G.831 (1996), *Capacités de gestion des réseaux de transport à hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.841 (1995), *Types et caractéristiques des architectures de protection des réseaux à hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.957 (1995), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.958 (1994), *Systèmes de ligne numérique fondés sur la hiérarchie numérique synchrone pour utilisation sur câble à fibre optique.*
- Recommandation UIT-T M.3010 (1996), *Principes des réseaux de gestion des télécommunications.*

## 1.2 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

- A fonction d'adaptation (*adaptation function*)
- AcSL étiquette de signal acceptée (*accepted signal label*)

AcTI	identificateur de trace accepté ( <i>accepted trace identifier</i> )
ADM	multiplexeur d'insertion/extraction ( <i>add-drop multiplexer</i> )
AI	information adaptée ( <i>adapted information</i> )
AIS	signal d'indication d'alarme ( <i>alarm indication signal</i> )
ALS	coupure automatique du laser ( <i>automatic laser shutdown</i> )
AP	point d'accès ( <i>access point</i> )
APId	identificateur de point d'accès ( <i>access point identifier</i> )
APS	commutation automatique sur liaison de réserve ( <i>automatic protection switching</i> )
ATM	mode de transfert asynchrone ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
AU	unité administrative ( <i>administrative unit</i> )
AU- <i>n</i>	unité administrative de niveau <i>n</i> ( <i>administrative unit, level n</i> )
AUG	groupe d'unités administratives ( <i>administrative unit group</i> )
BER	taux d'erreur sur les bits ( <i>bit error ratio</i> )
BBER	taux de blocs erronés résiduels ( <i>background block error ratio</i> )
BIP	parité d'entrelacement des bits ( <i>bit interleaved parity</i> )
C	fonction de connexion ( <i>connection function</i> )
CI	information caractéristique ( <i>characteristic information</i> )
CK	horloge ( <i>clock</i> )
CM	matrice de connexion ( <i>connection matrix</i> )
CMISE	élément de service commun d'information de gestion ( <i>common management information service</i> )
CP	point de connexion ( <i>connection point</i> )
CRC	contrôle de redondance cyclique
CRC-N	contrôle de redondance cyclique, largeur N
CSES	secondes consécutives gravement erronées ( <i>consecutive severely errored seconds</i> )
D	données
DCC	canal de communication de données ( <i>data communication channel</i> )
DEC	décrément
DEG	dégradé(e)(s)
DEGTHR	seuil dégradé ( <i>degraded threshold</i> )
DS	seconde avec défaut ( <i>defect second</i> )
DXC	brasseur numérique ( <i>digital cross connect</i> )
E0	signal d'interface électrique 64 kbit/s
E11	signal d'interface électrique 1544 kbit/s
E12	signal d'interface électrique 2048 kbit/s
E22	signal d'interface électrique 8448 kbit/s
E31	signal d'interface électrique 34 368 kbit/s
E32	signal d'interface électrique 44 736 kbit/s
E4	signal d'interface électrique 139 264 kbit/s
EBC	comptage (nombre) de blocs erronés ( <i>errored block count</i> )

EDC	code de détection d'erreur ( <i>error detection code</i> )
EDCV	violation du code de détection d'erreur ( <i>error detection code violation</i> )
EMF	fonction de gestion d'équipement ( <i>equipment management function</i> )
EQ	équipement
ES	section électrique ( <i>electrical section</i> )
ES1	section électrique de niveau 1 ( <i>electrical section, level 1</i> )
ES	seconde avec erreurs ( <i>errored second</i> )
Eq	signal électrique type Recommandation G.703, ordre de débit binaire q (q = 11, 12, 21, 22, 31, 32, 4)
ExSL	étiquette de signal attendue ( <i>expected signal label</i> )
ExTI	identificateur de trace attendu ( <i>expected trace identifier</i> )
F_B	bloc distant ( <i>far-end block</i> )
F_DS	seconde avec défaut(s) à l'extrémité distante ( <i>far-end defect second</i> )
F_EBC	comptage (nombre) de blocs erronés distants ( <i>far-end errored block count</i> )
FAS	signal de verrouillage de trame ( <i>frame alignment signal</i> )
FIFO	premier entré premier sorti ( <i>first in first out</i> )
FM	gestion des dérangements ( <i>fault management</i> )
FOP	défaillance de protocole ( <i>failure of protocol</i> )
FS	commutation forcée ( <i>forced switch</i> )
FS	signal de début de trame ( <i>frame start signal</i> )
HO	ordre supérieur ( <i>higher order</i> )
HOA	assembleur d'ordre supérieur ( <i>higher order assembler</i> )
HOI	interface d'ordre supérieur ( <i>higher order interface</i> )
HOVC	conteneur virtuel d'ordre supérieur ( <i>higher order virtual container</i> )
HP	conduit d'ordre supérieur ( <i>higher order path</i> )
HPA	adaptation de conduit d'ordre supérieur ( <i>higher order path adaptation</i> )
HPC	connexion de conduit d'ordre supérieur ( <i>higher order path connection</i> )
HPOM	surveillance de préfixe de conduit d'ordre supérieur ( <i>higher order path overhead monitor</i> )
HPP	protection de conduit d'ordre supérieur ( <i>higher order path protection</i> )
HPT	terminaison de conduit d'ordre supérieur ( <i>higher order path termination</i> )
HSUT	terminaison non équipée de surveillance de conduit d'ordre supérieur ( <i>higher order path supervisory unequipped termination</i> )
HTCA	adaptation de connexion en cascade (ou connexion tandem) de conduits d'ordre supérieur ( <i>higher order path tandem connection adaptation</i> )
HTCM	surveillance de connexion en cascade (ou connexion tandem) de conduits d'ordre supérieur ( <i>higher order path tandem connection monitor</i> )
HTCT	terminaison de connexion en cascade (ou connexion tandem) de conduits d'ordre supérieur ( <i>higher order path tandem connection termination</i> )
ID	identification
IF	état en trame ( <i>in frame state</i> )
INC	incrément

LC	connexion de liaison ( <i>link connection</i> )
LO	interdiction ( <i>lockout</i> )
LO	ordre inférieur ( <i>lower order</i> )
LOA	perte d'alignement ( <i>loss of alignment</i> ); terme générique pour LOF, LOM, LOP
LOF	perte de trame ( <i>loss of frame</i> )
LOI	interface d'ordre inférieur ( <i>lower order interface</i> )
LOM	perte de multitrame ( <i>loss of multiframe</i> )
LOP	perte du pointeur ( <i>loss of pointer</i> )
LOS	perte de signal ( <i>loss of signal</i> )
LOVC	conteneur virtuel d'ordre inférieur ( <i>lower order virtual container</i> )
LP	conduit d'ordre inférieur ( <i>lower order path</i> )
LPA	adaptation de conduit d'ordre inférieur ( <i>lower order path adaptation</i> )
LPC	connexion de conduit d'ordre inférieur ( <i>lower order path connection</i> )
LPOM	surveillance de préfixe de conduit d'ordre inférieur ( <i>lower order path overhead monitor</i> )
LPP	protection de conduit d'ordre inférieur ( <i>lower order path protection</i> )
LPT	terminaison de conduit d'ordre inférieur ( <i>lower order path termination</i> )
LSUT	terminaison non équipée de surveillance de conduit d'ordre inférieur ( <i>lower order path supervisory unequipped termination</i> )
LTCA	adaptation de connexion en cascade de conduits d'ordre inférieur ( <i>lower order path tandem connection adaptation</i> )
LTCM	surveillance de connexion en cascade de conduits d'ordre inférieur ( <i>lower order path tandem connection monitor</i> )
LTCT	terminaison de connexion en cascade de conduits d'ordre inférieur ( <i>lower order path tandem connection termination</i> )
LTI	perte de toutes les références de rythme entrantes ( <i>loss of all incoming timing references</i> )
MC	connexion par matrice ( <i>matrix connection</i> )
MCF	fonction de communication de message ( <i>message communications function</i> )
MI	information de gestion ( <i>management information</i> )
MON	surveillé ( <i>monitored</i> )
MP	point de gestion ( <i>management point</i> )
MRTIE	erreur relative maximale d'intervalle de temps ( <i>maximum relative time interval error</i> )
MS	commutateur (commutation) manuel(le) ( <i>manual switch</i> )
MS	section de multiplexage ( <i>multiplex section</i> )
MSA	adaptation de section de multiplexage ( <i>multiplex section adaptation</i> )
MSB	bit de plus fort poids ( <i>most significant bit</i> )
MS <sub>n</sub>	couche section de multiplexage, niveau n ( <i>multiplex section layer, level n</i> ) (n = 1, 4, 16)
MSOH	préfixe de section de multiplexage ( <i>multiplex section overhead</i> )
MSP	protection de section de multiplexage ( <i>multiplex section protection</i> )
MST	terminaison de section de multiplexage ( <i>multiplex section termination</i> )
MTIE	erreur maximale d'intervalle de temps ( <i>maximum time interval error</i> )
N_B	bloc d'extrémité proche ( <i>near-end block</i> )

N_BBE	bloc erroné résiduel d'extrémité proche ( <i>near-end background block error</i> )
N_DS	seconde avec défaut(s) d'extrémité proche ( <i>near-end defect second</i> )
N_EBC	comptage (nombre) de blocs erronés à l'extrémité proche ( <i>near-end errored block count</i> )
NC	connexion de réseau ( <i>network connection</i> )
N.C.	non connecté
NDF	fanion de données nouvelles ( <i>new data flag</i> )
NE	élément de réseau ( <i>network element</i> )
NEF	fonction d'élément de réseau ( <i>network element function</i> )
NMON	non surveillé ( <i>not monitored</i> )
NNI	interface de nœud de réseau ( <i>network node interface</i> )
NU	usage national ( <i>national use</i> )
OAM	exploitation, gestion et maintenance ( <i>operation, administration and maintenance</i> )
ODI	indication de défaut en sortie ( <i>outgoing defect indication</i> )
OEI	indication d'erreur en sortie ( <i>outgoing error indication</i> )
OFS	seconde avec perte de verrouillage de trame ( <i>out-of-frame second</i> )
OHA	accès au préfixe ( <i>overhead access</i> )
OOF	défaut de verrouillage de trame ( <i>out of frame</i> )
OS	section optique ( <i>optical section</i> )
OS <sub>n</sub>	couche section optique, niveau n ( <i>optical section layer, level n</i> ) (n = 1, 4, 16)
OW	voie d'ordre ( <i>order wire</i> )
P0x	couche 64 kbit/s (transparente)
P11x	couche 1544 kbit/s (transparente)
P12s	couche conduit PDH 2048 kbit/s avec structure de trame 125 µs synchrone, selon la Recommandation G.704
P12x	couche 2048 kbit/s (transparente)
P21x	couche 6312 kbit/s (transparente)
P22e	couche conduit PDH 8448 kbit/s avec 4 × 2048 kbit/s plésiochrone
P22x	couche 8448 kbit/s (transparente)
P31e	couche conduit PDH 34 368 kbit/s avec 4 × 8448 kbit/s plésiochrone
P31s	couche conduit PDH 34 368 kbit/s avec structure de trame 125 µs synchrone, selon la Recommandation G.832
P31x	couche 34 368 kbit/s (transparente)
P32x	couche 44 736 kbit/s (transparente)
P4a	couche conduit PDH 139 264 kbit/s avec 3 × 44 736 kbit/s plésiochrone
P4e	couche conduit PDH 139 264 kbit/s avec 4 × 34 368 kbit/s plésiochrone

P4s	couche conduit PDH 139 264 kbit/s avec structure de trame 125 µs synchrone, selon la Recommandation G.832
P4x	couche 139 264 kbit/s (transparente)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )
PJC	comptage de justification de pointeur ( <i>pointer justification count</i> )
PJE	événement de justification de pointeur ( <i>pointer justification event</i> )
PLM	discordance de charge utile ( <i>payload mismatch</i> )
PM	surveillance de la qualité de fonctionnement; surveillance de la performance ( <i>performance monitoring</i> )
POH	préfixe de conduit ( <i>path overhead</i> )
PPI	interface physique PDH ( <i>PDH physical interface</i> )
Pq	couche conduit PDH, ordre de débit binaire q (q = 11, 12, 21, 22, 31, 32, 4)
PRC	horloge de référence primaire ( <i>primary reference clock</i> )
PS	commutation sur liaison de réserve; commutation de protection ( <i>protection switching</i> )
PSC	comptage de commutation sur liaison de réserve ( <i>protection switch count</i> )
PSD	durée de la commutation sur liaison de réserve ( <i>protection switch duration</i> )
PSE	événement de commutation sur liaison de réserve ( <i>protection switch event</i> )
PSS	seconde de commutation sur liaison de réserve ( <i>protection switch second</i> )
PTR	pointeur
RDI	indication de défaut distant ( <i>remote defect indication</i> )
REI	indication d'erreur distante ( <i>remote error indication</i> )
RGT	réseau de gestion des télécommunications
RI	information distante ( <i>remote information</i> )
RP	point distant ( <i>remote point</i> )
RS	section de régénération ( <i>regenerator section</i> )
RSn	couche section de régénération, niveau n ( <i>regenerator section layer, level n</i> ) (n = 1, 4, 16)
RSOH	préfixe de section de régénération ( <i>regenerator section overhead</i> )
RST	terminaison de section de régénération ( <i>regenerator section termination</i> )
RxSL	étiquette de signal reçue ( <i>received signal level</i> )
RxTI	identificateur de trace reçu ( <i>received trace identifier</i> )
S11	couche conduit de VC-11
S11D	sous-couche connexion en cascade de VC-11
S11P	sous-couche protection de conduit de VC-11
S12	couche conduit de VC-12
S12D	sous-couche connexion en cascade de VC-12
S12P	sous-couche protection de conduit de VC-12
S2	couche conduit de VC-2
S2D	sous-couche connexion en cascade de VC-2
S2P	sous-couche protection de conduit de VC-2
S3	couche conduit de VC-3

S3D	sous-couche connexion en cascade de VC-3 avec utilisation de la définition de TCM (supervision de connexion tandem) donnée dans l'Annexe D/G.707 (option 2)
S3P	sous-couche protection de conduit de VC-3
S3T	sous-couche connexion en cascade de VC-3 avec utilisation de la définition de TCM (supervision de connexion tandem) donnée dans l'Annexe C/G.707 (option 1)
S4	couche conduit de VC-4
S4D	sous-couche connexion en cascade de VC-4 avec utilisation de la définition de TCM (supervision de connexion tandem) donnée dans l'Annexe D/G.707 (option 2)
S4P	sous-couche protection de conduit de VC-4
S4T	sous-couche connexion en cascade de VC-4 avec utilisation de la définition de TCM (supervision de connexion tandem) donnée dans l'Annexe C/G.707 (option 1)
SD	dégradation du signal ( <i>signal degrade</i> )
SDH	hiérarchie numérique synchrone ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SDXC	brasseur de la hiérarchie numérique synchrone ( <i>synchronous digital hierarchy cross-connect</i> )
SEC	horloge d'équipement SDH ( <i>SDH equipment clock</i> )
SEMF	fonction de gestion d'équipement synchrone ( <i>synchronous equipment management function</i> )
SES	seconde gravement erronée ( <i>severely errored second</i> )
SETG	générateur de rythme de l'équipement synchrone ( <i>synchronous equipment timing generator</i> )
SETPI	interface physique de synchronisation de l'équipement synchrone ( <i>synchronous equipment synchrone timing physical interface</i> )
SETS	source de rythme de l'équipement synchrone ( <i>synchronous equipment timing source</i> )
SF	panne du signal ( <i>signal fail</i> )
Sk	point de destination; destination; puits ( <i>sink</i> )
Sm	couche VC- <i>m</i> d'ordre inférieur ( $m = 11, 12, 2, 3$ )
SmD	sous-couche connexion en cascade de VC- <i>m</i> ( $m = 11, 12, 2, 3$ )
Smm	surveillance non intrusive de la couche conduit de VC- <i>m</i> ( $m = 11, 12, 2, 3$ )
SmP	sous-couche protection de conduit de VC- <i>m</i> ( $m = 11, 12, 2, 3$ )
Sms	supervision de la couche conduit de VC- <i>m</i> ( $m = 11, 12, 2, 3$ ); non équipé
Sn	couche VC- <i>n</i> d'ordre supérieur ( $n = 3, 4$ )
SnD	sous-couche connexion en cascade de VC- <i>n</i> ( $n = 3, 4$ ) avec utilisation de la définition de TCM (supervision de connexion tandem) donnée dans l'Annexe D/G.707 (option 2)
Snm	surveillance non intrusive de la couche conduit de VC- <i>n</i> ( $n = 3, 4$ )
SnP	sous-couche protection de conduit de VC- <i>n</i> ( $n = 3, 4$ )
Sns	supervision de la couche conduit de VC- <i>n</i> ( $n = 3, 4$ ); non équipé

SnT	sous-couche connexion en cascade de VC- <i>n</i> ( <i>n</i> = 3, 4) avec utilisation de la définition de TCM (supervision de connexion tandem) donnée dans l'Annexe C/G.707 (option 1)
SNC	connexion de sous-réseau ( <i>sub-network connection</i> )
SNC/I	protection de connexion de sous-réseau à supervision intrinsèque ( <i>inherently monitored sub-network connection protection</i> )
SNC/N	protection de connexion de sous-réseau à supervision non intrusive ( <i>non-intrusively monitored sub-network connection protection</i> )
SNC/S	protection de connexion de sous-réseau à supervision de sous-couche (connexion en cascade) [ <i>sublayer (tandem connection) monitored sub-network connection protection</i> ]
So	source
SOH	préfixe de section ( <i>section overhead</i> )
SPI	interface physique avec le réseau SDH ( <i>SDH physical interface</i> )
SPRING	boucle de protection partagée ( <i>shared protection ring</i> )
SSD	dégradation du signal du serveur ( <i>server signal degrade</i> )
SSF	défaillance du signal du serveur ( <i>server signal fail</i> )
SSM	message d'état de synchronisation ( <i>synchronization status message</i> )
SSU	unité de distribution de synchronisation ( <i>synchronization supply unit</i> )
STM	module de transport synchrone ( <i>synchronous transport module</i> )
TCM	supervision de connexion tandem ( <i>tandem connection monitor</i> )
TCP	point de connexion de terminaison ( <i>termination connection point</i> )
TD	dégradation de l'émission ( <i>transmit degrade</i> )
TF	défaillance de l'émission ( <i>transmit fail</i> )
TFAS	signal de verrouillage de trame d'identificateur de trace de chemin ( <i>trail trace identifier frame alignment signal</i> )
TI	information de rythme ( <i>timing information</i> )
TIM	non-concordance d'identificateur de conduit ( <i>trace identifier mismatch</i> )
TP	point de rythme ( <i>timing point</i> )
TPmode	mode de point de terminaison ( <i>termination point mode</i> )
TS	intervalle de temps ( <i>time slot</i> )
TSD	dégradation de signal de chemin ( <i>trail signal degrade</i> )
TSF	défaillance de signal de chemin ( <i>trail signal fail</i> )
TSL	étiquette de signal de chemin ( <i>trail signal label</i> )
TT	fonction de terminaison de chemin ( <i>trail termination function</i> )
TTs	fonction de supervision de terminaison de chemin ( <i>trail termination supervisory function</i> )
TTI	identificateur de trace de chemin ( <i>trail trace identifier</i> )
TTP	point de terminaison de chemin ( <i>trail termination point</i> )
TU	unité d'affluent ( <i>tributary unit</i> )
TU- <i>m</i>	unité d'affluent de niveau <i>m</i> ( <i>tributary unit, level m</i> )
TUG	groupe d'unités d'affluent ( <i>tributary unit group</i> )
TUG- <i>m</i>	groupe d'unités d'affluent de niveau <i>m</i> ( <i>tributary unit group, level m</i> )

TxSL	étiquette du signal émis ( <i>transmitted signal label</i> )
TxTI	identificateur de trace émis ( <i>transmitted trace identifier</i> )
UNEQ	non équipé ( <i>unequipped</i> )
UNI	interface usager-réseau ( <i>user network interface</i> )
USR	canaux d'usager; canaux d'utilisateur ( <i>user channels</i> )
VC	conteneur virtuel ( <i>virtual container</i> )
VC- <i>n</i>	conteneur virtuel de niveau <i>n</i> ( <i>virtual container, level n</i> )
VP	conduit virtuel ( <i>virtual path</i> )
W	en service ( <i>working</i> )

### 1.3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

NOTE 1 – Les définitions suivantes sont pertinentes dans le contexte des Recommandations concernant la SDH.

NOTE 2 – La désignation signaux G.703 se rapporte exclusivement aux signaux PDH; en particulier, elle ne concerne pas une interface électrique STM-1. La notation G.703 (PDH) a été utilisée pour rappeler cette interprétation.

**1.3.1 architecture (de protection) 1 + 1:** une architecture de protection 1 + 1 se compose d'un signal de trafic normal, d'un ensemble SNC/chemin en service, d'un ensemble SNC/chemin de réserve et d'une dérivation permanente.

A l'extrémité d'origine (source), le signal de trafic normal est mis en dérivation permanente sur les ensembles SNC/chemin en service et de réserve. A l'extrémité de destination (puits ou collecteur), ce signal est choisi dans celui des deux ensembles SNC/chemin qui donne la meilleure qualité.

En raison de la mise en dérivation permanente, l'architecture 1 + 1 ne permet pas d'avoir un signal de trafic supplémentaire non protégé.

**1.3.2 architecture (de protection) 1:n ( $n \geq 1$ ):** une architecture de protection 1:n se compose de *n* signaux de trafic normaux, de *n* ensembles SNC/chemin en service et d'un ensemble SNC/chemin de réserve. Cette architecture peut comporter un signal de trafic supplémentaire.

Les signaux présents sur les ensembles SNC/chemin sont les signaux de trafic normaux.

Le signal présent sur l'ensemble SNC/chemin de réserve peut être soit un des signaux de trafic normaux, soit un signal de trafic supplémentaire, soit le signal nul (par exemple, un signal entièrement composé de nombres "1", un signal de test, un des signaux de trafic normaux). A l'extrémité source, un de ces signaux est connecté à l'ensemble SNC/chemin de réserve. A l'extrémité puits, les signaux en provenance des ensembles SNC/chemin sont choisis pour être les signaux normaux. En cas de détection d'un état de défaut sur un ensemble SNC/chemin en service, ou sous l'influence de certaines commandes externes, le signal transporté est mis en dérivation sur l'ensemble SNC/chemin de réserve. A l'extrémité puits, le signal en provenance de cet ensemble SNC/chemin de réserve est ensuite choisi en lieu et place des autres signaux.

**1.3.3 point d'accès (AP, *access point*):** voir la Recommandation G.805.

**1.3.4 identificateur de point d'accès (APId, *access point identifier*):** voir la Recommandation G.831.

**1.3.5 chemin/conduit/section/SNC/NC actif (active):** chemin/conduit/section/SNC/NC dans lequel (laquelle) le sélecteur de protection choisit le signal.

**1.3.6 fonction d'adaptation (A):** voir la Recommandation G.805.

**1.3.7 information adaptée (AI):** l'information qui passe par un point AP.

**1.3.8 unité administrative:** voir la Recommandation G.707.

**1.3.9 groupe d'unités administratives:** voir la Recommandation G.707.

**1.3.10 alarme:** indication pouvant être observée par un humain, attirant l'attention sur une panne (dérangement décelé) et fournissant généralement une information sur la gravité du dérangement.

**1.3.11 information entièrement composée de nombres "1":** la capacité totale de l'information adaptée ou caractéristique est mise sur l'élément logique "1".

**1.3.12 anomalie:** plus petit écart pouvant être observé entre les caractéristiques réelles et les caractéristiques souhaitées d'une entité. L'occurrence d'une anomalie unique ne constitue pas une interruption de l'aptitude à exécuter une fonction requise. Les anomalies sont utilisées comme entités d'entrée pour le processus de surveillance de la qualité de fonctionnement (PM) et pour la détection des défauts.

**1.3.13 fonction atomique:** fonction qui, si elle était divisée en fonctions plus simples, ne serait plus définie de façon univoque pour les hiérarchies de transmission numérique. Elle est par conséquent indivisible du point de vue du réseau. On définit les fonctions atomiques suivantes dans chaque couche Réseau:

- fonction terminaison de chemin bidirectionnel (...\_TT), fonction source de terminaison de chemin (...\_TT\_So), fonction puits de terminaison de chemin (...\_TT\_Sk) et fonction connexion (...\_Co);
- trois fonctions d'adaptation sont définies entre les réseaux couche Client et couche Serveur: fonction puits d'adaptation (...\_A\_Sk), fonction source d'adaptation (...\_A\_So) et la fonction adaptation bidirectionnelle (...\_A).

**1.3.14 AUn-AIS:** voir la Recommandation G.707.

**1.3.15 coupure automatique du laser (ALS):** voir la Recommandation G.958.

**1.3.16 commutation automatique sur liaison de réserve (APS):** commutation autonome d'un signal entre, et y compris, deux fonctions MS\_TT, Sn\_TT ou Sm\_TT, d'un ensemble chemin/SNC en service défaillant sur un ensemble chemin/SNC de réserve et rétablissement ultérieur au moyen de signaux de commande transportés par les octets K dans le préfixe MSOH, le préfixe POH d'ordre supérieur (HO) ou le préfixe POH d'ordre inférieur (LO).

**1.3.17 fonction de base:** fonctionnalité générique constituée par des combinaisons de fonctions atomiques. Ces fonctions sont définies dans la version 1994 de la présente Recommandation.

**1.3.18 chemin/connexion de type bidirectionnel:** chemin/connexion transmettant dans les deux sens et traversant un réseau de transport.

**1.3.19 commutation (sur liaison de réserve) bidirectionnelle:** pour un dérangement de type unidirectionnel, commutation dans les deux sens de transmission (du chemin, de la connexion de sous-réseau, etc.), à la fois le sens affecté et le sens non affecté.

**1.3.20 parité d'entrelacement de bits (BIP, bit interleaved parity):** voir la Recommandation G.707.

**1.3.21 connexion type diffusion:** un point CP d'entrée est relié à plusieurs points CP de sortie.

**1.3.22 information caractéristique (CI, characteristic information):** information passant par un point CP ou TCP. Voir aussi la Recommandation G.805.

**1.3.23 couche client/serveur:** deux couches Réseau adjacentes quelconques associées dans une relation client/serveur. Chaque couche Réseau de transport fournit le transport à la couche d'ordre supérieur et utilise le transport qui lui est fourni par les couches sous-jacentes (couches d'ordre inférieur). La couche qui fournit le transport est appelée serveur, celle qui utilise le transport est appelée client.

**1.3.24 connexion:** voir la Recommandation G.805.

**1.3.25 fonction de connexion (C, connection function):** à l'intérieur d'une couche, fonction atomique qui, s'il y a connectivité, retransmet un ensemble d'éléments d'information entre des groupes de fonctions atomiques. Cette fonction ne modifie pas les membres de cet ensemble d'éléments d'information; toutefois, elle peut mettre un terme à une information de protocole de commutation, le cas échéant, et entreprendre une action sur cette information. Toutes restrictions de connectivité entre les entrées et les sorties devront être signalées.

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

**1.3.27 point de connexion (CP, connection point):** point de référence où existent les liaisons suivantes: la sortie d'une source de terminaison de chemin ou d'une connexion est liée à l'entrée d'une autre connexion, ou encore: la sortie d'une connexion est liée à l'entrée d'un puits de terminaison de chemin ou d'une autre connexion. Le point de connexion est caractérisé par l'information qui y passe. Un point de connexion bidirectionnel est formé par l'association d'un couple contradirectionnel.

NOTE – Dans le modèle d'information, le point de connexion est appelé point de terminaison de connexion (CTP, connection termination point).

**1.3.28 regroupement (consolidation):** mise en correspondance des chemins de la couche Serveur avec les connexions de la couche Client; grâce à cette opération, chaque chemin de la couche Serveur est complètement occupé avant que le suivant soit attribué. Le regroupement permet de minimiser le nombre des chemins de la couche Serveur qui sont partiellement occupés. On obtient ainsi un facteur de remplissage maximal.

De cette façon, plusieurs conduits de conteneur VC-4 partiellement occupés peuvent être regroupés pour former un VC-4 unique complètement rempli.

**1.3.29 élément de service commun d'information de gestion (CMISE, *common management information service element*):** voir la Recommandation X.710 et l'ISO/CEI 9595.

**1.3.30 fonction composite:** fonction représentant un ensemble de fonctions atomiques dans une ou plusieurs couche(s).

Exemple 1: une combinaison de plusieurs fonctions d'adaptation atomiques, dans une couche donnée (chacune d'elles desservant une couche Client) est une fonction d'adaptation composite. Une combinaison d'une fonction d'adaptation (composite) et de la fonction de terminaison de la couche est une fonction composite.

Exemple 2: dans les couches Section optique (OS), Section de multiplexage (MS) et Section de régénération (RS), les fonctions atomiques peuvent être combinées pour former une fonction composite d'ensemble.

Les fonctions composites permettent de simplifier la description des équipements: les fonctions composites normalisées attribuent un nom unique à une combinaison commune de fonctions atomiques.

**1.3.31 canal de communication de données (DCC, *data communications channel*):** voir la Recommandation G.784.

**1.3.32 défaut:** la densité des anomalies a atteint un niveau tel qu'il n'est plus possible d'exécuter une fonction requise. Les défauts sont utilisés comme entrée pour la supervision de la performance, pour la commande des actions subséquentes et pour déterminer la cause d'un dérangement.

**1.3.33 désynchroniseur:** la fonction de désynchronisation filtre, dans le domaine temporel, les trous sur les horloges dus aux ajustements de pointeur décodé et au désassemblage (démappage) des charges utiles des conteneurs VC.

**1.3.34 signal de trafic supplémentaire:** signal pouvant être acheminé par le (la) chemin/conduit/section/SNC/NC de protection si cet élément est en position de réserve.

**1.3.35 panne:** la cause du dérangement a persisté suffisamment longtemps pour que l'on puisse considérer qu'un dispositif n'a plus l'aptitude à exécuter une fonction requise. On peut considérer que le dispositif est en panne; un dérangement a maintenant été décelé.

**1.3.36 dérangement:** un dérangement est l'inaptitude d'une fonction à accomplir une action requise. Ce cas n'inclut pas une inaptitude due à une maintenance préventive, à un manque de ressources externes ou à des actions programmées.

**1.3.37 cause de dérangement:** une perturbation ou un dérangement isolé(e) peut conduire à déceler des défauts multiples. Une cause de dérangement est le résultat d'un processus de corrélation censé identifier le défaut représentatif de la perturbation ou du dérangement qui est à l'origine du problème.

**1.3.38 fonction:** processus défini pour les hiérarchies de transmission numérique (par exemple, PDH, SDH), qui agit sur un ensemble d'information d'entrée pour produire un ensemble d'information de sortie. Une fonction se distingue par la manière dont les caractéristiques de l'ensemble d'information de sortie diffèrent des caractéristiques de l'ensemble d'information d'entrée.

**1.3.39 pilotage:** mise en correspondance des chemins de la couche Serveur avec les connexions de la couche Client, regroupant les connexions de la couche Client dont les caractéristiques sont similaires ou apparentées.

Par exemple, il est possible de piloter les conduits du conteneur virtuel de niveau 12 (VC-12), par type de service, par destination ou par catégorie de protection, pour obtenir des conduits de VC-4 particuliers qui peuvent ensuite être gérés spécifiquement. Il est possible également de piloter les conduits de VC-4 selon des critères similaires pour obtenir des sections de module de transport synchrone (STM-N).

**1.3.40 temps d'attente de protection:** voir la Recommandation G.841.

**1.3.41 couche:** notion permettant de décrire la fonctionnalité du réseau de transport sur une base hiérarchique, sous la forme de couches successives; chaque couche intervient exclusivement pour la production et le transfert de son information caractéristique.

**1.3.42 information de gestion (MI, *management information*):** signal passant par un point d'accès.

**1.3.43 point de gestion (MP, *management point*):** point de référence où la sortie d'une fonction atomique est liée à l'entrée de la fonction de gestion d'élément; autre définition: point de référence où la sortie de la fonction de gestion d'élément est obligatoirement l'entrée d'une fonction atomique.

NOTE – Le point MP n'est pas l'interface Q3 du RGT.

- 1.3.44 section de multiplexage (MS, *multiplex section*):** une section de multiplexage est le chemin entre deux fonctions de terminaison de section de multiplexage (fonctions comprises).
- 1.3.45 signal d'indication d'alarme de section de multiplexage (MS-AIS, *multiplex section alarm indication signal*):** voir la Recommandation G.707.
- 1.3.46 indication de défaut distant de section de multiplexage (MS-RDI, *multiplex section remote defect indication*):** voir la Recommandation G.707.
- 1.3.47 préfixe de section de multiplexage (MSOH, *multiplex section overhead*):** voir la Recommandation G.707.
- 1.3.48 connexion de réseau (NC, *network connection*):** voir la Recommandation G.805.
- 1.3.49 fonction d'élément de réseau (NEF, *network element function*):** voir la Recommandation G.784.
- 1.3.50 interface de nœud de réseau (NNI, *network node interface*):** voir la Recommandation G.707.
- 1.3.51 exploitation (avec commutation sur liaison de réserve) non réversible:** en exploitation non réversible le signal de trafic (service) ne retourne pas au chemin/SNC en service si les demandes de commutation sont terminées.
- 1.3.52 signal normal:** signal transmis par un(e) chemin/section/conduit/SNC/NC protégé(e).
- 1.3.53 accès au préfixe (OHA, *overhead access*):** la fonction OHA fournit l'accès aux fonctions du préfixe de transmission.
- 1.3.54 conduit:** chemin établi dans une couche Conduit.
- 1.3.55 préfixe de conduit (POH, *path overhead*):** voir la Recommandation G.707.
- 1.3.56 événement de justification de pointeur (PJE, *pointer justification event*):** un PJE consiste en une inversion des bits I ou D du pointeur et en une incrémentation ou une décrémentation d'une unité de la valeur du pointeur pour signaler une justification de fréquence.
- 1.3.57 processus:** terme générique désignant une action ou un ensemble d'actions.
- 1.3.58 chemin/conduit/section/SNC/NC de protection:** chemin/conduit/section/SNC/NC spécifique faisant partie d'un groupe de protection et désigné(e) protection.
- 1.3.59 point de référence:** délimiteur d'une fonction.
- 1.3.60 section de régénération (RS, *regenerator section*):** chemin entre deux terminaisons de section de régénération (terminaisons comprises).
- 1.3.61 préfixe de section de régénération (RSOH, *regenerator section overhead*):** voir la Recommandation G.707.
- 1.3.62 indication de défaut distant (RDI, *remote defect indication*):** signal qui transmet en retour l'état de défaut de l'information caractéristique reçue par la fonction puits de terminaison de chemin, jusqu'à l'élément de réseau d'où émanait l'information caractéristique.
- 1.3.63 indication d'erreur distante (REI, *remote error indication*):** signal qui transmet en retour le nombre (exact ou tronqué) de violations de code de détection d'erreur de l'information caractéristique détectées par la fonction puits de terminaison de chemin, jusqu'à l'élément de réseau d'où émanait l'information caractéristique.
- 1.3.64 information distante (RI, *remote information*):** information passant par un point distant (RP): par exemple, les indications RDI et REI.
- 1.3.65 point distant (RP, *remote point*):** point de référence où la sortie d'une fonction puits de terminaison de chemin (terminaison de chemin bidirectionnel) est liée à l'entrée de sa fonction source de terminaison de chemin, aux fins du transport de l'information jusqu'à l'extrémité distante.
- 1.3.66 exploitation (avec commutation sur liaison de réserve) réversible:** en exploitation réversible, le signal de trafic (service) retourne toujours vers (ou demeure sur) le chemin/SNC en service si les demandes de commutation sont terminées; c'est-à-dire lorsque le chemin/SNC en service a surmonté le défaut ou lorsque la demande externe a obtenu satisfaction.
- 1.3.67 section:** chemin établi dans une couche Section.
- 1.3.68 dégradation du signal du serveur (SSD, *server signal degrade*):** indication de dégradation du signal à la sortie du point CP d'une fonction d'adaptation.
- 1.3.69 panne du signal du serveur (SSF, *server signal fail*):** indication de défaillance du signal à la sortie du point CP d'une fonction d'adaptation.

**1.3.70 dégradation du signal (SD, *signal degrade*):** signal indiquant la dégradation des données associées, à savoir l'existence d'une condition de défaut de dégradation (dDEG).

**1.3.71 panne du signal (SF, *signal fail*):** signal indiquant la défaillance des données associées, à savoir l'existence d'une condition de défaut à l'extrémité proche (à l'exclusion du défaut de dégradation).

**1.3.72 chemin/conduit/section/SNC de secours:** chemin/conduit/section/SNC sur lequel (laquelle) le sélecteur de protection ne choisit **pas** le signal.

**1.3.73 connexion de sous-réseau (SNC, *subnetwork connection*):** voir la Recommandation G.805.

**1.3.74 VC de supervision non équipé:** voir la Recommandation G.707.

**1.3.75 module de transport synchrone (STM, *synchronous transport module*):** voir la Recommandation G.707.

**1.3.76 réseau de gestion des télécommunications (RGT):** voir la Recommandation M.3010.

**1.3.77 point de connexion de terminaison (TCP, *termination connection point*):** cas particulier de point de connexion, dans lequel une fonction de terminaison de chemin est liée à une fonction d'adaptation ou à une fonction de connexion.

NOTE – Dans le modèle d'information, le point de connexion de terminaison est appelé point de terminaison de chemin (TTP).

**1.3.78 information de rythme (TI, *timing information*):** information passant par un point TP.

**1.3.79 point de rythme (TP, *timing point*):** point de référence où une sortie de la couche Distribution de synchronisation est liée à l'entrée d'une source d'adaptation ou d'une fonction de connexion; autre définition: point de référence où la sortie d'une fonction de puits d'adaptation est liée à l'entrée de la couche Distribution de synchronisation.

**1.3.80 chemin:** voir la Recommandation G.805.

**1.3.81 dégradation de signal de chemin (TSD, *trail signal degrade*):** indication de dégradation de signal à la sortie du point AP d'une fonction de terminaison.

**1.3.82 défaillance de signal de chemin (TSF, *trail signal fail*):** indication de défaillance de signal à la sortie du point AP d'une fonction de terminaison.

**1.3.83 fonction de terminaison de chemin (TT, *trail termination function*):** à l'intérieur d'une couche, fonction atomique qui engendre, additionne et surveille l'information concernant l'intégrité et la supervision de l'information adaptée.

**1.3.84 identificateur de trace de chemin (TTI, *trail trace identifier*):** voir la Recommandation G.707.

**1.3.85 délai de transfert dans un élément de réseau:** intervalle de temps nécessaire pour qu'un bit d'information arrivant à une entrée d'un élément de réseau (NE) réapparaisse à un accès de sortie du même NE après avoir parcouru un chemin ne présentant pas de défaut.

Le délai de transfert est influencé par exemple:

- par l'échange d'intervalles de temps,
- par la relation existant entre les fréquences d'horloge effectives dans toutes les couches,
- par les synchroniseurs et les désynchroniseurs,
- par le trajet physique (route interne) emprunté à travers le NE.

Lorsqu'on mesure le délai de transfert, il faut préciser les conditions dans lesquelles la mesure a été faite, afin d'établir des valeurs minimales et maximales (secondes).

La spécification des délais de transfert pour les NE sort du cadre de la présente Recommandation.

**1.3.86 unité d'affluent de niveau m (TU-*m*, *tributary unit*):** voir la Recommandation G.707.

**1.3.87 signal d'indication d'alarme d'une unité d'affluent de niveau m (TUM-AIS, *tributary unit-alarm indication signal*):** voir la Recommandation G.707.

**1.3.88 conteneur virtuel (VC-*n*, *virtual container*):** voir la Recommandation G.707.

**1.3.89 chemin/conduit/section/SNC/NC en service:** chemin/conduit/section/SNC/NC spécifique faisant partie d'un groupe de protection et désigné(e) comme étant en service.

**1.3.90 conteneur virtuel (VC) non équipé:** voir la Recommandation G.707.

**1.3.91 bit non défini:** si un bit est non défini, sa valeur est mise à "0" logique ou à "1" logique.

**1.3.92 octet non défini:** si un octet est non défini, il contient huit bits non définis.

NOTE – Voir les normes régionales pour de plus amples informations sur la valeur des bits non définis.

**1.3.93 chemin/connexion de type unidirectionnel:** chemin/connexion transmettant dans un seul sens à travers un réseau de transport.

**1.3.94 commutation (sur liaison de réserve) unidirectionnelle:** pour un dérangement unidirectionnel (dérangement affectant un seul sens de transmission), la commutation s'applique exclusivement au sens de transmission (du chemin, de la connexion de sous-réseau, etc.) affecté.

**1.3.95 temps d'attente avant rétablissement:** intervalle de temps qui doit s'écouler avant qu'un(e) chemin/connexion affecté(e) par un dérangement puisse être utilisé(e) à nouveau – après la disparition du dérangement – pour transporter le signal de trafic normal et pour la sélection de ce signal.

## 1.4 Appellation des points de référence

Les fonctions atomiques mentionnées dans la présente Recommandation sont définies entre des points de référence fixes où une information spécifiée est censée être présente: en un point de référence donné, on peut toujours admettre que des types spécifiques d'information sont présents. Le modèle fonctionnel contient des points de référence de plusieurs types différents, notamment des points de référence pour:

- les signaux de transmission;
- l'information de gestion;
- les références de rythme;
- les canaux DCC;
- la messagerie d'état de synchronisation;
- les octets de préfixe d'utilisateur.

Certains de ces points de référence sont désignés par une lettre majuscule unique, généralement suivie d'un numéro qui indique le point de référence de ce type dont il est question. Ces désignations sont les suivantes:

- |  |        |
|--|--------|
| • références de rythme                 | T      |
| • canaux DCC                           | P ou N |
| • messagerie d'état de synchronisation | Y      |
| • octets de préfixe d'utilisateur      | U      |

### 1.4.1 Points de référence de transmission

Les points de référence de transmission sont en grand nombre et leurs caractéristiques détaillées sont d'une importance extrême pour le modèle de transmission. Pour ces raisons la désignation de ces points de référence obéit à une convention d'appellation plus complexe. Le nom d'un point de référence de transmission est formé comme suit: une désignation de couche de transmission, suivie d'un caractère de soulignement, suivi de AP ou CP, selon que le point de référence considéré est un point d'accès (AP, *access point*) ou un point de connexion (CP, *connection point*). Comme indiqué dans la Recommandation G.805, l'information présente en un point d'accès est un signal avec lequel le ou les signaux client ont été mappés, mais qui ne contient pas la totalité de l'information de préfixe pour la couche considérée. L'information présente en un point de connexion est un signal qui contient la totalité de l'information de surdébit. Le point d'accès se trouve du côté serveur par rapport aux fonctions d'adaptation et du côté client par rapport aux fonctions de terminaison. Le point de connexion se trouve du côté client par rapport aux fonctions d'adaptation et du côté serveur par rapport aux fonctions de terminaison (Figure 1-1). Par conséquent, le nom d'un point de référence de transmission est formé d'après la syntaxe suivante:

<NomPointRéférenceTransmission> = <NomCouche>\_<AP ou CP>

Les noms de couche sont les suivants:

- |     |   |
|-----|---|
| ESn | section électrique STM-n (n = 1);             |
| OSn | section optique STM-n (n = 1, 4, 16);         |
| RSn | section de régénération STM-n (n = 1, 4, 16); |
| MSn | section de multiplexage STM-n (n = 1, 4, 16); |
| Sn  | conduit d'ordre supérieur (n = 3, 4);         |

<i>SnD</i>	conduit d'ordre supérieur, sous-couche connexion tandem (n = 3, 4) avec définition de TCM selon l'Annexe D/G.707 (option 2);
<i>SnT</i>	conduit d'ordre supérieur, sous-couche connexion tandem (n = 3, 4) avec définition de TCM selon l'Annexe C/G.707 (option 1);
<i>Sm</i>	conduit d'ordre inférieur (m = 11, 12, 2, 3);
<i>SmD</i>	conduit d'ordre inférieur, sous-couche connexion tandem (m = 11, 12, 2, 3);
<i>Pqs</i>	données d'utilisateur synchrones PDH (q = 11 pour 1,5 Mbit/s, q = 12 pour 2 Mbit/s);
<i>Pqx</i>	données d'utilisateur PDH (q = 11 pour 1,5 Mbit/s, q = 12 pour 2 Mbit/s, q = 2 pour 6 Mbit/s, q = 31 pour 34 Mbit/s, q = 32 pour 45 Mbit/s, q = 4 pour 140 Mbit/s);
<i>Eq</i>	section électrique PDH (q = 11 pour 1,5 Mbit/s, q = 12 pour 2 Mbit/s, q = 2 pour 6 Mbit/s, q = 31 pour 34 Mbit/s, q = 32 pour 45 Mbit/s, q = 4 pour 140 Mbit/s).

On trouvera ci-après un exemple d'application de cette méthodologie d'appellation des points de référence de transmission. Dans cet exemple, on a la succession des points de référence par lesquels passerait un signal à une interface électrique 2 Mbit/s dans le modèle fonctionnel de la présente Recommandation, dans le cas du multiplexage pour insertion dans un STM-1 optique:

E12\_CP→E12\_AP→P12x\_CP→S12\_AP→S12\_CP→S4\_AP→S4\_CP→MS1\_AP→  
MS1\_CP→RS1\_AP→RS1\_CP→OS1\_AP→OS1\_CP

On notera également qu'il serait possible de définir des couches Conduit PDH qui existeraient entre la section électrique PDH et les couches Données d'utilisateur. Cependant, les caractéristiques de ces couches Conduit PDH ne sont pas décrites dans la présente Recommandation. La définition du traitement pour les couches PDH est pour étude ultérieure, aux fins de spécification dans la présente Recommandation ou dans une autre.

#### 1.4.2 Points de référence de gestion

Les points de référence de gestion sont, eux aussi, fort nombreux. Leur appellation découle par conséquent directement du nom de la fonction associée, conformément à la syntaxe (voir la Figure 1-1):

<NomPointRéférenceGestion> = <NomFonction>\_MP

Exemple: l'appellation du point de référence de gestion pour la fonction OS\_TT est OS\_TT\_MP.

#### 1.4.3 Points de référence de rythme

L'appellation des points de référence de rythme découle directement du nom de la couche associée, conformément à la syntaxe (voir la Figure 1-1):

<NomPointRéférenceRythme> = <NomCouche>\_TP

Exemple: l'appellation du point de référence de rythme pour la couche VC-4 est S4\_TP.

#### 1.4.4 Points de référence distants

L'appellation des points de référence distants découle directement du nom de la couche fonction associée, conformément à la syntaxe (voir la Figure 1-1):

<NomPointRéférenceDistant> = <NomCouche>\_RP

Exemple: l'appellation du point de référence distant pour la couche VC-12 est S12\_RP.

### 1.5 Appellation de l'information passant par les points de référence

L'information passant par un point CP s'appelle **information caractéristique** (CI); l'information passant par un point AP, **information adaptée** (AI); l'information passant par un point MP, **information de gestion** (MI); et l'information passant par un point TP, **information de rythme** (TI).

### 1.5.1 Appellation de l'information passant par des points de référence de transmission

Les règles suivantes sont appliquées pour coder l'information caractéristique (CI) et l'information adaptée (AI):

<couche>[/<couche client>] \_<type information>[ \_<direction>] \_<type signal>[/<numéro>].

- [ ... ] terme facultatif;
- <couche> représente un des noms de couche (exemple: RS1);
- <couche client> représente un des noms de couche client (exemple: MS1 est un client de RS1);
- <type information> CI ou AI;
- <direction> So (source) ou Sk (puits);
- <type signal> CK (horloge);  
D (données);  
FS (début de trame);  
SSF (défaillance du signal du serveur);  
TSF (défaillance du signal de chemin);  
SSD (dégradation du signal du serveur);  
TSD (dégradation du signal de chemin);
- <numéro> indication du numéro de multiplexage; par exemple (1, 1, 1) pour une unité TU-12 dans un conteneur VC-4.

Exemples de codage de AI et CI: MS1\_CI\_D, RS16\_AI\_CK, S12/P12x\_AI\_D, S4/S2\_AI\_So\_D/(2, 3, 0).

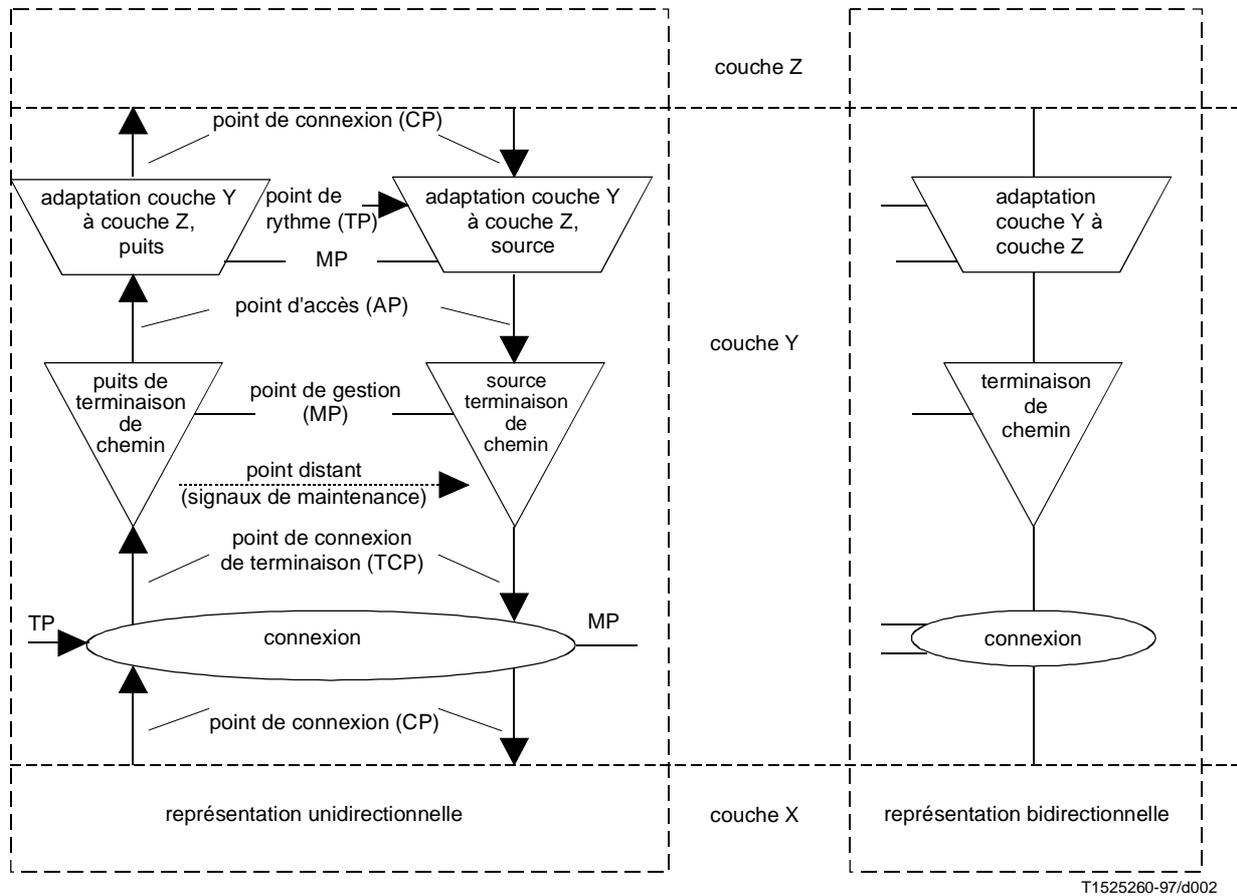


Figure 1-2/G.783 – Relations entre les points de référence et les fonctions atomiques dans une couche



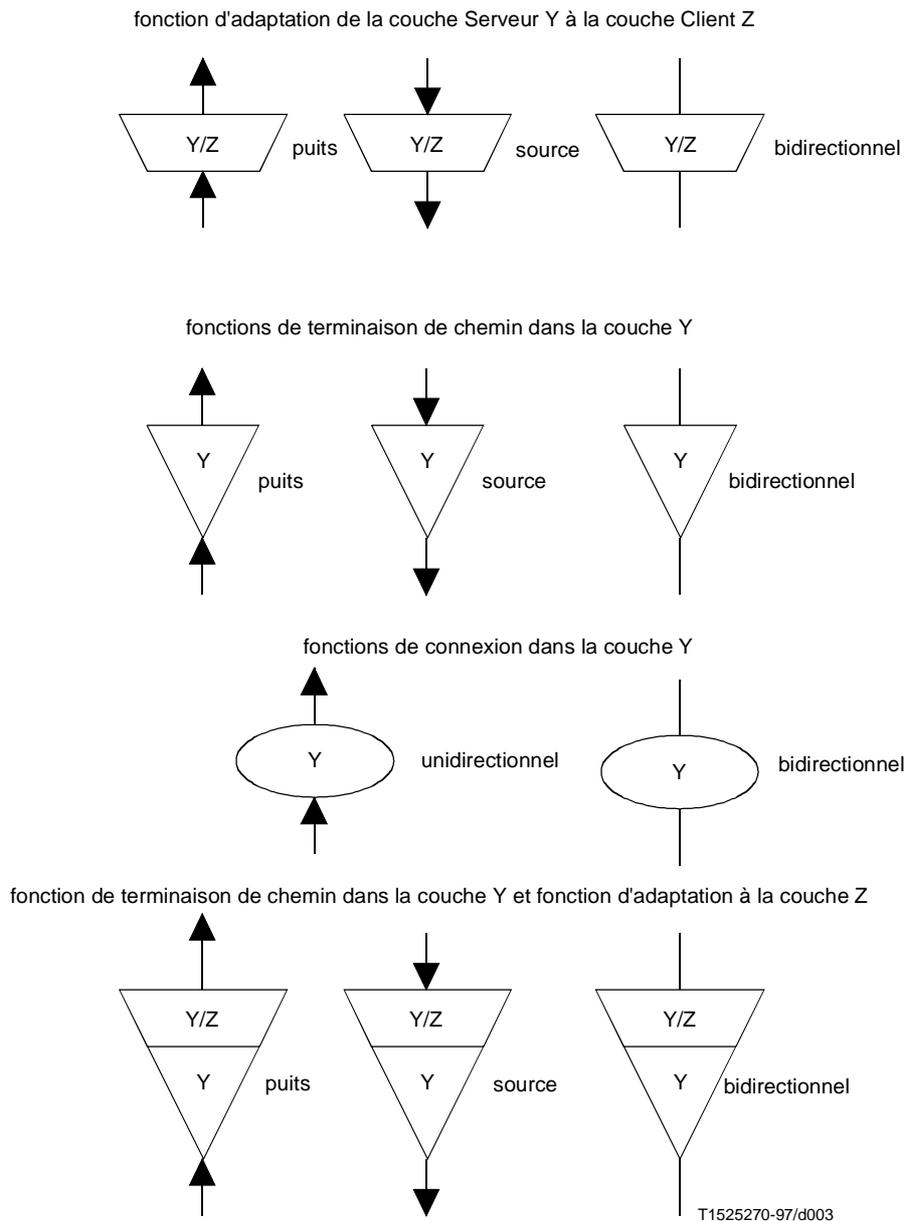
NOTE 4 – Ce mode de présentation de la spécification EFS ne représente pas les restrictions de connectivité se rapportant à la fonction de connexion de VC-4. Le cas échéant, ces restrictions peuvent être présentées dans une autre représentation (décomposée) de la fonction de connexion, ou par des tables de connectivité comme celles de l'Appendice II.

NOTE 5 – La fonction de connexion du conteneur VC-4 peut prendre en charge la commutation de protection de la connexion SNC. Cette opération peut être représentée à l'aide d'une "case arrondie" entourant l'ellipse, telle que définie dans la Recommandation G.803.

Deux signaux VC-4 peuvent être terminés lorsqu'ils contiennent une structure de groupe TUG comportant soixante-trois unités TU-12. Les 126 signaux VC-12 ainsi obtenus sont reliés à la fonction de connexion du conteneur VC-12, donc aussi à un certain nombre de fonctions de terminaison de VC-12.

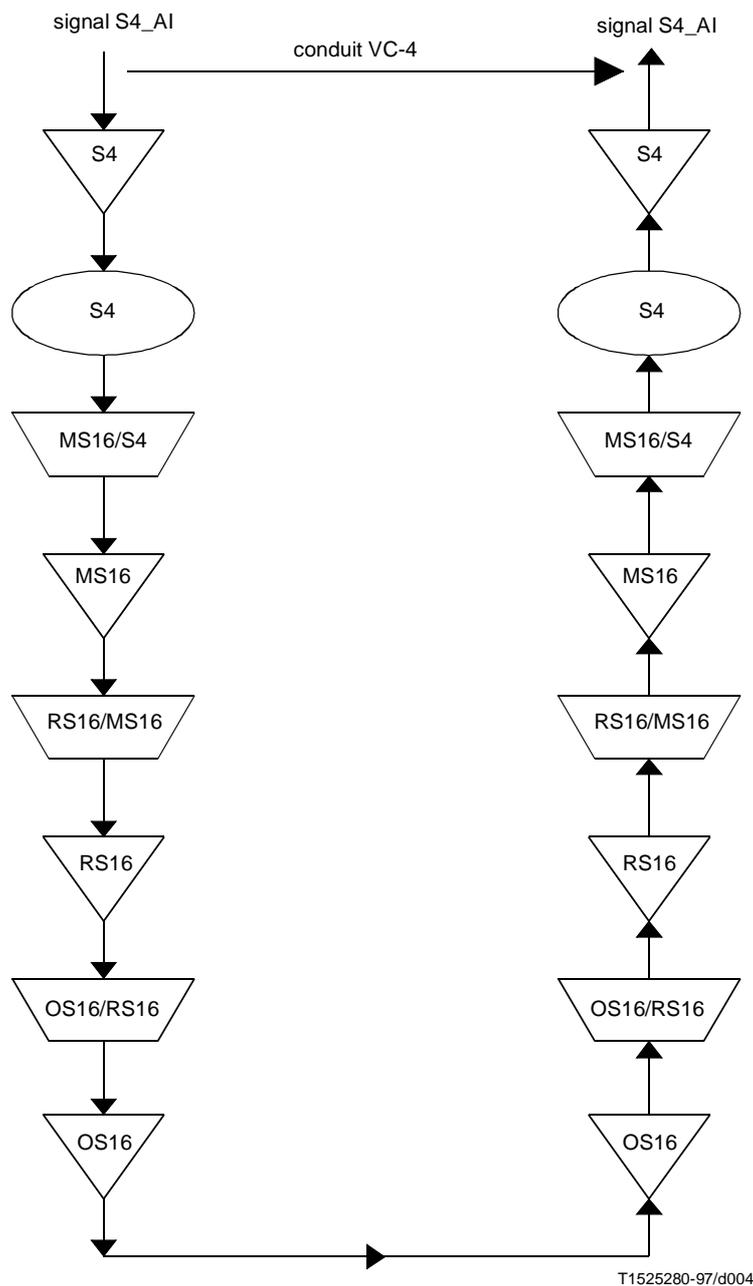
NOTE 6 – Ce mode de présentation de la spécification ne représente pas les restrictions de connectivité se rapportant à la fonction de connexion de VC-12. Le cas échéant, ces restrictions peuvent être présentées dans une autre représentation (décomposée) de la fonction de connexion, ou par des tables de connectivité comme celles de l'Appendice II.

NOTE 7 – La fonction de connexion du conteneur VC-12 peut prendre en charge la commutation de protection de la connexion SNC. Cette opération peut être représentée à l'aide d'une "case arrondie" entourant l'ellipse telle que définie dans la Recommandation G.803.



NOTE – Si les symboles ci-dessus sont utilisés pour des figures génériques, c'est-à-dire pas pour des couches spécifiques, les références de couches Y et Z peuvent être omises. Autre possibilité: les références peuvent renvoyer au type de fonction ou de couche, par exemple: supervision, commutation sur liaison de réserve.

**Figure 1-3/G.783 – Symboles et conventions pour la représentation schématique**



**Figure 1-4/G.783 – Exemple de conduit VC-4 unidirectionnel dans un réseau SDH**

Exemples de connectivité possible:

- un conteneur VC-4 provenant d'une interface STM-4 peut être transmis à l'autre interface STM-4 avec ou sans échange d'intervalles de temps;
- un conteneur VC-4 provenant d'une interface STM-4 peut être transmis (ou abandonné) à l'interface STM-1;
- un conteneur VC-4 provenant d'une interface STM-4 peut être terminé, ce qui met la charge utile de 140 Mbit/s à disposition sur l'interface 140 Mbit/s;
- un conteneur VC-4 provenant d'une interface STM-4 peut être terminé, ce qui permet un traitement subséquent de la charge utile du groupe TUG;
- un conteneur VC-12 provenant d'une interface STM-4 peut être transmis à l'autre interface STM-4, avec ou sans échange d'intervalles de temps entre les signaux des serveurs de VC-4;

- un conteneur VC-12 provenant d'une interface STM-4 ou de l'interface STM-1 peut être terminé (après terminaison de VC-4), ce qui met la charge utile de 2 Mbit/s à disposition sur l'interface 2 Mbit/s. Possibilité de mappage asynchrone ou de mappage synchrone des octets dans le VC-12;
- un conteneur VC-12 provenant d'une interface STM-4 peut être transmis (abandonné) à l'interface STM-1 (après terminaison de VC-4), avec ou sans échange d'intervalles de temps entre les signaux des serveurs de VC-4;
- une protection VC-4 SNC/I pourrait être réalisée entre, par exemple, deux conteneurs VC-4 dans les deux signaux STM-4, ou entre un VC-4 d'un signal STM-4 et le VC-4 du signal STM-1;
- une protection VC-12 SNC/I pourrait être réalisée entre deux signaux VC-12 à l'intérieur de deux signaux VC-4 structurés en TUG, et terminés. Ces deux signaux peuvent provenir des deux signaux STM-4, ou d'un signal STM-4 et du signal STM-1.

## 1.7 Affectation des processus de fonctions atomiques

### 1.7.1 Fonction de connexion

La fonction de connexion assure la souplesse de fonctionnement à l'intérieur d'une couche. Elle peut être utilisée par l'opérateur d'un réseau aux fins de l'acheminement, du pilotage, de la commutation sur liaison de réserve et du rétablissement.

NOTE – La caractéristique de souplesse de la fonction de connexion est modélisée par une commutation à transparence temporelle, également appelée "commutation spatiale". Dans l'équipement, la matrice de commutation peut être du type "commutateur spatial" ou une combinaison de "commutateurs spatial et temporel". Dans le cas d'un commutateur temporel, la fonctionnalité de la source d'adaptation devra résider à l'entrée de la matrice de commutation (fonction de connexion) plutôt qu'à la sortie (comme dans le modèle fonctionnel).

L'emplacement de la fonctionnalité de la source d'adaptation (mémoire élastique et générateur de pointeurs) par rapport à la fonctionnalité de connexion (matrice de commutation) peut être observé à l'interface STM-N lorsque la connexion matricielle est modifiée (en raison, par exemple, d'une commutation de connexion SNC). Un pointeur avec "fanion NDF activé" est généré lorsque la fonctionnalité de la source d'adaptation se trouve à la sortie de la fonctionnalité de connexion. Un pointeur sans "fanion NDF activé" est généré lorsque la fonctionnalité de la source d'adaptation se trouve à l'entrée de la fonctionnalité de connexion.

### 1.7.2 Fonction de terminaison de chemin

La fonction de terminaison de chemin assure la supervision de l'intégrité des signaux dans la couche. En direction de la source, cette fonction génère et ajoute tout ou partie des éléments suivants:

- code de détection d'erreur [par exemple, parité d'entrelacement de bits (BIP, *bit interleaved parity*), contrôle de redondance cyclique (CRC, *cyclic redundancy check*)];
- identificateur de trace de chemin (adresse de source).

Elle envoie en retour l'information distante ci-après:

- signal d'indication d'erreur distante (par exemple, REI, OEI, bit E), donnant le nombre de violations du code de détection d'erreur détectées dans le signal reçu;
- signal d'indication de défaut distant (par exemple, RDI, ODI, bit A), représentant l'état de défaut du signal reçu.

En direction du puits, cette fonction surveille tout ou partie des caractéristiques suivantes:

- erreurs sur les bits;
- connexion ou erreurs de connexion;
- qualité de fonctionnement à l'extrémité proche;
- qualité de fonctionnement à l'extrémité distante;
- panne du signal de serveur [signal d'indication d'alarme (AIS, *alarm indication signal*) au lieu du signal de données];
- perte de signal (déconnexion, signal vide, signal de non-équipement).

NOTE – La fonctionnalité est réduite dans les fonctions de terminaison de la couche Section physique; ces fonctions peuvent seulement surveiller la perte de signal. La fonction source de terminaison de la section physique assure en outre la conversion logique/optique/électrique. La fonction puits de terminaison de la section physique assure en outre la conversion optique/logique ou électrique/logique.

Les erreurs sur les bits peuvent être détectées par le biais de violations du code de ligne, de violations de parité ou de violations du contrôle CRC: violations du contrôle de détection d'erreur.

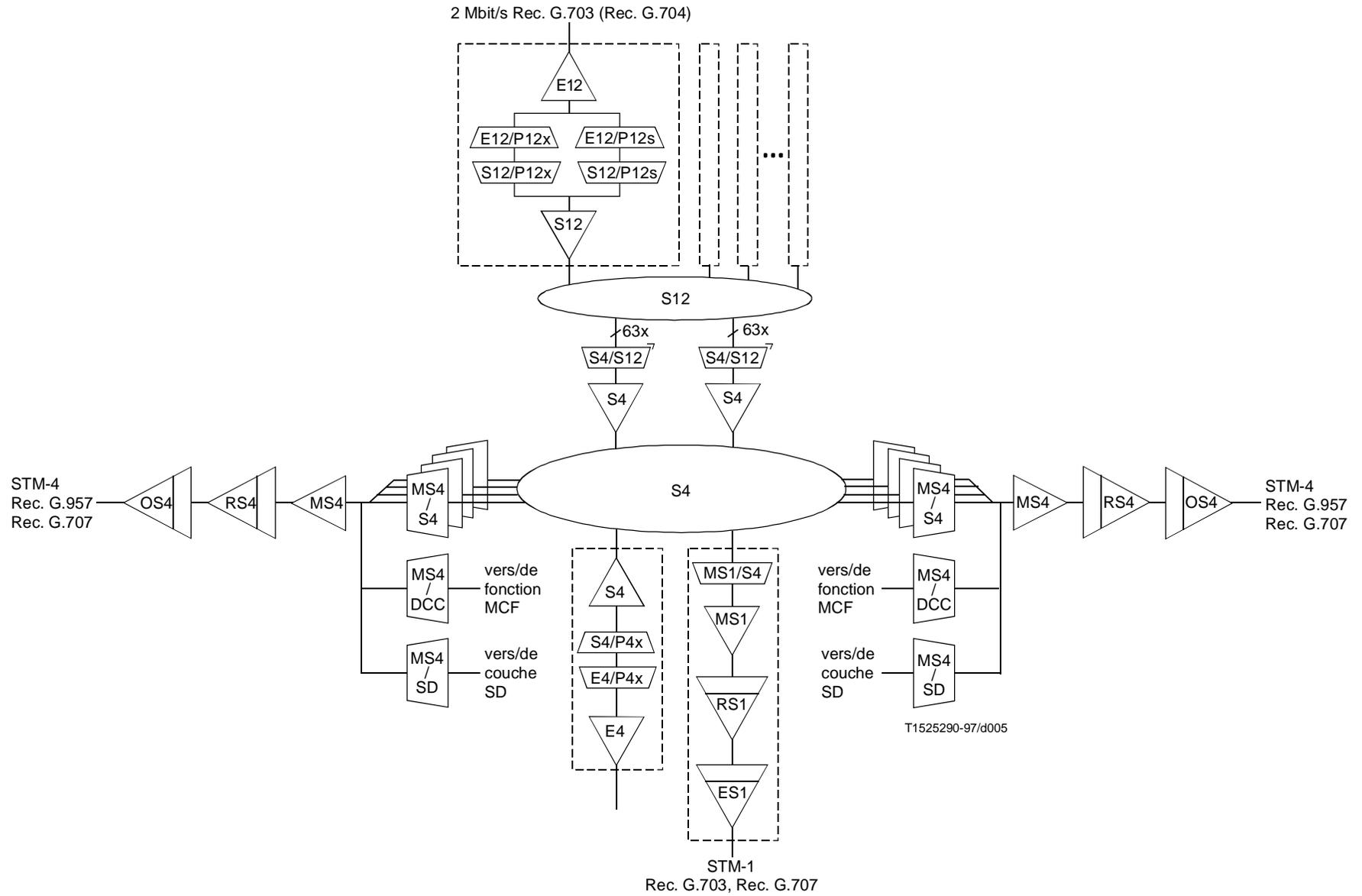


Figure 1-5/G.783 – Exemple de spécification fonctionnelle d'un équipement SDH

Pour vérifier la souplesse de fonctionnement introduite dans le réseau SDH, on procède par identification des points d'accès (AP): appellations et numéros. L'identificateur APID est inséré dans le signal, au moyen de la fonction source de terminaison de chemin, dans l'identificateur de trace de chemin (TTI, *trail trace identifier*). La fonction puits de terminaison de chemin vérifie en comparant l'appellation et le numéro reçus avec l'information correspondante attendue (fournie par le gestionnaire du réseau).

Pour activer la maintenance unilatérale, l'état de défaut et le nombre de violations du code de détection d'erreur détectées à la terminaison puits du chemin sont communiqués en retour à la terminaison source: l'état de défaut au moyen de l'indication de défaut distant (RDI, *remote defect indication*) et le nombre de violations du code au moyen de l'indication d'erreur distante (REI, *remote error indication*). Les signaux RDI et REI font partie du préfixe du chemin.

Lorsque le signal est dégradé, il y a détection d'anomalies et de défauts. La détection de certains défauts à l'extrémité proche entraîne les actions suivantes: remplacement du signal par le signal entièrement composé de nombres "1" (AIS) et insertion de l'indication RDI dans le sens en retour. Les défauts sont signalés au processus de gestion des dérangements.

Un comptage est effectué du nombre d'erreurs sur les blocs<sup>1</sup> par seconde à l'extrémité proche; de même pour le nombre d'erreurs sur les blocs<sup>2</sup> par seconde à l'extrémité distante. Une seconde est dite seconde avec défaut à l'extrémité proche dans les cas où un état de défaillance du signal a été décelé pendant cette seconde. Une seconde est dite seconde avec défaut à l'extrémité distante dans les cas où un défaut affectant l'indication RDI a été décelé pendant cette seconde.

Pour les spécifications détaillées, on se reportera à la description du processus d'anomalie (voir le paragraphe 2).

### 1.7.3 Fonction d'adaptation

Une fonction d'adaptation représente le processus de conversion entre une couche Serveur et une couche Client. Cette fonction peut englober un ou plusieurs des processus suivants:

- embrouillage/désembrouillage;
- codage/décodage;
- alignement (verrouillage de trame; interprétation de pointeur, production de signaux FAS/PTR);
- adaptation du débit;
- justification de fréquence;
- multiplexage/démultiplexage;
- récupération du rythme;
- lissage;
- identification de la charge utile;
- choix de la composition de la charge utile.

L'**embrouillage** modifie les données numériques d'une manière prédéfinie, afin de faire en sorte que le train binaire résultant ait une densité suffisante de transitions 0 → 1 et 1 → 0 pour permettre de récupérer le rythme binaire à partir de ce train binaire. Le **désembrouillage** restitue les données numériques initiales à partir du train binaire embrouillé.

NOTE 1 – Le processus d'embrouillage/désembrouillage correspondrait à des processus d'adaptation. La définition traditionnelle des signaux dans les normes existantes représente une violation de cette affectation des processus; en conséquence, les processus d'embrouillage/désembrouillage sont souvent placés dans les fonctions de terminaison de chemin. Pour plus de détails, on se reportera aux différentes fonctions atomiques.

Le **codage/décodage** adapte le train binaire numérique aux caractéristiques du support physique qui est destiné à transporter ce train binaire. Le **décodage** restitue les données numériques initiales à partir de la forme, spécifique au milieu, dans laquelle ces données sont reçues.

L'**alignement** repère le premier bit/octet du signal tramé [début de trame (FS, *frame start*)] en recherchant le signal de verrouillage de trame (FAS, *frame alignment signal*) ou l'interprétation du pointeur (PTR, *pointer*). Si le signal FAS est introuvable ou si le pointeur PTR est mutilé pendant un intervalle de temps donné, il y a détection d'un défaut d'alignement (LOF, LOP). Ce défaut peut résulter de la réception du signal entièrement composé de nombres "1" (AIS), auquel cas le défaut AIS est détecté lui aussi. Les défauts sont signalés à la couche/au processus de gestion des dérangements.

---

<sup>1</sup> Détectées par surveillance des violations du code de détection d'erreur.

<sup>2</sup> Reçues à l'aide de l'indication REI.

NOTE 2 – L'insertion d'un signal de verrouillage de trame serait un processus A\_So. La définition (traditionnelle) des nombreux signaux spécifiés dans les normes existantes représente une violation de cette affectation des processus; en conséquence, le processus d'insertion du verrouillage de trame est souvent placé dans la fonction TT\_So. Pour plus de détails, on se reportera aux différentes fonctions atomiques.

Le processus d'**adaptation du débit** consiste dans la réception d'une information d'entrée à un certain débit et l'envoi de cette même information à un débit différent. En direction de la source, ce processus crée des trous dans lesquels d'autres fonctions d'adaptation peuvent placer leurs signaux. Exemple: la fonction S12/P12s\_A\_So; le signal à 2 Mbit/s qui entre dans cette fonction en ressort à un débit plus élevé. Les trous ainsi créés seront remplis par le préfixe de conduit (POH, *path overhead*) du conteneur VC-12.

Le processus de **justification de fréquence** consiste dans la réception d'une information d'entrée à une certaine fréquence et l'envoi de cette même information à une fréquence différente. En direction de la source, afin de pouvoir prendre en compte des différences de fréquence (ou de phase) éventuelles entre les signaux d'entrée et de sortie, ce processus est susceptible d'inscrire des données dans un bit/octet de "justification" spécifique de la structure de trame sortante, cela au moment où la mémoire élastique (tampon) est sur le point de déborder (dépassement de capacité). Il n'y a pas d'inscription de données au moment où la mémoire élastique est sur le point d'avoir un dépassement de capacité négatif. Exemples: fonctions S4/S12\_A\_So et P4e/P31e\_A\_So.

NOTE 3 – Les termes d'usage courant "mappage" et "démappage" correspondent aux processus d'adaptation du débit et de justification de fréquence.

Le processus de **multiplexage/démultiplexage** est modélisé à l'aide de fonctions d'adaptation multiples, connectées à un même point d'accès AP (voir 6.3). L'information appliquée par les fonctions source d'adaptation connectées aboutit à des intervalles de temps préattribués dans le signal résultant à multiplexage par répartition dans le temps. Les fonctions puits d'adaptation extraient du point d'accès commun l'information adaptée qui leur est associée. Les fonctions source/puits d'adaptation reçoivent l'information nécessaire pour déterminer les périodes correctes d'inscription et de lecture.

Dans le cas où des fonctions d'adaptation multiples sont connectées au même point AP et accèdent aux mêmes intervalles de temps (bits/octetts), un processus de **sélection** commande l'accès effectif au point AP. Dans les fonctions atomiques, ce processus est modélisé par l'intermédiaire du signal d'activation/désactivation (ML\_actif).

Si une seule fonction d'adaptation est présente, cette fonction est sélectionnée. La commande est inutile.

Le processus de **recupération de rythme** extrait un signal d'horloge ("horloge récupérée") du signal de données entrant. Ce processus se déroule dans la fonction puits d'adaptation, dans la couche Section physique; par exemple, dans OS16/RS16\_A\_Sk.

Le processus de **lissage** filtre l'échelon de phase des "signaux d'entrée avec trous". Ce processus se déroule dans les fonctions puits d'adaptation; par exemple, dans Sm/Xm\_A\_Sk, Pn/Pm\_A\_Sk.

Un grand nombre de couches sont capables de transporter une variété de signaux de client introduits dans ces couches par l'intermédiaire de différentes fonctions d'adaptation. Pour superviser le processus d'exécution, l'adaptation à la source insère le code approprié dans l'étiquette du signal de chemin (TSL, *trail signal label*). Le processus d'adaptation au puits vérifie la **composition de la charge utile** en comparant le numéro de TSL reçu avec le sien propre.

## 1.8 Règles de combinaison

### 1.8.1 Remarque générale

En règle générale, il est possible de combiner toutes fonctions qui partagent la même information caractéristique ou adaptée.

### 1.8.2 Liaisons aux points de connexion

L'entrée (sortie) d'un point de connexion (CP) d'une fonction d'adaptation peut être liée à la sortie (entrée) d'un point de connexion d'une fonction de connexion ou d'une fonction d'adaptation, comme le montre la Figure 1-6.

Exemple: un point de connexion S12\_CP d'une fonction S12\_C peut être connecté à un point de connexion S12\_CP d'une fonction S4/S12\_A.

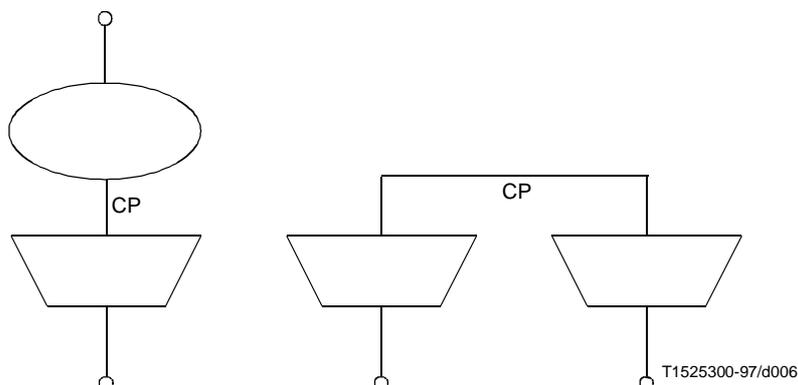


Figure 1-6/G.783 – Liaisons des points de connexion (liaisons CP-CP)

### 1.8.3 Liaisons aux points de connexion (de terminaison)

La sortie (entrée) d'un point de connexion de terminaison (TCP) d'une fonction de terminaison de chemin peut être liée à l'entrée (sortie) d'un point de connexion d'une fonction d'adaptation ou d'une fonction de connexion, ou à l'entrée (sortie) d'un point de connexion de terminaison d'une fonction de terminaison de chemin; voir la Figure 1-7.

NOTE – Une fois liés entre eux, les points CP et TCP forment ce qu'on appelle un point de connexion de terminaison.

Exemple: un point S12\_TCP d'une fonction S12\_TT peut être connecté à un point S12\_CP d'une fonction S12\_C.

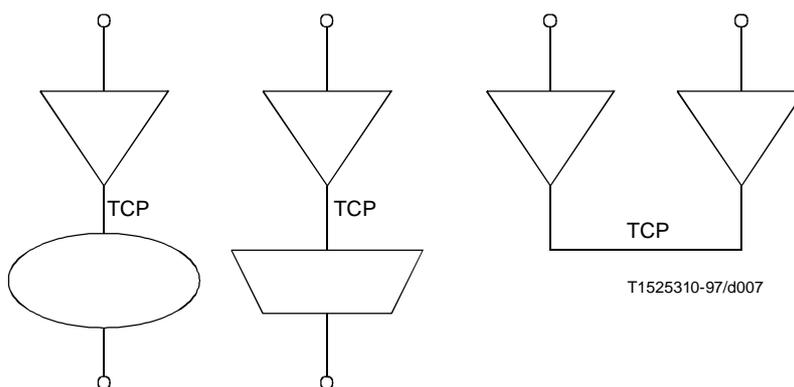
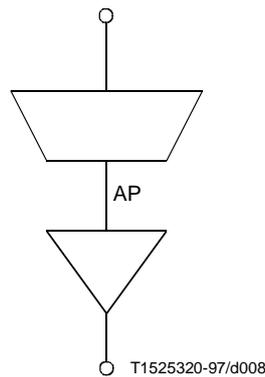


Figure 1-7/G.783 – Liaison avec un point de connexion de terminaison (liaison TCP-CP et TCP-TCP)

### 1.8.4 Liaisons aux points d'accès

L'entrée (sortie) d'un point d'accès (AP) d'une fonction de terminaison de chemin peut être liée à la sortie (entrée) d'un point d'accès d'une fonction d'adaptation, comme le montre la Figure 1-8.

Exemple: un point S4\_AP d'une fonction S4/S12\_A peut être connecté à un point S4\_AP d'une fonction S4\_TT.

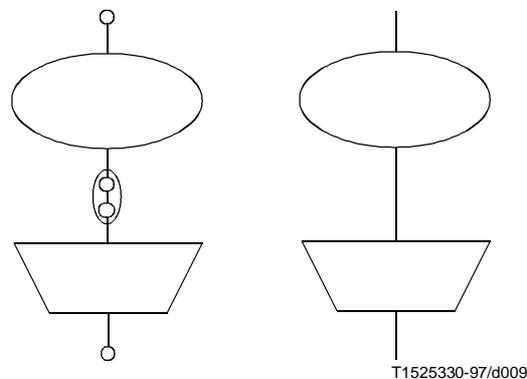


**Figure 1-8/G.783 – Liaisons des points d'accès (liaisons AP-AP)**

### 1.8.5 Autres représentations des liaisons

Les liaisons aux points de référence peuvent continuer, conformément aux règles énoncées ci-dessus, et créer un conduit tel que celui représenté à la Figure 1-9.

NOTE – Les liaisons aux points de référence peuvent aussi être représentées comme le montre la Figure 1-9. Dans une spécification fonctionnelle d'équipement, il est inutile de faire référence explicitement aux points de référence si les fonctions atomiques possèdent une appellation. En pareil cas, les noms des points de référence sont évidents.



**Figure 1-9/G.783 – Autre représentation des liaisons**

### 1.8.6 Directionnalité

Une fonction atomique source et une fonction atomique puits, dont les canaux de maintenance RDI/REI associés sont connectés, peuvent être associées pour former un couple bidirectionnel (lorsqu'une fonction est désignée sans le qualificatif de directionnalité, elle peut être considérée comme étant bidirectionnelle). Les serveurs bidirectionnels peuvent prendre en charge des clients bidirectionnels ou unidirectionnels; en revanche, les serveurs unidirectionnels ne peuvent prendre en charge que des clients unidirectionnels.

### 1.8.7 Fonctions composites

Les combinaisons de fonctions atomiques dans une ou plusieurs couches peuvent être identifiées par un symbole spécial: une fonction composite. Les Figures 1-10, 1-11 et 1-12 en montrent trois exemples.

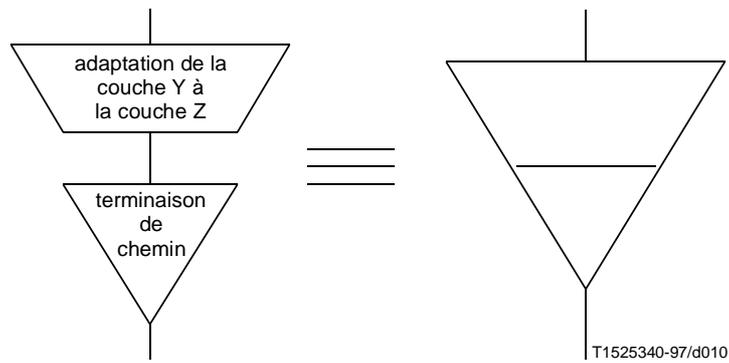


Figure 1-10/G.783 – Fonction composite terminaison/adaptation

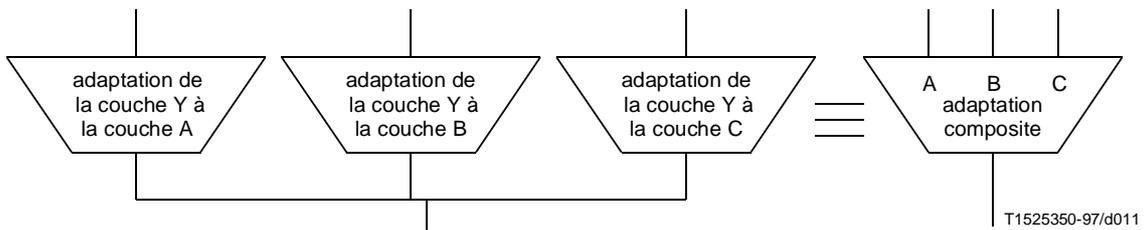


Figure 1-11/G.783 – Fonction d'adaptation composite

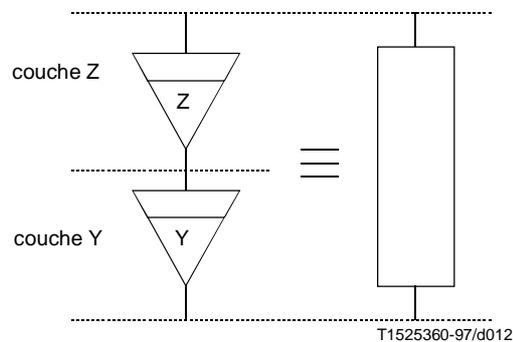


Figure 1-12/G.783 – Fonction composite s'étendant sur plusieurs couches

## 1.9 Appellations pour la gestion des dérangements et la surveillance de la qualité de fonctionnement

L'appellation des variables de supervision obéit aux règles suivantes:

Les variables de supervision sont définies comme "yZZZ" avec:

y	défaut:	y = d
	cause de dérangement (défaut corrélé):	y = c
	panne:	y = f
	demande d'action conséquente:	y = a
	paramètre de performance (ou de qualité de fonctionnement):	y = p
	anomalie:	y = n

ZZZ type de défaut, cause de dérangement, défaillance, action conséquente, paramètre de performance ou commande.

dZZZ, cZZZ et fZZZ représentent des variables booléennes qui énoncent VRAI ou FAUX. pZZZ représente une variable entière. aZZZ, à l'exception de aREI, représente une variable booléenne; aREI représente une variable entière.

## 1.10 Techniques de spécification de la gestion des dérangements et de la surveillance de la performance

On utilise les équations suivantes (équations de supervision) pour spécifier la corrélation des défauts et les actions conséquentes:

- $aX \leftarrow A \text{ ou } B \text{ ou } C$
- $cY \leftarrow D \text{ et (non } E) \text{ et (non } F) \text{ et } G$
- $pZ \leftarrow H \text{ ou } J$

"aX" représente la commande de l'action conséquente "X". L'action conséquente associée sera exécutée si l'équation booléenne "A ou B ou C" est vérifiée (vraie). Dans le cas contraire, l'action conséquente ne sera pas exécutée si l'équation n'est pas vérifiée (fausse). Les actions conséquentes sont, par exemple, les suivantes: insertion d'un signal entièrement composé de nombres "1" (AIS), insertion d'un signal RDI, insertion d'un signal REI, activation des signaux "défaillance de signal" ou "dégradation de signal".

"cY" représente la cause de dérangement "Y", qui est (sera) déclarée si l'expression booléenne "D et (non E) et (non F) et G" est vraie. Dans le cas contraire (l'expression est fausse), la cause de dérangement est (sera) annulée. MON sera souvent un terme de cette équation (voir 2.2.1).

"pZ" représente la primitive de surveillance de performance "Z", dont la valeur à la fin d'une période d'une seconde représente le nombre de blocs erronés (ou violations du code de détection d'erreur) ou l'apparition d'un défaut pendant ladite seconde.

Les symboles "A" à "H" représentent des défauts (par exemple dLOS), des paramètres de commande de signalisation (par exemple, AIS\_Signalé), des actions conséquentes (par exemple, aTSF), ou le nombre de blocs erronés sur une durée d'une seconde (par exemple,  $\sum nN\_B$ ).

NOTE – Des dérangements du matériel provoquant l'interruption du transfert des signaux sont représentés par "dEQ". Ces dérangements apportent une contribution à la primitive de surveillance de la performance à l'extrémité proche, pN\_DS.

## 1.11 Performance (qualité de fonctionnement) et fiabilité

### 1.11.1 Délai de transfert

Pour déterminer le délai de transfert total d'un signal à travers un élément de réseau SDH, il faut tenir compte de tous les processus qui sont capables d'introduire un délai non négligeable. Etant donné que la seule possibilité est de mesurer le délai de transfert entre interface NNI et interface NNI, cette valeur est la seule à déterminer.

Les processus contribuant au délai de transfert qui ont été identifiés à ce jour sont les suivants:

- le traitement de la mémoire tampon des pointeurs. (On pourrait faire une distinction entre l'espacement des seuils de ces tampons et les processus d'ajustement des pointeurs.);
- le traitement du bourrage fixe. Les préfixes SOH et POH pourraient être considérés comme des bourrages fixes pour un niveau particulier d'un conteneur virtuel VC;
- les traitements qui dépendent de la forme de mise en œuvre, par exemple le traitement d'interface interne;
- le traitement des connexions;
- le traitement du mappage (mappage);
- le traitement du démappage (démappage).

Tels ou tels de ces traitements doivent être pris en considération, en fonction des caractéristiques des interfaces NNI et des niveaux de traitement. Le délai total est ensuite calculé comme la somme des délais dus aux processus intervenants. Les valeurs ainsi obtenues pourraient être spécifiées comme des minima, des moyennes ou des maxima dans les conditions de fonctionnement normales, ou dans des scénarios de défaillance correspondant au cas le plus défavorable.

Il existe un autre paramètre lié au délai: c'est le délai de transfert différentiel des signaux transmis par les conduits dans le même chemin de serveur.

NOTE – Les spécifications du délai de transfert et du délai de transfert différentiel sortent du cadre de la présente Recommandation.

### 1.11.2 Temps de réponse

On appelle délai d'établissement de matrice le temps qui s'écoule depuis la génération d'une primitive à l'intérieur de la fonction de gestion d'équipement synchrone (SEMF) jusqu'à la modification de l'information de transport à l'interface NNI. Il peut être nécessaire de faire une distinction entre les configurations préétablies, sous réserve de la prise en compte d'une primitive d'exécution, et d'un établissement normal.

On appelle délai de traitement du message le temps qui s'écoule depuis la fin du message à l'interface Q jusqu'à la génération de la primitive dans la fonction SEMF; cela signifie que le message a été décodé de manière à être suivi d'effets.

NOTE – Les spécifications des temps de réponse sortent du cadre de la présente Recommandation.

### 1.11.3 Disponibilité et fiabilité

Pour un fournisseur de réseau, la fiabilité des éléments de réseau est une préoccupation de tous les instants, parce qu'elle influe directement sur la disponibilité des connexions. Cependant, la disponibilité d'une connexion ne dépend pas seulement de la fiabilité des éléments de réseau; elle dépend aussi du degré de redondance du réseau, ainsi que des temps de rétablissement des équipements utilisés. De leur côté, les temps de rétablissement dépendent en grande partie des principes appliqués par le fournisseur de réseau en matière d'exploitation, gestion et maintenance (OAM, *operation, administration and maintenance*).

Dans la plupart des cas, un constructeur de matériel doit prendre en compte les besoins de plusieurs opérateurs. Pour un fournisseur de réseau donné, les besoins dépendent du niveau de développement économique du pays, du degré de concurrence commerciale, des besoins des clients, du degré de redondance du réseau, de la qualité de la logistique de maintenance, etc.

Pour déterminer la disponibilité d'un élément de réseau, il convient d'appliquer la méthode analytique concernant la sûreté de fonctionnement décrite dans la Recommandation E.862.

Le principe de base de cette méthode analytique réside dans le fait que les aspects sûreté de fonctionnement sont pris en compte en tant que facteur économique. Cela étant, le niveau de disponibilité est dimensionné selon des analyses de coûts-avantages et non sur la base d'objectifs fixés a priori.

L'application de la méthode aux éléments de réseau est décrite dans le manuel de l'UIT-T intitulé "Qualité de service et performance de réseaux".

Pour calculer la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF, *mean time between failure*) en fonction du nombre des défaillances dans le temps (FIT, *failure in time*), il convient d'appliquer la méthode décrite dans la Recommandation G.911.

NOTE – Les spécifications de la disponibilité et de la fiabilité pour les éléments de réseau SDH et les chemins/connexions sortent du cadre de la présente Recommandation.

## 2 Processus de supervision et flux d'information de gestion

Les flux d'information décrits dans le présent paragraphe sont des éléments fonctionnels; ils sont définis au point de référence MP interne. L'information reçue via le RGT peut être prétraitée par la fonction SEMF avant d'être transmise à un point de référence MP. L'information reçue via un point de référence MP peut être post-traitée par la fonction SEMF avant d'être transmise à l'interface du RGT.

On trouvera ci-après la description du flux d'information générique et du traitement de cette information.

### 2.1 Flux d'information (XXX\_MI) passant par les points de référence XXX\_MP

Le Tableau 2-1 récapitule l'information générique (hyperensemble) de configuration, mise en service et signalisation information de gestion qui traverse les points de référence XXX\_MP pour les trois types de fonctions atomiques. Dans ce tableau, l'information figurant sous Entrée ("établissement") concerne les données de configuration et de fourniture transmises depuis la fonction SEMF jusqu'aux autres blocs fonctionnels. L'information figurant sous Sortie ("obtention") concerne les rapports d'état (autonomes) transmis à la SEMF par les fonctions atomiques.

NOTE – L'information de configuration, mise en service et signalisation relative à une fonction atomique donnée figure au tableau entrée/sortie de la spécification relative à ladite fonction atomique.

Considérons par exemple l'identification (trace) du conduit d'ordre supérieur. La fonction puits de terminaison de conduit d'ordre supérieur peut être prévue pour cette identification à laquelle elle doit s'attendre après réception d'une commande "MI\_ExTI" émanant du gestionnaire. Si l'identification de conduit d'ordre supérieur reçue ne correspond pas à celle qui est prévue, cela donnera lieu à un rapport de non-concordance d'identifications à travers le point de référence  $S_{n\_TT\_MP}$  (MI\_cTIM). Après avoir reçu cette information de non-concordance, l'objet géré pertinent peut décider de demander un rapport de l'ID de trace de conduit d'ordre supérieur qui a été reçu par un rapport "MI\_AcTI".

**Tableau 2-1/G.783 – Flux d'information générique de commande, de configuration, de mise en service et de rapport passant par les points de référence XXX\_MP**

Point de gestion	Processus dans la fonction atomique	Entrée ("Etablissement")	Sortie ("Obtention")
TT_So_MP	émetteur		émission de la cause de dérangement par perte de signal (MI_cTF) émission de la cause de dérangement par dégradation du signal (MI_cTD)
	identificateur de trace	valeur de l'identificateur de trace de chemin émis (MI_TxTI)	
TT_Sk_MP	mode point/accès de terminaison	commande de mode point de terminaison (MI_TPmode: MON, <u>NMON</u> ) commande de mode accès (MI_Portmode: MON, ( <u>AUTO</u> ), <u>NMON</u> )	
	présence de signal		cause de dérangement par perte de signal (MI_cLOS, MI_cUNEQ)
	identificateur de trace	valeur de l'identificateur de trace de chemin prévu (MI_ExTI) commande de détection de défaut par connexion erronée du trafic (MI_TIMdis: vrai, <u>faux</u> )	valeur de l'identificateur de trace de chemin accepté (reçu) (MI_AcTI) cause de dérangement par connexion erronée du trafic (MI_cTIM)
	surveillance des erreurs sur les bits	sélection de seuil de défauts excessifs, de type Poisson (MI_EXC_X: $10^{-3}$ , $10^{-4}$ , $10^{-5}$ ) sélection de seuil de défauts par dégradation, de type Poisson (MI_DEG_X: $10^{-5}$ , $10^{-6}$ , $10^{-7}$ , $10^{-8}$ , $10^{-9}$ ) sélection de seuil d'intervalle de défauts par dégradation, de type rafale (MI_DEGTHR: 0..(30)..100%) (Note 1) sélection de période de surveillance de défauts par dégradation, de type rafale (MI_DEGM: 2..10)	cause de dérangements par erreurs excessives, de type Poisson (MI_cEXC) cause de dérangements par erreurs, dégradation, de type Poisson (MI_cDEG) cause de dérangements par erreurs, dégradation, de type rafale (MI_cDEG)
	surveillance et signalisation de AIS	commande de signalisation de cause de dérangement par AIS (MI_AIS_Rapporté: vrai, <u>faux</u> )	cause de dérangement par AIS (MI_cAIS)
	surveillance et signalisation de RDI	commande de signalisation de cause de dérangement par RDI (MI_RDI_Rapporté: vrai, <u>faux</u> )	cause de dérangement par RDI (MI_cRDI)
	surveillance et signalisation de ODI	commande de signalisation de cause de dérangement par ODI (MI_ODI_Rapporté: vrai, <u>faux</u> )	cause de dérangement par ODI (MI_cODI)
	surveillance de performance	indications de périodes de 1 seconde (MI_1second)	primitives de surveillance de performance (MI_pN_EBC, MI_pN_DS, MI_pF_EBC, MI_pF_DS, ...)
A_So_MP	sélection	sélection de composition de charge utile (MI_Active: vrai, <u>faux</u> )	
	surveillance de performance		actions de justification de surveillance de performance (MI_pPJC+, MI_pPJC-)

**Tableau 2-1/G.783 – Flux d'information générique de commande, de configuration, de mise en service et de rapport passant par les points de référence XXX\_MP (fin)**

Point de gestion	Processus dans la fonction atomique	Entrée ("Etablissement")	Sortie ("Obtention")
A_Sk_MP	sélection	sélection de composition de charge utile (MI_Active: vrai, <u>faux</u> )	
	surveillance et signalisation de AIS	commande de signalisation de cause de dérangement par AIS (MI_AIS_Rapporté: vrai, <u>faux</u> )	cause de dérangement par AIS (MI_cAIS)
	surveillance de charge utile		valeur de type de charge utile acceptée (reçue) (MI_AcSL) cause de dérangement par mauvaise composition du trafic (MI_cPLM)
	verrouillage de trame		cause de dérangement par perte du verrouillage de trame (MI_cLOF, MI_cLOM, MI_cLOP)
C_MP	gestion de connexion	sélection de connexion par matrice	
	protection (commutation sur liaison de réserve)	sélection de groupe de protection (jeu de points de connexion, architecture de protection: 1+1/1:n/m:n, type de commutation: uni-/bidirectionnel, type d'exploitation: réversible/non réversible, utilisation APS: vrai/faux, trafic supplémentaire: vrai/faux)  commandes de commutation externes (MI_EXTCMD: LO, FS, MS, EXER, CLR)  ordre de commande interne (LOW)  valeur du temps de retenue (HoldOff time) (MI_HOtime)  valeur du temps d'attente avant rétablissement (WaitToRestore time) (MI_WTRtime: 0..(5)..12 minutes)	cause de dérangement par protocole (MI_cFOP)  actions de commutation de protection pour surveillance de performance (MI_pPSC)  secondes de commutation de protection pour surveillance de performance (MI_pPSSw, MI_pPSSp)  statut de protection (pour étude ultérieure)
NOTE 1 – La granularité pour la sélection de seuil de défauts par dégradation doit faire l'objet d'un complément d'étude. Voir 2.2.2.5.2.			
NOTE 2 – Les valeurs soulignées sont des propositions de valeurs par défaut.			

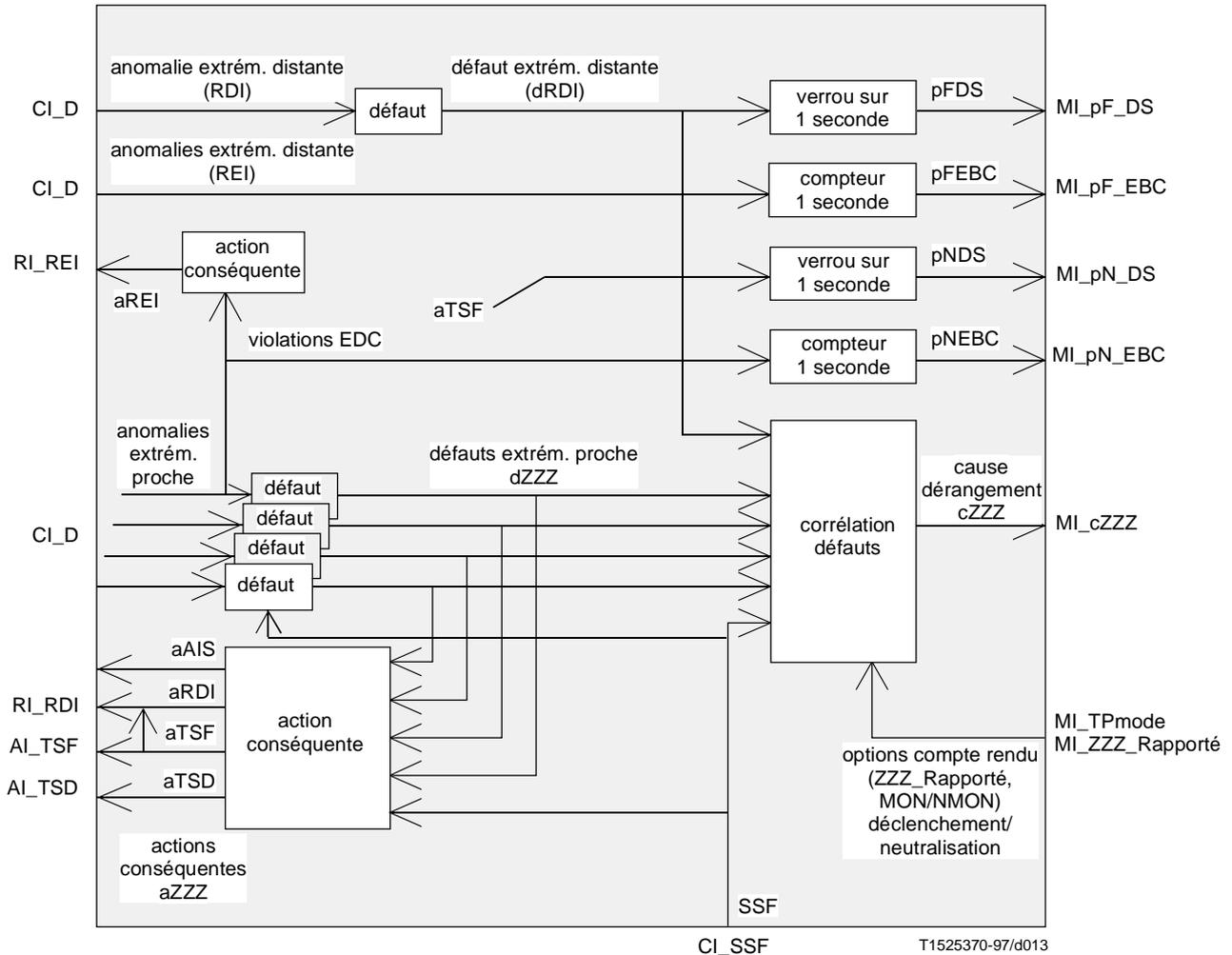
## 2.2 Supervision

Les processus de supervision de la transmission et des équipements concernent la gestion des ressources de transmission du réseau; ils intéressent exclusivement les fonctions mises à disposition par un élément de réseau (NE, *network element*). Ces processus nécessitent une représentation fonctionnelle d'un NE, indépendante de la mise en œuvre.

Le processus de supervision décrit le mode d'analyse appliqué à l'occurrence effective d'une perturbation ou d'un dérangement, le but étant de fournir au personnel de maintenance une indication valable de la qualité de fonctionnement (performance) et des conditions de détection des dérangements. On utilise les termes suivants pour qualifier le processus de supervision: anomalie, défaut, action conséquente, cause de dérangement, défaillance et alarme. Les termes et les variables relatifs à la supervision et utilisés dans la présente Recommandation ont été définis en 1.3.

Les dérangements des équipements sont représentés par l'indisponibilité des fonctions affectées; la raison en est que la gestion de la transmission ne connaît pas les équipements en tant que tels. La plupart des fonctions surveillent les signaux qu'elles traitent pour certaines caractéristiques; elles fournissent des informations de performance ou des conditions d'alarme sur la base de ces caractéristiques. De ce fait, le traitement de supervision de la transmission fournit des informations sur les signaux d'interface externes traités par un élément de réseau.

Les Figures 2-1 et 2-2 illustrent les processus de supervision ainsi que leurs relations mutuelles à l'intérieur des fonctions atomiques. Les relations mutuelles entre les processus de supervision des fonctions atomiques et la fonction de gestion des équipements sont décrites au paragraphe 5/G.784.



**Figure 2-1/G.783 – Processus de supervision dans les fonctions de terminaison de chemin**

Les fonctions de filtrage fournissent un mécanisme de réduction des données, dans les fonctions atomiques, mécanisme qui agit sur les anomalies et les défauts avant la présentation aux points de référence XXX\_MP. On distingue quatre types de techniques:

- modes point et accès de terminaison de chemin;
- intégration sur une seconde;
- détection des défauts;
- corrélations entre gestion des dérangements et surveillance de la qualité de fonctionnement.

### 2.2.1 Mode point de terminaison de chemin et mode accès

Pour empêcher l'émission d'alarmes et la signalisation de défaillances pendant les actions de mise en service de chemins, il faut que les fonctions de terminaison de chemin puissent déclencher et neutraliser les déclarations de cause de dérangement. Cette opération sera commandée par leur paramètre "mode point de terminaison" ou "mode accès".

Le mode point de terminaison (voir la Figure 2-3) est soit "surveillé" (MON, *monitored*), soit "non surveillé" (NMON, *not monitored*). On a l'état MON si la fonction de terminaison fait partie d'un chemin et fournit un service; on a l'état NMON si la fonction de terminaison ne fait pas partie d'un chemin ou si elle fait partie d'un chemin en cours d'établissement, de panne ou de réaménagement.

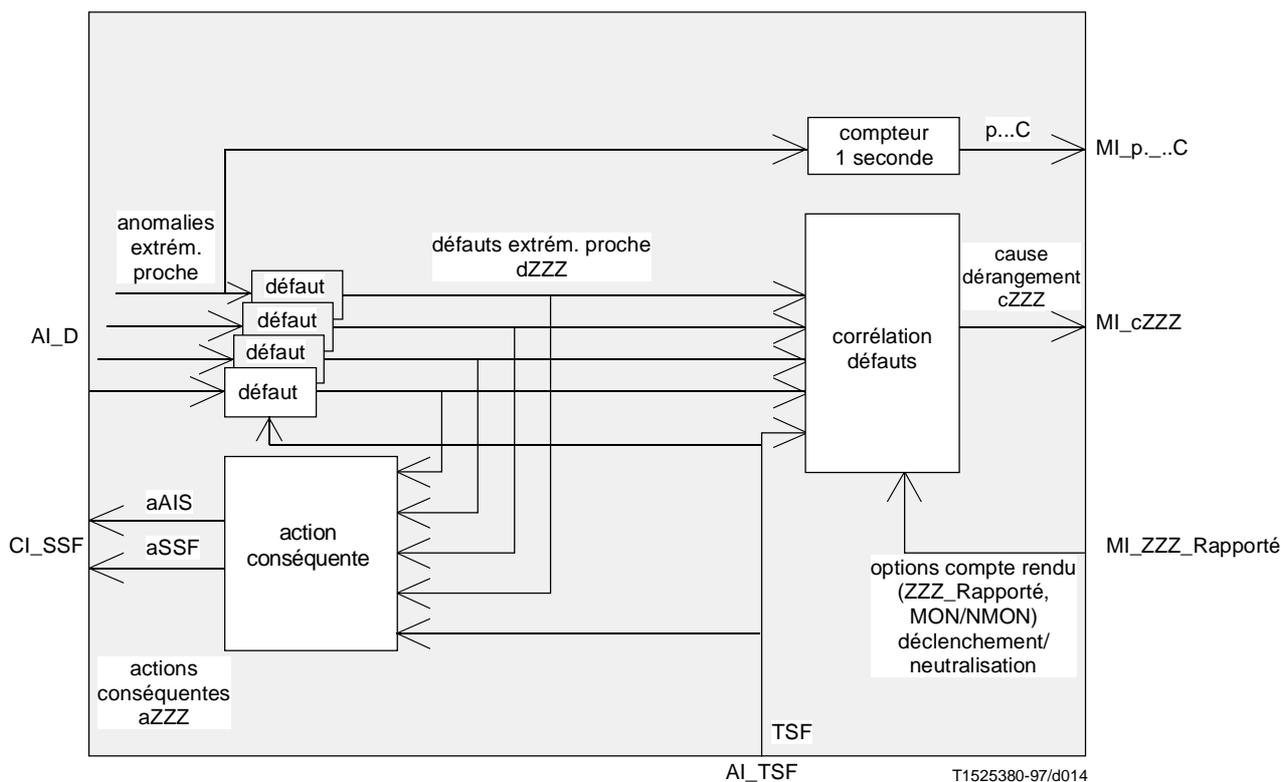


Figure 2-2/G.783 – Processus de supervision dans les fonctions d'adaptation

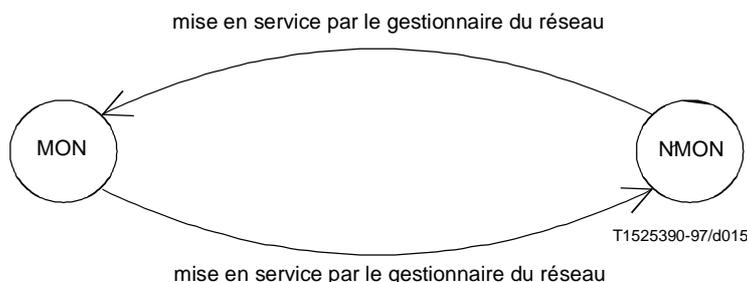


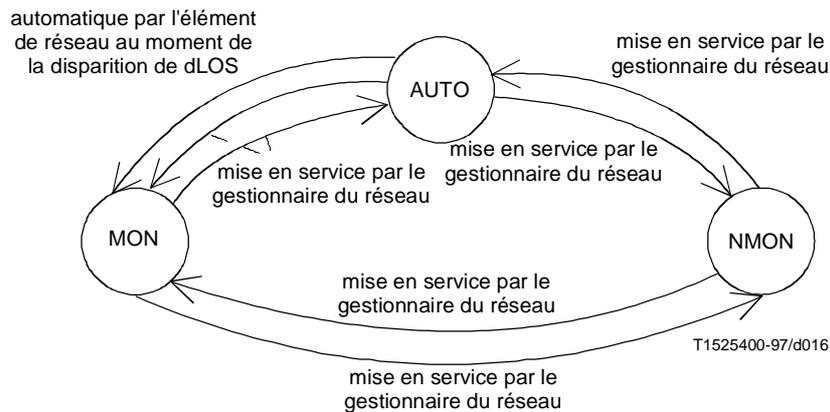
Figure 2-3/G.783 – Modes point de terminaison de chemin

Dans les couches de Section physique, le mode point de terminaison prend le nom de mode accès, qui se décompose en trois modes (Figure 2-4): MON, AUTO et NMON. Le mode AUTO est identique au mode NMON, avec une exception: lorsque le défaut LOS disparaît, le mode accès passe automatiquement à MON. Cela permet de réaliser une installation à l'épreuve des alarmes, sans avoir à utiliser un système de gestion pour modifier le mode de surveillance. Le mode AUTO est facultatif. Lorsqu'il est mis en œuvre, il constitue le mode par défaut; dans le cas contraire, le mode par défaut est NMON.

### 2.2.2 Filtre de défauts

Le filtre de (anomalie de) défauts permet d'effectuer un contrôle de persistance sur les anomalies détectées pendant la surveillance du flux de données; le défaut est détecté pendant son passage. Comme tous les défauts apparaissent à l'entrée du filtre de corrélation des défauts (Figures 2-1 et 2-2), on obtient une corrélation qui réduit la quantité d'information présentée à la fonction SEMF comme indications de défaillance. Voir 2.2.4.

Outre les causes de dérangement de transmission indiquées dans le Tableau 2-1, le filtre reçoit, pour traitement, des dérangements du matériel avec interruption du transfert des signaux.



**Figure 2-4/G.783 – Modes accès**

### 2.2.2.1 Défaut perte de signal (dLOS)

*Interfaces optiques STM-N*: voir la Recommandation G.958.

*Interfaces électriques STM-1*: comme pour la spécification des signaux à 140 Mbit/s dans la Recommandation G.775.

*Interfaces PDH G.703*: voir la Recommandation G.775.

### 2.2.2.2 Traitement des étiquettes des signaux: défaut "non équipé" (dUNEQ)

#### Fonction de base, direction puits

L'étiquette de signal octet C2/bits V5[5-7], (TSL), est reprise au point CP.

*VC-3, VC-4*: le défaut "non équipé" (dUNEQ) sera détecté si cinq trames consécutives de VC-*n* (*n* = 3, 4) contiennent la séquence "00000000" dans l'octet C2. Le défaut dUNEQ disparaît si une séquence quelconque autre que "00000000" est détectée dans l'octet C2 de cinq trames consécutives de VC-*n*.

*VC-11, VC-12, VC-2*: le défaut "non équipé" (dUNEQ) sera détecté si cinq trames consécutives de VC-*m* (*m* = 11, 12, 2) contiennent la séquence "000" dans les bits 5 à 7 de l'octet V5. Le défaut dUNEQ disparaît si une séquence quelconque autre que "000" est détectée dans les bits 5 à 7 de l'octet V5.

NOTE – Certaines normes régionales exigent un algorithme protégé contre la répartition en paquets pour le défaut UNEQ.

### 2.2.2.3 Traitement des étiquettes des signaux: défaut VC-AIS (dAIS)

#### Fonction de base, direction puits

L'étiquette de signal octet C2/bits V5[5-7], (TSL), est reprise au point CP.

*VC-3, VC-4*: le défaut VC-AIS est détecté par surveillance de l'octet C2 pour rechercher le code "entièrement composé de nombres 1". Si cinq trames consécutives contiennent la séquence "entièrement composé de nombres 1" dans C2, il y aura déclaration du défaut dAIS. Ce défaut disparaîtra si l'on détecte dans C2 toute séquence autre que "entièrement composé de nombres 1" dans cinq trames consécutives.

*VC-11, VC-12, VC-2*: le défaut VC-AIS est détecté par surveillance des bits 5 à 7 de l'octet V5 pour rechercher le code "entièrement composé de nombres 1". Si cinq trames consécutives contiennent la séquence "entièrement composé de nombres 1" dans V5[5-7] il y aura déclaration du défaut dAIS. Ce défaut disparaîtra si l'on détecte dans V5[5-7] une séquence quelconque, autre que "entièrement composé de nombres 1", dans cinq trames consécutives.

NOTE 1 – Il est possible que les équipements conçus avant la présente Recommandation puissent détecter VC-AIS, soit comme indiqué ci-dessus avec remplacement du mot "trames" par "échantillons (pas nécessairement des trames)"; soit en comparant l'étiquette de signal reçue avec la séquence "entièrement composé de nombres 1". Le défaut VC-AIS disparaît si l'étiquette de signal n'est pas égale à la séquence.

NOTE 2 – Dans les réseaux qui ne prennent pas en charge ou qui ne permettent pas le transport des signaux VC-*n*/VC-*m* avec le préfixe de connexion tandem, le défaut VC-AIS n'est pas défini et ce défaut est considéré comme ayant la valeur "faux".

#### 2.2.2.4 Traitement de l'identificateur de trace de chemin et défaut "non-concordance de l'identificateur de chemin" (dTIM)

##### Fonction de base, direction source

L'émission de l'identificateur de trace de chemin (TTI) est facultative. Elle relève des normes régionales.

Dans le cas où la production de TTI n'est pas requise, le contenu de l'octet J0/J1/J2 n'est pas configurable.

NOTE 1 – Pour pouvoir faire la distinction entre "non équipé" et "non équipé avec supervision", il ne faut pas utiliser dans J1/J2 le code fixe 00000000 dans la fonction source de terminaison non équipée avec supervision.

Dans le cas où la production de TTI est requise, l'information TTI prélevée au point de référence de gestion (MI\_TxTI) est placée dans la position de l'octet J0/J1/J2.

##### Fonction de base, direction puits

L'identificateur de trace de chemin (TTI) de l'octet J0/J1/J2 est récupéré au point CP.

La détection d'un défaut "non-concordance d'identificateur de trace" (dTIM) est facultative. Elle relève des normes régionales.

Dans le cas où la détection de dTIM n'est pas requise, le récepteur doit pouvoir ne pas tenir compte des valeurs de J0/J1/J2 reçues, et dTIM est considéré comme "faux".

Dans le cas où la détection de dTIM est requise, la situation est la suivante: cette détection repose sur une comparaison entre le TTI attendu, configuré via le point de référence de gestion (MI\_ExTI), et le TTI accepté (AcTI). Si la détection de dTIM est invalidée via une commande d'entrée ("Etablissement") (MI\_TIMdis) au point de référence de gestion, dTIM est considéré comme "faux".

NOTE 2 – Les critères d'acceptation et la spécification du défaut pour l'identificateur TTI feront l'objet d'un complément d'étude dont le but sera d'assurer l'intégrité et la résistance aux erreurs pour TIM.

NOTE 3 – La présence d'une non-concordance dans le signal CRC-7 ou TFAS de l'identificateur de trace à 16 octets entraîne la détection du défaut dTIM.

L'identificateur TTI accepté doit être signalé à la fonction SEMF via le point de gestion (MI\_AcTI).

##### Interface de la fonction SEMF

J0: un identificateur TTI reçu par la fonction SEMF par l'intermédiaire du point de référence V est une chaîne de 1 ou 16 octets. Le traitement d'une chaîne de moins de 16 octets fera l'objet d'un complément d'étude.

J1: un TTI reçu par la SEMF par l'intermédiaire du point de référence V est une chaîne de 16 ou 64 octets. Le traitement d'une chaîne de moins de 16 ou 64 caractères, respectivement, fera l'objet d'un complément d'étude.

J2: un TTI reçu par la SEMF par l'intermédiaire du point de référence V est une chaîne de 16 octets. Le traitement d'une chaîne de moins de 16 caractères fera l'objet d'un complément d'étude.

Si le TTI attendu, reçu par la SEMF, est NULL, la commande de neutralisation de TIM au point de référence de gestion est mise sur "vrai"; dans le cas contraire, la commande de neutralisation de TIM (MI\_TIMdis) est mise sur "faux" pour la fonction atomique correspondante.

NOTE 4 – La valeur NULL du TTI attendu est une valeur spéciale (chaîne vide). Ce n'est pas une chaîne de 1, 16 ou 64 octets avec caractères "0" ou séquence binaire "0000 0000".

#### 2.2.2.5 Défauts "erreur excessive" et "signal dégradé" (dEXC, dDEG)

Pour les réseaux dont l'opérateur postule une *distribution poissonnienne des erreurs*, un défaut erreur excessive et un défaut signal dégradé doivent être détectés.

Pour les réseaux dont l'opérateur postule une *distribution des erreurs en paquets*, un défaut signal dégradé doit être détecté. Dans ce cas, on admet que le défaut erreur excessive a la valeur "faux".

L'applicabilité de ces deux cas relève des normes régionales.

##### 2.2.2.5.1 Défauts erreur excessive et signal dégradé dans le cas d'une distribution poissonnienne des erreurs

La détection des défauts erreur excessive et signal dégradé doit se faire selon le processus suivant:

Un défaut erreur excessive (dEXC) est détecté si le BER équivalent dépasse un seuil prédéterminé de  $10^{-x}$ , avec  $x = 3, 4$  ou  $5$ . Ce défaut disparaît si le BER équivalent est meilleur que  $10^{-(x+1)}$ .

Avec  $BER \geq 10^{-x}$ , la probabilité de détection du défaut pendant la durée de la mesure est  $\geq 0,99$ .

Avec  $BER \leq 10^{-(x+1)}$ , la probabilité de détection du défaut pendant la durée de la mesure est  $\leq 10^{-6}$ .

Avec  $BER \geq 10^{-x}$ , la probabilité de disparition du défaut pendant la durée de la mesure est  $\leq 10^{-6}$ .

Avec  $BER \leq 10^{-(x+1)}$ , la probabilité de disparition du défaut pendant la durée de la mesure est  $\geq 0,99$ .

Un défaut signal dégradé (dDEG) est détecté si le BER équivalent dépasse un seuil prédéterminé de  $10^{-x}$ , avec  $x = 5, 6, 7, 8$  ou  $9$ . Ce défaut disparaît si le BER équivalent est meilleur que  $10^{-(x+1)}$ .

Avec  $BER \geq 10^{-x}$ , la probabilité de détection du défaut pendant la durée de la mesure est  $\geq 0,99$ .

Avec  $BER \leq 10^{-(x+1)}$ , la probabilité de détection du défaut pendant la durée de la mesure est  $\leq 10^{-6}$ .

Avec  $BER \geq 10^{-x}$ , la probabilité de disparition du défaut pendant la durée de la mesure est  $\leq 10^{-6}$ .

Avec  $BER \leq 10^{-(x+1)}$ , la probabilité de disparition du défaut pendant la durée de la mesure est  $\geq 0,99$ .

Le Tableau 2-2 donne les valeurs maximales requises des temps de détection et de disparition pour les calculs de BER.

NOTE – Dans la révision précédente de la présente Recommandation, la spécification aurait pu être interprétée comme indiqué dans le Tableau 2-3.

#### **2.2.2.5.2 Défauts erreur excessive et signal dégradé dans le cas de la distribution des erreurs par paquets**

Le défaut erreur excessive n'est pas défini et on suppose que dEXC a la valeur "faux".

Il y a déclaration du défaut signal dégradé (dDEG) en cas de détection de DEGM intervalles défectueux consécutifs (un intervalle est la période de 1 seconde considérée pour la surveillance de la qualité de fonctionnement). Un intervalle est déclaré défectueux si le pourcentage de blocs erronés détectés dans cet intervalle  $\geq$  seuil dégradé (DEGTHR). Un complément d'étude est nécessaire en ce qui concerne la granularité pour la mise en œuvre de DEGTHR; en effet, dans le cas des interfaces à débit élevé, un pour cent correspond à un grand nombre de blocs par trame. Par exemple, pour une interface STM-16, 1% équivaut à un échelon de 30 720 blocs/trame. La proposition suivante a été faite: mettre en œuvre le seuil DEGTHR sous la forme d'un nombre de blocs erronés, au lieu d'un pourcentage.

NOTE – Dans le cas du défaut dDEG dans la couche  $MSn$ , le bloc erroné est égal à une violation de la parité d'entrelacement des bits (BIP).

Le défaut signal dégradé disparaît si  $M$  "bons" intervalles consécutifs sont détectés. Un intervalle est déclaré "bon" si le pourcentage de blocs erronés détectés dans cet intervalle  $<$  DEGTHR.

Le paramètre DEGM est mis en œuvre avec des valeurs comprises entre 2 et 10. Le paramètre DEGTHR est tel que  $0 < DEGTHR \leq 100\%$ .

#### **2.2.2.6 Traitement des indications de défaut distant; défaut indication de défaut distant (dRDI)**

##### **Fonction de base, direction source**

L'indication de défaut distant (RDI) doit être générée pour les fonctions de terminaison de chemin bidirectionnelles. La valeur insérée est la valeur reçue, via RI\_RDI, en provenance de la fonction de base puits associée.

NOTE 1 – Pour les fonctions de terminaison de chemin unidirectionnelles non associées à une fonction puits de terminaison, il convient que le signal de sortie RDI soit inactif; en revanche, ce signal peut être indéfini dans les équipements anciens qui n'assurent pas explicitement le transport unidirectionnel.

NOTE 2 – Dans le cas STM-16/STM-64 MS-RDI, la spécification ci-dessus doit être renforcée afin de permettre l'utilisation de ces bits pour la commutation automatique sur liaison de réserve avec boucle de protection partagée sur la section de multiplexage MS Spring APS, pendant les périodes d'inactivité de RDI. Pour l'indication RDI sur les conduits d'ordre supérieur et d'ordre inférieur, cette spécification doit être renforcée afin de permettre l'utilisation de ces bits pour le transport de "RDI-LCD", tel que défini dans la Recommandation G.707. Cette question est pour étude ultérieure.

##### **Fonction de base, direction puits**

Les bits K2[6-8] sont récupérés à partir du point CP dans le cas d'un  $MSn\_CP$ . Le bit G1[5]/V5[8] est récupéré à partir du point CP dans le cas d'un  $Sn\_CP/Sm\_CP$ .

$MSn$ : un défaut dRDI est détecté si  $z$  trames STM- $N$  consécutives contiennent la séquence "110" dans K2[6-8]. Le défaut dRDI disparaît si  $z$  trames STM- $N$  consécutives contiennent toute séquence autre que "110" dans K2[6-8]. Le paramètre  $z$  est compris entre 3 et 5; il n'est pas configurable.

**Tableau 2-2a/G.783 – Valeur maximale requise du temps de détection pour VC-4 et VC-3**

Seuil du détecteur	BER effectif						
	$\geq 10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$
$10^{-3}$	10 ms						
$10^{-4}$	10 ms	100 ms					
$10^{-5}$	10 ms	100 ms	1 s				
$10^{-6}$	10 ms	100 ms	1 s	10 s			
$10^{-7}$	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s		
$10^{-8}$	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s	1000 s	
$10^{-9}$	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s	1000 s	10 000 s

**Tableau 2-2b/G.783 – Valeur maximale requise du temps de détection pour VC-2, VC-12 et VC-11**

Seuil du détecteur	BER effectif					
	$\geq 10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$
$10^{-3}$	40 ms					
$10^{-4}$	40 ms	400 ms				
$10^{-5}$	40 ms	400 ms	4 s			
$10^{-6}$	40 ms	400 ms	4 s	40 s		
$10^{-7}$	40 ms	400 ms	4 s	40 s	400 s	
$10^{-8}$	40 ms	400 ms	4 s	40 s	400 s	4000 s

**Tableau 2-2c/G.783 – Valeur requise du temps de disparition**

Seuil du détecteur	Valeurs d'établissement/ disparition associées au seuil du détecteur	Section de multiplexage VC-4 VC-3	VC-2 VC-12 VC-11
$10^{-3}$	$10^{-3}/10^{-4}$	10 ms	40 ms
$10^{-4}$	$10^{-4}/10^{-5}$	100 ms	400 ms
$10^{-5}$	$10^{-5}/10^{-6}$	1 s	4 s
$10^{-6}$	$10^{-6}/10^{-7}$	10 s	40 s
$10^{-7}$	$10^{-7}/10^{-8}$	100 s	400 s
$10^{-8}$	$10^{-8}/10^{-9}$	1000 s	4000 s
$10^{-9}$	$10^{-9}/10^{-10}$	10 000 s	

**Tableau 2-3/G.783 – Autre interprétation des valeurs maximales requises des temps de détection et de disparition dans la version précédente de la présente Recommandation**

Seuil du détecteur	Section de multiplexage VC-4 VC-3	VC-2 VC-12 VC-11
$10^{-3}$	10 ms	40 ms
$10^{-4}$	100 ms	400 ms
$10^{-5}$	1 s	4 s
$10^{-6}$	10 s	40 s
$10^{-7}$	100 s	400 s
$10^{-8}$	1000 s	4000 s
$10^{-9}$	10 000 s	

*VC-3, VC-4*: un défaut dRDI est détecté si  $z$  trames *VC-n* consécutives contiennent la valeur "1" dans G1[5]. Le défaut dRDI disparaît si  $z$  trames *VC-n* consécutives contiennent la valeur "0" dans G1[5]. Le paramètre  $z$  est égal à 3,5 ou 10; il n'est pas configurable.

*VC-11, VC-12, VC-2*: un défaut dRDI est détecté si  $z$  trames *VC-n* consécutives contiennent la valeur "1" dans V5[8]. Le défaut dRDI disparaît si  $z$  trames *VC-n* consécutives contiennent la valeur "0" dans V5[8]. Le paramètre  $z$  est égal à 3,5 ou 10; il n'est pas configurable.

Le défaut disparaît pendant un état SSF (défaillance du signal du serveur).

#### **2.2.2.7 Traitement des étiquettes des signaux: composition de la charge utile et défaut "discordance de charge utile" (dPLM)**

##### **Fonction de base, direction source**

L'identificateur de charge utile doit être généré dans l'étiquette du signal. Sa valeur est bornée et représente la fonction d'adaptation (activée) sélectionnée, telle que spécifiée dans la Recommandation G.707.

##### **Fonction de base, direction puits**

L'étiquette de signal (TSL) – octet C2/bits V5[5-7] est récupérée à partir du point AP.

La détection du défaut dPLM se fait par comparaison entre l'étiquette TSL attendue, qui représente la fonction d'adaptation activée/sélectionnée, et l'étiquette TSL acceptée.

NOTE – La spécification des critères d'acceptation et du défaut pour la discordance PLM fera l'objet d'un complément d'étude, afin d'assurer l'intégrité de la discordance PLM et sa résistance aux erreurs.

La valeur de l'étiquette de signal transmise au système de gestion doit être une valeur acceptée plutôt que la valeur reçue. Les critères d'acceptation sont pour étude ultérieure.

Le défaut disparaît pendant un état de défaillance TSF.

Le défaut est supprimé (disparaît) si le code de l'étiquette TSL entrante est "1" (équipé, non spécifique).

#### **2.2.2.8 Défaut perte de trame (dLOF)**

*Signaux STM-N*: un état de perte de trame (LOF, *loss of frame*) doit être déclaré si l'état OOF (défaut de verrouillage de trame) persiste pendant [TBD] millisecondes. Pour pouvoir traiter le cas des états OOF intermittents, le temporisateur-intégrateur ne doit pas être remis à zéro tant qu'un état en trame est maintenu en permanence pendant [TBD] millisecondes. Une fois à l'état LOF, cet état doit être quitté quand l'état en trame persiste de façon continue pendant [TBD] millisecondes.

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

*Signal 2 Mbit/s*: voir la Recommandation G.706.

#### **2.2.2.9 Défaut perte de multitrame (dLOM) dans un conteneur virtuel d'ordre supérieur (HOVC)**

Un défaut dLOM est déclaré si le processus de verrouillage de multitrame (voir 2.3.2) se trouve dans l'état OOM et si la multitrame H4 n'est pas récupérée dans un délai de  $X$  ms. Une fois à l'état dLOM, cet état doit être quitté au moment de la récupération de la multitrame (le processus de verrouillage de multitrame entre dans l'état en multitrame IM). Le paramètre  $X$  est compris entre 1 ms et 5 ms; il n'est pas configurable.

#### **2.2.2.10 Défaut perte de pointeur (dLOP)**

*Au-n dLOP*: voir l'Annexe C.

*Tu-m dLOP*: voir l'Annexe C.

#### **2.2.2.11 Défaut AIS (dAIS)**

*MS-n dAIS*: voir MS<sub>n</sub>\_TT\_Sk.

*AU-n dAIS*: voir l'Annexe C.

*TU-m dAIS*: voir l'Annexe C.

*Signal G.704 à 1,5 et 2 Mbit/s*: voir la Recommandation G.775.

### 2.2.2.12 Défaut perte de connexion tandem (dLTC)

*VC-3, VC-4 TCM option 2*: la fonction décèle la présence ou l'absence du préfixe de connexion tandem dans l'octet N1/N2, en évaluant le signal de verrouillage de multitrame dans les bits 7 et 8 de l'octet N1. Le défaut perte de connexion tandem (dLTC) est détecté si le processus de verrouillage de multitrame se trouve dans l'état OOM (perte de verrouillage de multitrame). Le défaut dLTC disparaît si le processus de verrouillage de multitrame se trouve dans l'état IM (en multitrame).

*VC-11, VC-12, VC-2*: la fonction décèle la présence ou l'absence du préfixe de connexion tandem dans l'octet N1/N2, en évaluant le signal de verrouillage de multitrame dans les bits 7 et 8 de l'octet N2. Le défaut perte de connexion tandem (dLTC) est détecté si le processus de verrouillage de multitrame se trouve dans l'état OOM. Le défaut dLTC disparaît si le processus de verrouillage de multitrame se trouve dans l'état IM.

### 2.2.2.13 Défaut non équipé dans connexion tandem (dUNEQ)

L'octet N1/N2 est récupéré à partir du point CP.

*VC-3, VC-4 TCM option 2*: le défaut connexion tandem non équipée (dUNEQ) est détecté si cinq trames *VC-n* ( $n = 3, 4$ ) consécutives contiennent la séquence "00000000" dans l'octet N1. Le défaut dUNEQ disparaît si une séquence quelconque autre que "00000000" est détectée dans l'octet N1 de cinq trames *VC-n* consécutives.

*VC-11, VC-12, VC-2*: le défaut de connexion tandem non équipée (dUNEQ) est détecté si cinq trames *VC-n* ( $n = 11, 12, 2$ ) consécutives contiennent la séquence "00000000" dans l'octet N2. Le défaut dUNEQ disparaît si une séquence quelconque autre que "00000000" est détectée dans l'octet N2 de cinq trames *VC-n* consécutives.

### 2.2.2.14 Défaut discordance d'identificateur de trace (dTIM) dans une connexion tandem

#### Fonction de base, direction source

*VC-3, VC-4 TCM option 2*: l'information TTI (identificateur de trace de chemin) fournie par le point de référence de gestion (MI\_TxTI) est placée dans les bits 7 et 8 de l'octet N1 de l'identificateur de trace.

*VC-11, VC-12, VC-2*: l'information TTI fournie par le point de référence de gestion (MI\_TxTI) est placée dans les bits 7 et 8 de l'octet N2 de l'identificateur de trace.

#### Fonction de base, direction puits

*VC-3, VC-4 TCM option 2*: l'identificateur de trace de chemin (TTI) présent dans les bits 7 et 8 de l'octet N1 est récupéré à partir du point CP.

*VC-11, VC-12, VC-2*: l'identificateur de trace de chemin (TTI) présent dans les bits 7 et 8 de l'octet N2 est récupéré à partir du point CP.

La détection de dTIM se fait par comparaison entre le TTI attendu, configuré par le point de référence de gestion (MI\_ExTI), et le TTI accepté (AcTI). Si la détection de dTIM est neutralisée par une commande d'entrée ("Etablissement") (MI\_TIMdis) au point de référence de gestion, le défaut dTIM est considéré comme ayant la valeur "faux".

NOTE 1 – La spécification des critères d'acceptation et du défaut pour le TTI fera l'objet d'un complément d'étude afin d'assurer l'intégrité du TIM et sa résistance aux erreurs.

NOTE 2 – S'il y a une discordance dans le CRC-7 ou dans le signal TFAS de l'identificateur de trace à 16 octets, il en résulte une détection du défaut dTIM.

Le TTI accepté est signalé à la fonction SEMF par l'intermédiaire du point de gestion (MI\_AcTI).

En l'absence d'erreurs sur les bits, le défaut discordance d'identificateur de trace (dTIM) est détecté et disparaît dans un délai maximal de 1 seconde. Le défaut disparaît pendant la réception de SSF (indication de défaillance du signal du serveur).

#### Interfaces SEMF

Un identificateur TTI de connexion tandem reçu par la fonction SEMF par l'intermédiaire du point de référence V est une chaîne de 16 ou 64 caractères. Le traitement d'une chaîne de moins de 16 ou 64 caractères, respectivement, fera l'objet d'un complément d'étude.

Si le TTI attendu, reçu par la SEMF, est NULL, la commande de neutralisation de TIM au point de référence de gestion est mise sur "vrai"; dans le cas contraire, la commande de neutralisation de TIM (MI\_TIMdis) est mise sur "faux" pour la fonction atomique correspondante.

NOTE 3 – La valeur NULL du TTI attendu est une valeur spéciale (chaîne vide). Ce n'est pas une chaîne de 16 ou 64 octets avec caractères "0" ou séquence binaire "0000 0000".

#### **2.2.2.15 Défaut indication de défaut distant (dRDI) dans une connexion tandem**

*VC-3, VC-4 TCM option 2*: la fonction détecte un état de défaut "indication de défaut distant dans TC" en surveillant le signal RDI. Le défaut dRDI est détecté si cinq N1[8][73] consécutifs contiennent la valeur "1". dRDI disparaît si cinq N1[8][73] consécutifs contiennent la valeur "0". Le défaut disparaît pendant un état SSF (défaillance du signal du serveur).

*VC-11, VC-12, VC-2*: la fonction détecte un état de défaut "indication de défaut distant dans TC" en surveillant le signal RDI. Le défaut dRDI est détecté si cinq N2[8][73] consécutifs contiennent la valeur "1". dRDI disparaît si cinq N2[8][73] consécutifs contiennent la valeur "0". Le défaut disparaît pendant un état SSF.

#### **2.2.2.16 Défaut VC distant en sortie (dODI) dans une connexion tandem**

*VC-3, VC-4 TCM option 2*: le défaut VC distant en sortie (dODI) dans TC est détecté si cinq bits N1[7][74] consécutifs contiennent la valeur "1". Le défaut dODI disparaît si cinq bits N1[7][74] consécutifs contiennent la valeur "0". Le défaut disparaît pendant un état SSF.

*VC-11, VC-12, VC-2*: le défaut VC distant en sortie (dODI) dans TC est détecté si cinq bits N2[7][74] consécutifs contiennent la valeur "1". Le défaut dODI disparaît si cinq bits N2[7][74] consécutifs contiennent la valeur "0". Le défaut disparaît pendant un état SSF.

#### **2.2.2.17 Défaut AIS en entrée dans une connexion tandem (dIncAIS)**

*VC-3, VC-4 TCM option 2*: le défaut AIS en entrée dans TC (dIncAIS) est détecté si cinq trames consécutives contiennent la séquence "1110" dans les bits IEC (*n1*[1-4]). Le défaut disparaît si une séquence quelconque autre que "1110" est détectée dans les bits IEC de cinq trames consécutives. (IEC: comptage d'erreur en entrée).

NOTE – Les bits 1 à 4 de l'octet N1 assurent deux applications: le transport de l'information d'erreur en entrée et le transport de l'information AIS en entrée jusqu'à l'extrémité de destination de la connexion tandem. Les codes 0000 à 1101, 1111 indiquent IncAIS "faux"; le code 1110 indique IncAIS "vrai".

*VC-11, VC-12, VC-2*: le défaut AIS en entrée dans TC (dIncAIS) est détecté si cinq trames consécutives contiennent la valeur "1" dans le bit 4 de l'octet N2. Le défaut disparaît si la valeur "0" est détectée dans le bit 4 de l'octet N2 de cinq trames consécutives.

#### **2.2.2.18 Défaillance de l'émission (dTF)**

Voir la Recommandation G.958.

#### **2.2.2.19 Dégradation de l'émission (dTD)**

Voir la Recommandation G.958.

### **2.2.3 Actions conséquentes**

Le présent sous-paragraphe présente en termes génériques la production et la commande de l'ensemble des actions conséquentes. Les renseignements spécifiques sont présentés dans chaque fonction atomique.

Une ou plusieurs des actions conséquentes ci-après peut (peuvent) être demandée(s) à la suite de la détection d'un défaut<sup>3</sup>:

- insertion d'un signal entièrement composé de nombres "1" (AIS);
- insertion de l'indication RDI;
- insertion de l'indication REI;
- insertion de l'indication ODI;
- insertion de l'indication OEI;
- insertion du signal de non-équipement;

<sup>3</sup> Dans le cas de l'indication REI, il s'agit de la détection d'une anomalie.

- production du signal "Défaillance du signal du serveur (SSF, *server signal fail*)";
- production du signal "Défaillance du signal de chemin (TSF, *trail signal fail*)";
- production du signal "Dégradation du signal de chemin (TSD, *trail signal degrade*)".

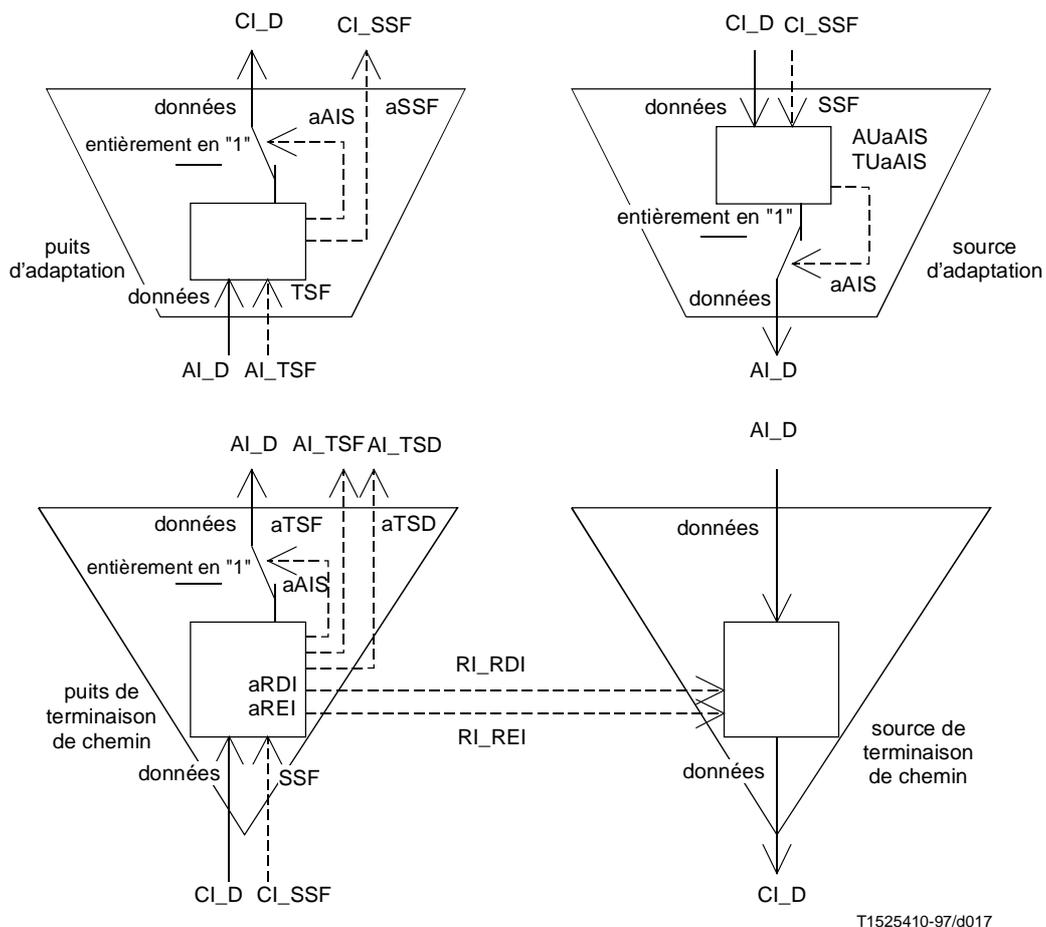
La Figure 2-5 montre comment les signaux de demande d'action conséquente aAIS, aRDI et aREI commandent les actions conséquentes correspondantes: insertion d'un signal entièrement composé de nombres "1", insertion de la valeur du code RDI et insertion de la valeur du code REI. La Figure 2-5 montre également l'emplacement des demandes d'action conséquente aSSF, aTSF et aTSD.

La détection de certains défauts à l'extrémité proche entraîne l'insertion du signal entièrement composé de nombres "1" dans les fonctions puits de terminaison de chemin. La détection des défauts entraîne aussi l'insertion de ce signal dans les fonctions puits d'adaptation. La réception d'une indication de défaillance du signal du serveur (SSF) entraîne l'insertion du même signal dans la source d'adaptation.

En cas d'insertion du signal entièrement composé de nombres "1" dans un puits de terminaison de chemin ou dans la précédente fonction puits d'adaptation, le code RDI est inséré dans le signal associé source de terminaison de chemin: le code RDI est inséré au moment de la détection des défauts ou de l'indication SSF dans une fonction puits de terminaison de chemin (aRDI).

A chaque trame, le nombre de violations détectées du code EDC (aREI) dans la fonction puits de terminaison de chemin est inséré dans les bits REI du signal associé source de terminaison de chemin.

Une fonction de connexion insère le signal VC non équipé à l'une de ses sorties, si cette sortie n'est pas reliée à l'une de ses entrées.



T1525410-97/d017

Figure 2-5/G.783 – Commande des actions conséquentes: AIS, RDI et REI

### 2.2.3.1 Signal d'indication d'alarme (AIS)

Le signal entièrement composé de nombres "1" (AIS) remplace le signal reçu, dans certaines conditions de détection des défauts à l'extrémité proche, afin d'empêcher la déclaration de pannes vers l'aval ainsi que l'émission d'alarmes. L'Appendice IV donne une description de l'application et de la commande d'insertion.

Des indications spécifiques sur l'insertion du signal entièrement composé de nombres "1" sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour l'insertion de ce signal sont les suivantes:

*fonctions puits d'adaptation:*  $aAIS \leftarrow dP\text{LM ou } dAIS/AI\_TSF \text{ ou } dLOA$

NOTE 1 – dLOA représente dLOF, dLOM ou dLOP, suivant la fonction atomique dont il s'agit.

NOTE 2 – Certaines fonctions puits d'adaptation ne détectent pas dAIS. Pour faire en sorte qu'une fonction puits d'adaptation soit au courant de la réception du signal entièrement composé de nombres "1", la fonction puits de terminaison (qui a inséré ce signal au moment de la détection du défaut) en informe la fonction puits d'adaptation au moyen du signal AI\_TSF. En pareil cas, le terme dAIS, dans l'expression de aAIS est remplacé par AI\_TSF.

NOTE 3 – Dans le cas d'une interface à 45 Mbit/s, le signal AIS est défini dans la Recommandation M.20.

*fonctions puits de terminaison:*  $aAIS \leftarrow dAIS \text{ ou } dUNEQ/dLOS \text{ ou } dTIM$

NOTE 4 – Le terme dAIS est applicable dans le cas de la fonction MS\_TT. Le terme dLOS est applicable pour les fonctions de terminaison de la couche Section physique. Quant au terme dUNEQ, il représente une condition similaire pour les couches Conduit (SDH).

*fonctions source d'adaptation:*  $aAIS \leftarrow CI\_SSF$

Le puits de terminaison, le puits d'adaptation et les fonctions source insèrent le signal entièrement composé de "1" (AIS) dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames après l'émission de la demande de AIS (aAIS); ils cessent l'insertion dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames après extinction de la demande de AIS.

### 2.2.3.2 Indication de défaut distant (RDI)

Si le signal entièrement composé de "1" est inséré dans un puits de terminaison de chemin ou dans la précédente fonction puits d'adaptation, le code RDI est inséré dans le signal associé de la source de terminaison de chemin. L'Appendice III donne une description de l'application de RDI et de la commande d'insertion.

Des informations spécifiques sur l'insertion de l'indication RDI sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour l'insertion de RDI sont les suivantes:

*fonctions puits de terminaison:*  $aRDI \leftarrow dAIS/CI\_SSF \text{ ou } dUNEQ \text{ ou } dTIM$

*fonctions puits de terminaison avec supervision:*  $aRDI \leftarrow CI\_SSF \text{ ou } dTIM$

NOTE 1 – Certaines fonctions puits de terminaison de chemin ne détectent pas dAIS. Pour faire en sorte que la fonction de terminaison de chemin soit au courant de la réception du signal entièrement composé de "1", la couche Serveur (qui a inséré ce signal au moment de la détection du défaut) en informe la couche Client au moyen du signal CI\_SSF. En pareil cas, le terme dAIS, dans l'expression de aRDI, est remplacé par CI\_SSF.

NOTE 2 – Dans le cas des fonctions de terminaison du type non-équipement avec supervision, dUNEQ ne peut pas être utilisé pour activer aRDI; un signal (attendu) VC non équipé avec supervision aura son étiquette mise "tout en 0", ce qui entraîne la détection continue de dUNEQ. En cas de réception d'un signal VC de non-équipement, dTIM sera activé et pourra déclencher aRDI au lieu de dUNEQ.

Après la déclaration de aRDI, la fonction puits de terminaison active RI\_RDI (RI\_RDI = vrai) dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames, et désactive RI\_RDI (RI\_RDI = faux) dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames après l'extinction de la demande de RDI.

La fonction source de terminaison de chemin insère le code RDI, dans un intervalle maximal de X (multi)trames après l'émission de la demande de RDI (RI\_RDI), dans la fonction de puits de terminaison de chemin. Elle cesse l'insertion du code RDI dans un intervalle maximal de X (multi)trames après l'extinction de la demande de RDI.

NOTE 3 – L'indication RDI est non définie. Elle ne doit pas être prise en compte par le récepteur (TT\_Sk) dans le cas d'un chemin unidirectionnel.

NOTE 4 – La valeur de X est pour étude ultérieure. La valeur X = 0 (immédiat) est utilisée dans les versions précédentes de la présente Recommandation.

### 2.2.3.3 Indication d'erreur distante (REI)

A chaque trame, le nombre de violations détectées du code EDC dans la fonction puits de terminaison de chemin est inséré dans les bits REI du signal généré par la terminaison de chemin associée. L'Appendice III donne une description de l'application de REI et de la commande d'insertion.

Des informations spécifiques sur l'insertion de l'indication REI sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour l'insertion de REI sont les suivantes:

*fonction puits de terminaison:*  $aREI \leftarrow \text{"nombre de violations du code de détection d'erreur"}$

Après la déclaration de aREI, la fonction puits de terminaison active RI\_REI (RI\_REI = vrai) dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames, et désactive RI\_REI (RI\_REI = faux) dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames après l'extinction de la demande de REI.

La fonction source de terminaison de chemin insère la valeur de REI dans le ou les bits REI suivants.

NOTE – REI est non défini. Il ne doit pas être pris en compte par le récepteur (TT\_Sk) dans le cas d'un chemin unidirectionnel.

### 2.2.3.4 Défaillance de signal de serveur (SSF)

Les signaux SSF sont utilisés pour communiquer au client l'état de défaut du serveur, dans la (sous-)couche suivante, afin de:

- empêcher la détection de défauts dans les couches dépourvues de détecteurs de signaux AIS entrants dans les fonctions puits de terminaison de chemin (par exemple, S4\_TT, S12\_TT);
- signaler l'état de défaillance de signal de serveur dans les couches dépourvues de détecteurs de signaux AIS entrants dans les fonctions puits de terminaison de chemin;
- commander l'insertion du signal AIS de connexion de liaison (par exemple, AU\_AIS) dans les fonctions source d'adaptation;
- déclencher la commutation de protection/rétablissement dans la fonction de connexion (de protection).

Des informations spécifiques sur la production des signaux SSF sont données dans les diverses fonctions atomiques. Sur le plan générique, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour la production de SSF sont les suivantes:

*fonction puits d'adaptation:*  $aSSF \leftarrow dPDM \text{ ou } dAIS/AI\_TSF \text{ ou } dLOA$

NOTE 1 – Si la fonction d'adaptation ne détecte pas le défaut AIS, le terme dAIS sera remplacé par AI\_TSF généré par le puits TT\_Sk précédent.

NOTE 2 – Le terme dLOA est l'indication générale représentant dLOF, dLOM ou dLOP, selon le cas.

Après la déclaration de aSSF, la fonction active CI\_SSF (CI\_SSF = vrai) dans un intervalle maximal de X (multi)trames, et désactive CI\_SSF (CI\_SSF = faux) dans un intervalle maximal de X (multi)trames après l'extinction de la demande SSF.

NOTE 3 – La valeur de X est pour étude ultérieure. La valeur X = 0 (immédiat) est utilisée dans les versions précédentes de la présente Recommandation.

### 2.2.3.5 Défaillance de signal de chemin (TSF)

Les signaux TSF sont utilisés pour communiquer l'état de défaut du chemin à:

- la fonction puits d'adaptation, pour commander l'insertion d'un signal entièrement composé de "1" (AIS) dans la fonction, si ladite fonction ne détecte pas les défauts AIS; par exemple, dans S12/P12x\_A\_Sk.

Des informations spécifiques sur la production des signaux TSF sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour la production de TSF sont les suivantes:

*fonction puits de terminaison:*  $aTSF \leftarrow dAIS/CI\_SSF \text{ ou } dUNEQ/dLOS \text{ ou } dTIM$

*fonction puits de terminaison avec supervision:*  $aTSF \leftarrow CI\_SSF \text{ ou } dTIM$

NOTE 1 – Certaines fonctions de terminaison de chemin ne détectent pas dAIS. Pour faire en sorte que la fonction de terminaison de chemin soit au courant de la réception du signal entièrement composé de "1", la couche Serveur (qui a inséré ce signal au moment de la détection du défaut) en informe la couche Client au moyen du signal aSSF. En pareil cas, le terme dAIS, dans l'expression de aTSF, est remplacé par aSSF.

NOTE 2 – Dans le cas des fonctions de terminaison du type non-équipement avec supervision, dUNEQ ne peut pas être utilisé pour l'activation; un signal (attendu) VC non équipé avec supervision aura son étiquette mise "tout en 0", ce qui entraîne la détection continue de dUNEQ. En cas de réception d'un signal VC de non-équipement, dTIM sera activé et pourra déclencher aTSF au lieu de dUNEQ.

Après la déclaration de aTSF, la fonction active AI\_TSF (AI\_TSF = vrai) dans un intervalle maximal de X (multi)trames, et désactive AI\_TSF (AI\_TSF = faux) dans un intervalle maximal de X (multi)trames après l'extinction de la demande de TSF.

NOTE 3 – La valeur de X est pour étude ultérieure. La valeur X = 0 (immédiat) est utilisée dans les versions précédentes de la présente Recommandation.

### 2.2.3.6 Protection contre défaillance du signal de chemin (TSFprot)

Les signaux TSFprot sont utilisés pour communiquer l'état de défaut du chemin à:

- la fonction de connexion de protection dans la sous-couche de protection du chemin, pour commander la commutation de protection du chemin dans cette fonction;
- la fonction de connexion dans la même couche, qui effectue une opération de protection surveillée et non intrusive de la connexion SNC (SNC/N), pour déclencher la commutation de protection de SNC dans ladite fonction.

Des informations spécifiques sur la production des signaux TSFprot sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour la production de TSFprot sont les suivantes:

*fonction puits de terminaison:*  $aTSFprot \leftarrow aTSF \text{ ou } dEXC$

NOTE 1 – Les signaux aTSFprot et aTSF seront identiques pour des éléments de réseau qui subissent des défauts du type erreur avec distribution des erreurs par paquets. Pour des réseaux de cette nature, on admet que dEXC est faux en permanence (voir 2.2.2.5.2).

Après la déclaration de aTSFprot, la fonction active AI\_TSFprot (AI\_TSFprot = vrai) dans un intervalle maximal de X (multi)trames, et désactive AI\_TSFprot (AI\_TSFprot = faux) dans un intervalle maximal de X (multi)trames après l'extinction de la demande de TSFprot.

NOTE 2 – La valeur de X est pour étude ultérieure. La valeur X = 0 (immédiat) est utilisée dans les versions précédentes de la présente Recommandation.

### 2.2.3.7 Dégradation de signal de chemin (TSD)

Les signaux TSD sont utilisés pour communiquer l'état de dégradation (défaut) du signal de chemin à:

- la fonction de connexion de protection dans la sous-couche protection de chemin, pour commander la commutation de protection du chemin dans cette fonction;
- la fonction de connexion de la couche, pour commander la commutation de protection de la connexion du sous-réseau dans cette fonction, dans le cas d'une opération de protection surveillée et non intrusive de la connexion SNC (SNC/N).

Des informations spécifiques sur la production de TSD sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour la production de TSD sont les suivantes:

*fonction puits de terminaison:*  $aTSD \leftarrow dDEG$

Après la déclaration de aTSD, la fonction active AI\_TSD (AI\_TSD = vrai) dans un intervalle maximal de X (multi)trames, et désactive AI\_TSD (AI\_TSD = faux) dans un intervalle maximal de X (multi)trames après l'extinction de la demande de TSD.

NOTE – La valeur de X est pour étude ultérieure. La valeur X = 0 (immédiat) est utilisée dans les versions précédentes de la présente Recommandation.

### 2.2.3.8 Indication de défaut en sortie (ODI)

Des informations spécifiques sur l'insertion de l'indication ODI sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour l'insertion de ODI sont les suivantes:

*fonctions puits de terminaison:*  $aODI \leftarrow CI\_SSF \text{ ou } dUNEQ \text{ ou } dTIM \text{ ou } dIncAIS \text{ ou } dLTC$

Après la déclaration de aODI, la fonction puits de terminaison active RI\_ODI (RI\_ODI = vrai) dans un intervalle maximal de 2 multitrames, et désactive RI\_ODI (RI\_ODI = faux) dans un intervalle maximal de 2 multitrames après l'extinction de la demande de ODI.

La fonction insère le code ODI dans un intervalle maximal de X multitrames (9,5 ms/38 ms) après l'émission de la demande de ODI (RI\_ODI) dans la fonction puits de terminaison de chemin en connexion tandem. Elle cesse l'insertion du code ODI à la première occasion après l'extinction de la demande de ODI.

NOTE 1 – L'indication ODI est non définie. Elle ne doit pas être prise en compte par le récepteur (TT\_Sk) dans le cas d'un chemin de connexion TC unidirectionnel.

NOTE 2 – La valeur de X est pour étude ultérieure.

### 2.2.3.9 Indication d'erreur en sortie (OEI)

A chaque trame, le nombre de violations détectées du code EDC dans le signal VC de la fonction puits de terminaison de chemin de connexion TC est inséré dans le bit OEI du signal généré par la terminaison de chemin TC associée.

Des informations spécifiques sur l'insertion de l'indication OEI sont données dans les diverses fonctions atomiques. En termes génériques, les équations logiques et les conditions de temps à respecter pour l'insertion de OEI sont les suivantes:

*fonction puits de terminaison TC:*  $aOEI \leftarrow$  "nombre de violations du code de détection d'erreur dans le conteneur VC"

Après la déclaration d'un aOEI, la fonction puits de terminaison active RI\_OEI (RI\_OEI = vrai) dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames, et désactive RI\_OEI (RI\_OEI = faux) dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames après l'extinction de la demande de OEI.

La fonction source de terminaison de chemin insère la valeur de OEI dans le bit OEI suivant.

NOTE – L'indication OEI est non définie. Elle ne doit pas être prise en compte par le récepteur (TT\_Sk) dans le cas d'un chemin TC unidirectionnel.

### 2.2.3.10 Signal de conteneur virtuel (VC) non équipé

Les signaux indiquant un non-équipement sont générés par des fonctions de connexion (virtuelle).

Si la sortie d'une fonction de connexion de VC n'est pas reliée à une entrée de cette fonction de connexion, le VC a pour origine cette fonction de connexion. Dans ce cas, la fonction de connexion génère un VC non équipé.

NOTE – Dans les cas où un VC commence dans un élément de réseau "multiplexeur terminal" ou "système de ligne" ne possédant qu'un nombre limité d'unités d'accès d'affluent (contenant les fonctions de terminaison de conduit) installées, le signal composite STM-N pourrait contenir des VC non définis. Pour empêcher cette situation, qui provoque des défaillances et des alarmes, il convient d'insérer dans les intervalles de temps VC inoccupés un VC non équipé ou un VC non équipé avec supervision.

## 2.2.4 Corrélations entre les défauts

On trouvera dans le présent sous-paragraphe, en termes génériques, les corrélations existant entre les défauts dans les fonctions de terminaison, d'adaptation et de connexion. Des informations spécifiques sont présentées dans chacune des fonctions atomiques. Le sous-paragraphe 1.10 donne une description de la technique de spécification appliquée.

Etant donné que tous les défauts apparaissent à l'entrée du filtre de corrélation des défauts (Figures 2-1 et 2-2), ce filtre assure une corrélation qui diminue la quantité d'information présentée à la fonction SEMF. Le Tableau 2-1 énumère les indications de cause de dérangement de transmission qui seront fournies par les fonctions atomiques.

Un dérangement peut provoquer l'activation de plusieurs détecteurs de défauts. Pour pouvoir déterminer, à partir des défauts activés, le dérangement qui est présent, les défauts activés sont corrélés de manière à fournir la cause du dérangement.

Les causes de dérangement cZZZ (défauts corrélés) sont activées si l'expression est vraie. Elles sont désactivées si l'expression est fausse.

### 2.2.4.1 Fonction puits de terminaison

*Puits de terminaison de chemin:*  $cUNEQ \leftarrow$  dUNEQ et MON

*Puits de terminaison de chemin avec supervision:*  $cUNEQ \leftarrow$  dUNEQ et dTIM et (AcTI = tout en "0") et MON

*Puits de terminaison de chemin:*  $cTIM \leftarrow$  dTIM et (non dUNEQ) et MON

*Puits de terminaison de chemin avec supervision:*  $cTIM \leftarrow$  dTIM et non (dUNEQ et AcTI = tout en "0") et MON

cDEG	←	dDEG et (non dTIM) et MON
cRDI	←	dRDI et (non dUNEQ) et (non dTIM) et RDI_Rapporté et MON
cSSF	←	aSSF/dAIS et MON
cLOS	←	dLOS et MON
cAIS	←	dAIS et AIS_Rapporté et MON

La signalisation (rapports) des défauts suivants est une option: AIS, RDI, ODI. Les défauts sont des "défauts secondaires" en ce sens qu'ils résultent d'une action conséquente exercée sur un "défaut primaire" dans un autre élément de réseau.

Exemple: un seul défaut STM-16 LOS (dLOS) peut entraîner la détection de plusieurs milliers de défauts AIS (par exemple, des AU4dAIS, des TU12dAIS) dans le réseau et d'environ un millier de défauts RDI (par exemple, MS16dRDI, VC4dRDI, VC12dRDI).

La signalisation de AIS, RDI ou ODI comme cause de dérangement doit par conséquent constituer une option. Cette condition est gérée par les paramètres AIS\_Rapporté, RDI\_Rapporté et ODI\_Rapporté, respectivement. La valeur par défaut de ces paramètres est "faux".

NOTE 1 – Les défauts dUNEQ, dTIM, dDEG et dRDI disparaissent pendant un état SSF/TSF.

NOTE 2 – Dans la fonction MS\_TT, les défauts de la couche Serveur sont détectés par dAIS à partir de l'octet K2, et non par SSF.

NOTE 3 – Par défaut, le signal AIS en tant que tel n'est pas rapporté. Au lieu de cela, les terminaisons de chemin signalent (en option) que (la couche) Serveur n'a pas transmis le signal (défaillance du signal du serveur) si elles reçoivent le signal entièrement composé de "1" (AIS). Cela réduit la déclaration des "pannes AIS" à une seule panne (fSSF) dans l'élément de réseau de terminaison de chemin. Aucune panne n'est générée dans les nœuds intermédiaires du (long) chemin.

NOTE 4 – Voir 2.2.1 pour la description de MON.

NOTE 5 – La détection d'un signal VC de non-équipement est possible dans une fonction de puits de terminaison avec supervision, même si le signal VC de non-équipement avec supervision et le signal VC de non-équipement possèdent l'un et l'autre le code d'étiquette "0". Il y aura détection d'une discordance d'identificateur de trace, l'identificateur accepté étant composé entièrement de "0". Cette combinaison constitue la signature de la réception d'un conteneur VC non équipé.

#### 2.2.4.2 Fonction puits d'adaptation

cPLM	←	dPLM et (non aTSF)
cAIS	←	dAIS et (non aTSF) et (non dPLM) et AIS_Rapporté
cLOA	←	dLOA et (non dAIS) et (non dPLM)

En option, il est possible de rapporter AIS comme cause de dérangement. Cette situation est commandée à l'aide du paramètre AIS\_Rapporté. La valeur par défaut est AIS\_Rapporté = faux.

NOTE 1 – dLOA représente dLOF, dLOP ou dLOM, selon le cas.

NOTE 2 – La spécification de l'algorithme d'interprétation du pointeur est telle que soit dAIS, soit dLOP peut être déclaré, mais pas les deux à la fois. Voir l'Annexe C.

#### 2.2.4.3 Fonction de connexion

cFOP	←	dFOP et (non CI_SSF)
------	---	----------------------

#### 2.2.5 Fenêtre d'une seconde pour la surveillance de la performance

Les filtres d'une seconde effectuent une intégration simple des anomalies et des défauts rapportés, en faisant un comptage pendant un intervalle de temps d'une seconde. A la fin de chacun de ces intervalles de temps, le contenu des compteurs est communiqué aux processus de surveillance de la performance, dans la fonction SEMF, pour traitement ultérieur (voir le paragraphe 5/G.784). En termes génériques, les sorties suivantes des compteurs (hyperensemble) seront fournies:

- comptes de blocs erronés à l'extrémité proche/à l'extrémité distante/en sortie (par exemple, conduit d'ordre supérieur, conduit d'ordre inférieur), ou comptes des violations de la parité BIP (par exemple, section MS);
- secondes avec défaut à l'extrémité proche/à l'extrémité distante/en sortie;
- comptes des justifications de pointeur;
- comptes des commutations sur liaison de réserve et secondes de commutation sur liaison de réserve;
- secondes de perte de verrouillage de trame.

On trouvera dans le présent sous-paragraphe, en termes génériques, la description de la génération des primitives de surveillance de la performance dans le cadre des fonctions atomiques. Des informations spécifiques sont données dans chaque fonction atomique.

#### **2.2.5.1 Compte des blocs erronés à l'extrémité proche (pN\_EBC)**

*VC-11, VC-12, VC-2, VC-3, VC-4*: chaque seconde, les blocs erronés à l'extrémité proche (N\_Bs) contenus dans cette seconde sont dénombrés, ce qui donne le compte des blocs erronés à l'extrémité proche (pN\_EBC).

Un "bloc à l'extrémité proche" (N\_B) est erroné si une ou plusieurs violations du code EDC y sont détectées.

La spécification est la suivante pour la comptabilité vers l'amont: chaque seconde, les violations de EDC sont dénombrées et le nombre ainsi obtenu est "traduit" en pN\_EBC, conformément aux dispositions de l'Annexe C/G.826.

*MS1, MS4, MS16*: chaque seconde, les violations de la parité BIP sont dénombrées, ce qui donne le compte des blocs erronés à l'extrémité proche (pN\_EBC).

*RS1*: chaque seconde, les blocs erronés à l'extrémité proche contenus dans cette seconde sont dénombrés, ce qui donne le compte des blocs erronés à l'extrémité proche (pN\_EBC).

Un "bloc à l'extrémité proche" (N\_B) est erroné (nN\_B) si une ou plusieurs violations du code EDC y sont détectées.

*RS4, RS16*: la définition du compte pN\_EBC fera l'objet d'un complément d'étude.

#### **2.2.5.2 Seconde avec défaut à l'extrémité proche (pN\_DS)**

Chaque seconde pendant laquelle se produit au moins un aTSF (par exemple, CI\_SSF, dAIS, dTIM, dUNEQ) ou dEQ est désignée seconde avec défaut à l'extrémité proche (pN\_DS).

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

#### **2.2.5.3 Compte des blocs erronés à l'extrémité distante (pF\_EBC)**

*VC-11, VC-12, VC-2, VC-3, VC-4*: chaque seconde, les blocs erronés à l'extrémité distante (F\_Bs) contenus dans cette seconde sont dénombrés, ce qui donne le compte des blocs erronés à l'extrémité distante (pF\_EBC).

Un "bloc à l'extrémité distante" (F\_B) est erroné si le compte des indications REI indique la présence d'une ou de plusieurs erreurs.

La spécification est la suivante pour la compatibilité vers l'amont: chaque seconde, les erreurs envoyées en retour au moyen de l'indication REI sont dénombrées et le nombre obtenu est "traduit" en pF\_EBC, conformément aux dispositions de l'Annexe C/G.826.

*MS1, MS4, MS16*: chaque seconde, les violations de la parité BIP transmises en retour par l'indication REI pendant cette seconde sont dénombrées, ce qui donne le compte de blocs erronés à l'extrémité distante (pF\_EBC).

#### **2.2.5.4 Seconde avec défaut à l'extrémité distante (pF\_DS)**

Chaque seconde pendant laquelle se produit au moins un dRDI est désignée seconde avec défaut à l'extrémité distante (pF\_DS).

pF\_DS ← dRDI

#### **2.2.5.5 Secondes avec défaut de verrouillage de trame (pOFS)**

Une seconde avec défaut de verrouillage de trame (pOFS) est une seconde pendant laquelle le processus de verrouillage de trame était à l'état OOF pendant toute la durée ou une partie de la durée de cette seconde.

#### **2.2.5.6 Compte des commutations sur liaison de réserve (pPSC)**

La définition du compte des commutations sur liaison de réserve (pPSC) est pour étude ultérieure.

#### **2.2.5.7 Seconde de commutation sur liaison de réserve (pPSSw, pPSSp)**

La définition de la seconde de commutation sur liaison de réserve (pPSSw, pPSSp) est pour étude ultérieure.

### 2.2.5.8 Comptes de justifications des pointeurs (pPJC+, pPJC-)

Un compte positif de justifications des pointeurs (pPJC+) est le nombre d'incrémentations d'une unité des pointeurs, générées pendant une seconde.

Un compte négatif de justifications des pointeurs (pPJC-) est le nombre de décréments d'une unité des pointeurs, générées pendant une seconde.

NOTE – pPJC est la donnée d'entrée pour les comptes de PJE (événement de justification de pointeur) sur 15 minutes et 24 heures.

## 2.3 Processus génériques

### 2.3.1 Verrouillage de trame dans le module STM-N

Le verrouillage de trame s'effectue en recherchant les octets A1, A2 dans le signal STM-N. Le schéma de verrouillage recherché peut être un sous-ensemble des octets A1 et A2 contenus dans le signal STM-N. La position du signal de verrouillage de trame est comparée en permanence avec la position présumée de début de trame pour assurer le verrouillage. Dans l'état "en trame" (IF, *in-frame*), la durée maximale de détection du défaut du verrouillage de trame (OOF, *out-of-frame*) est de 625  $\mu$ s pour un signal non tramé aléatoire. L'algorithme utilisé pour vérifier le verrouillage doit être tel que, dans les conditions normales, un taux d'erreur de  $10^{-3}$  (type Poisson) ne donne pas naissance à un faux état OOF plus d'une fois toutes les 6 minutes. Dans l'état de "défaut de verrouillage de trame" (OOF), la durée maximale de verrouillage de trame est de 250  $\mu$ s pour un signal sans erreur, en l'absence d'imitations du mot de verrouillage de trame. L'algorithme de verrouillage de trame utilisé pour sortir de l'état OOF doit être tel que la probabilité de récupération erronée de verrouillage de trame avec un signal non tramé aléatoire ne soit pas supérieure à  $10^{-5}$  par intervalle de 250  $\mu$ s.

### 2.3.2 Verrouillage de multitrame avec conteneurs VC-1, VC-2 d'ordre inférieur

Si la structure des groupes TUG contient des TUG-2, la phase de début des (multi)trames de 500  $\mu$ s sera récupérée par verrouillage des multitrames sur les bits 7 et 8 de l'octet H4. On admet qu'il y a un état de défaut de verrouillage de multitrame lorsqu'une erreur est détectée dans la séquence des bits 7 et 8 de H4. Par ailleurs, on admet que le verrouillage de multitrame est retrouvé, et que l'on entre dans l'état "en multitrame" (IM, *in-multiframe*), lorsqu'on trouve une séquence H4 sans erreur dans quatre trames consécutives de conteneurs VC-*n*.

### 2.3.3 Embrouillage et désembrouillage des modules STM-N

L'embrouillage s'effectue conformément aux dispositions de la Recommandation G.707, qui exclut de l'embrouillage la première ligne du préfixe RSOH du module STM-N ( $9 \times N$  octets, y compris A1, A2, J0 et les octets réservés pour l'usage national ou la future normalisation internationale).

Le désembrouillage s'effectue conformément aux dispositions de la Recommandation G.707, qui exclut du désembrouillage la première ligne du préfixe RSOH du module STM-N ( $9 \times N$  octets, y compris A1, A2, J0 et les octets réservés pour l'usage national ou la future normalisation internationale).

### 2.3.4 Verrouillage de multitrame dans les connexions tandem

VC-3, VC-4: le verrouillage de multitrame s'effectue sur les bits 7 et 8 de l'octet N1, pour récupérer les signaux TTI, RDI et ODI transportés dans les bits multitramés. Pour trouver le verrouillage de multitrame, on cherche la séquence "1111 1111 1111 1110" dans les bits 7 et 8 de l'octet N1. La position du signal est comparée en permanence avec la position de départ présumée de la multitrame pour assurer le verrouillage.

NOTE – Le processus de verrouillage de trame décrit ci-dessous pour les conduits VC-4 et VC-3 n'est applicable qu'à l'option 2 de la supervision TCM.

VC-11, VC-12, VC-2: le verrouillage de multitrame s'effectue sur les bits 7 et 8 de l'octet N2, pour récupérer les signaux TTI, RDI et ODI transportés dans les bits multitramés. Pour trouver le verrouillage de multitrame, on cherche la séquence "1111 1111 1111 1110" dans les bits 7 et 8 de l'octet N2. La position du signal est comparée en permanence avec la position de départ présumée de la multitrame pour assurer le verrouillage.

Le verrouillage de trame est considéré comme perdu [entrée dans l'état de perte de verrouillage de trame (OOM)] lorsqu'on détecte deux signaux FAS consécutifs erronés (1 erreur dans chaque signal FAS).

Le verrouillage de trame est considéré comme retrouvé [entrée dans l'état "en trame" (IM)] lorsqu'on détecte un signal FAS non erroné.

### 2.3.5 Compensation de la parité BIP des connexions tandem

VC-3, VC-4: la parité BIP-8 (octet B3) de VC-3/4 est compensée par insertion/suppression du préfixe de connexion tandem, conformément à la règle indiquée au D.4/G.707 et illustrée par la Figure 2-6.

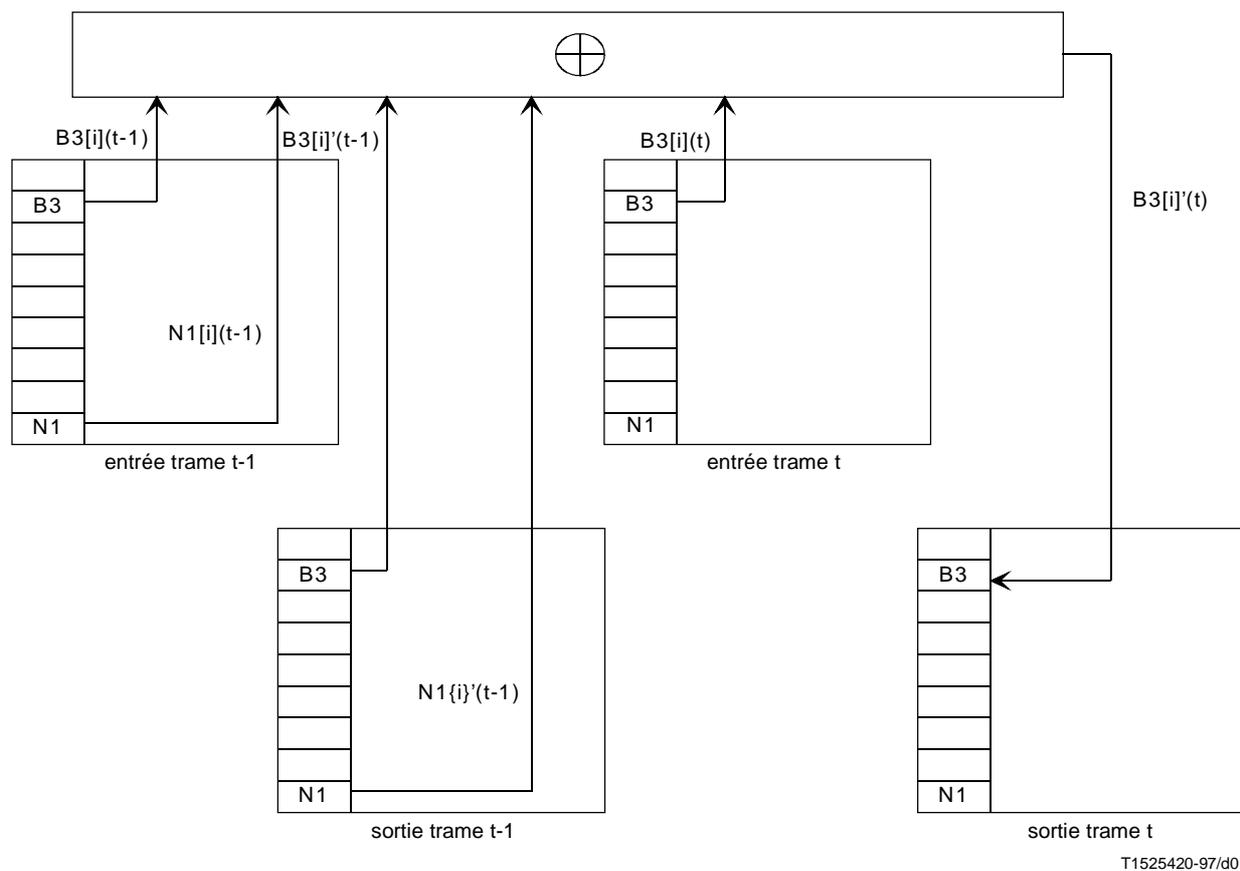
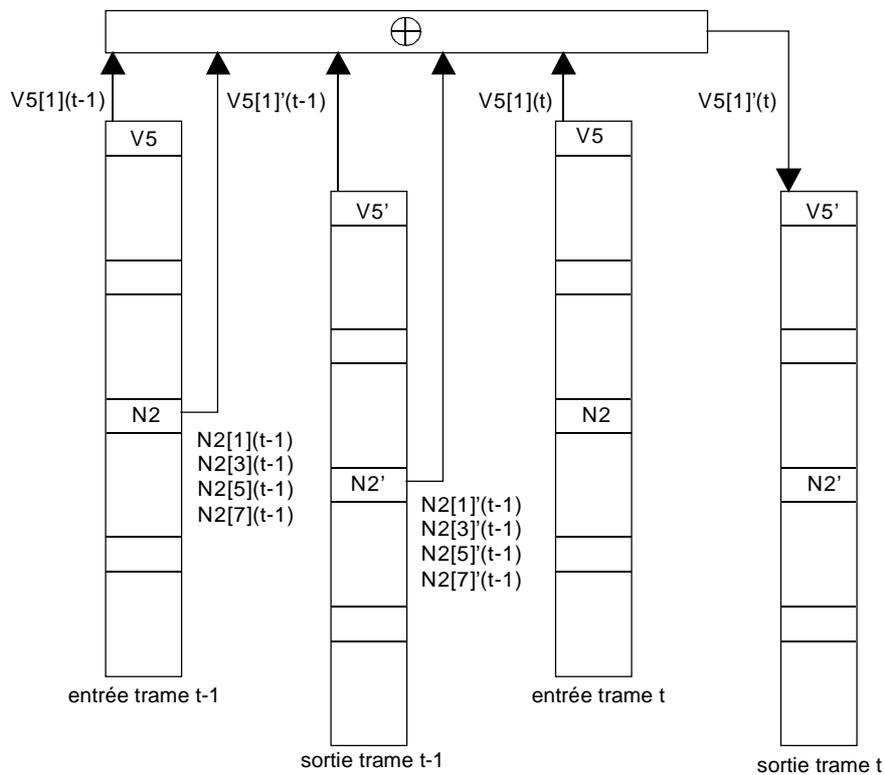


Figure 2-6/G.783 – Processus de compensation pour  $B3[i]$ ,  $i = 1...8$

VC-11, VC-12, VC-2: la parité BIP-2 de VC-1/2 (dans les bits 1 et 2 de l'octet V5) est compensée par l'insertion/suppression du préfixe de connexion tandem, conformément à la règle indiquée au E.4/G.707 et illustrée par la Figure 2-7.



T1525430-97/d019

Figure 2-7/G.783 – Processus de compensation pour V5[1-2]

### 2.3.6 Détermination des violations de parité BIP sur connexion tandem

VC-3, VC-4: la parité de bit paire est calculée pour chaque bit n de chaque octet du conteneur virtuel d'ordre supérieur précédent, et comparée avec le bit n de l'octet B3 récupéré dans la trame actuelle (n = 1 à 8 inclusivement). Une différence entre la valeur calculée et la valeur de B3 récupérée est considérée comme la preuve de l'existence d'une ou de plusieurs erreurs dans le bloc soumis au calcul (ON\_B). La valeur absolue de la différence entre ce nombre calculé d'erreurs et le nombre d'erreurs placées dans le comptage d'erreur en entrée (IEC, *incoming error count*) (voir le Tableau D.5/G.707), à la source de terminaison de chemin, est utilisée pour déterminer les caractéristiques d'erreur de la connexion tandem pour chaque conteneur VC-n émis (voir la Figure 2-8). Si cette valeur absolue de la différence est égale ou supérieure à 1, un bloc TC (connexion tandem) erroné est détecté (N\_B).

NOTE – Les données de B3 et le comptage IEC lu dans la trame actuelle s'appliquent à la trame précédente.

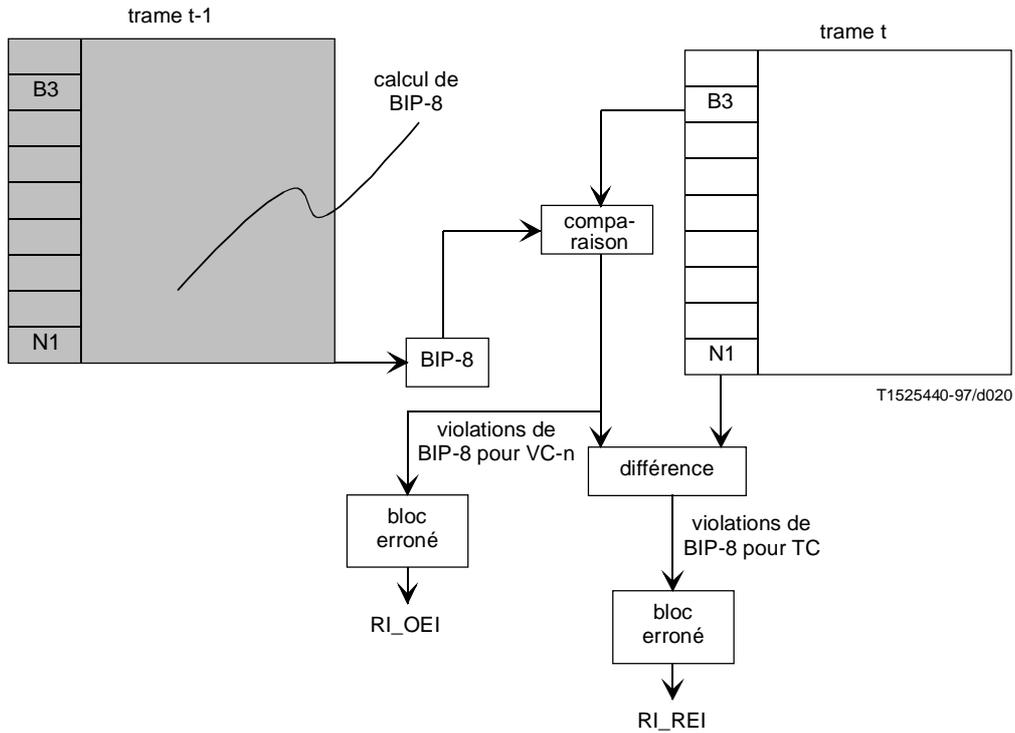


Figure 2-8/G.783 – Parité dans TC et parité BIP-8 calculée, et comparaison

VC-11, VC-12, VC-2: la parité paire BIP-2 est calculée pour chaque couple de bits de chaque octet du conteneur VC-1/2 précédent, y compris V5, et comparée avec le bit N2 et 2 de V5 récupéré dans la trame actuelle. Une différence entre la valeur calculée et la valeur récupérée de BIP-2 est considérée comme la preuve de l'existence d'une ou de plusieurs erreurs (ON\_B) dans le bloc soumis au calcul. Voir la Figure 2-9.

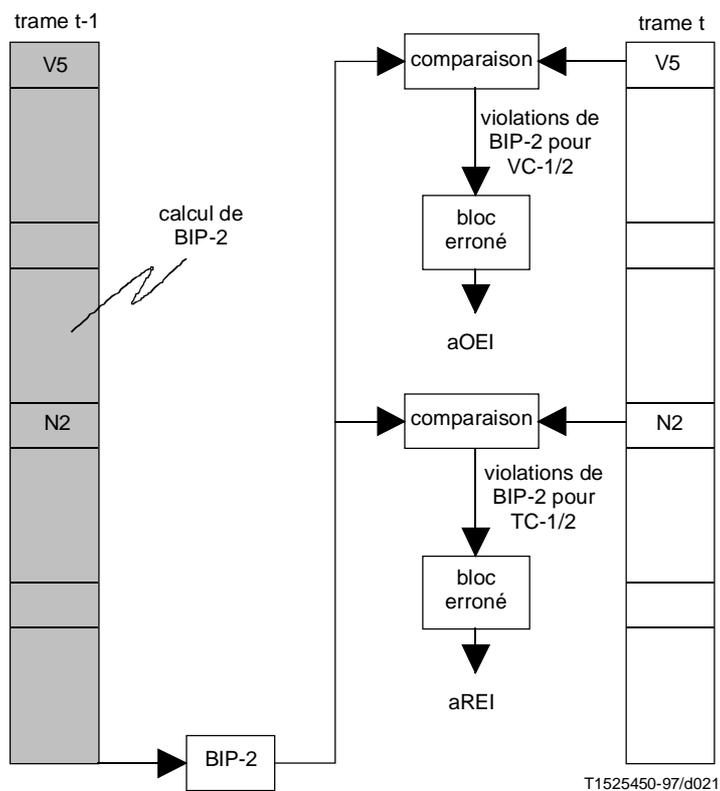


Figure 2-9/G.783 – Parité dans TC-1/2 et parité BIP-2 de VC-1/2 calculée, et comparaison

### 2.3.7 Détermination du code d'erreur en entrée sur connexion tandem pour conteneur VC-3/4

La parité paire BIP-8 est calculée pour chaque bit  $n$  de chaque octet du conteneur VC- $n$  ( $n = 3, 4$ ) précédent, y compris B3, et comparée avec l'octet B3 récupéré dans la trame actuelle. Une différence entre la valeur calculée et la valeur de BIP-8 récupérée est considérée comme la preuve de l'existence d'une ou de plusieurs erreurs dans le bloc soumis au calcul; cette différence sera placée dans les bits 1 à 4 de l'octet N1 (Figure 2-10, Tableau D.2/G.707). En cas de défaillance du signal (état SF), le code "1110" pour l'option 2 TCM (supervision de connexion tandem) et le code "1111" pour l'option 1 TCM sont placés dans les bits 1 à 4 de l'octet N1, au lieu du nombre de violations de BIP-8 à l'entrée.

NOTE – Si aucune violation de BIP-8 n'est détectée dans le signal entrant de connexion tandem (zéro violation), cette situation doit être codée au moyen d'un code IEC (comptage d'erreur en entrée) non composé entièrement de "0". Cela permet à l'extrémité de destination de la connexion tandem TC d'utiliser ce champ IEC pour faire la distinction entre un conteneur VC non équipé entrant sur TC et un TC non équipé.

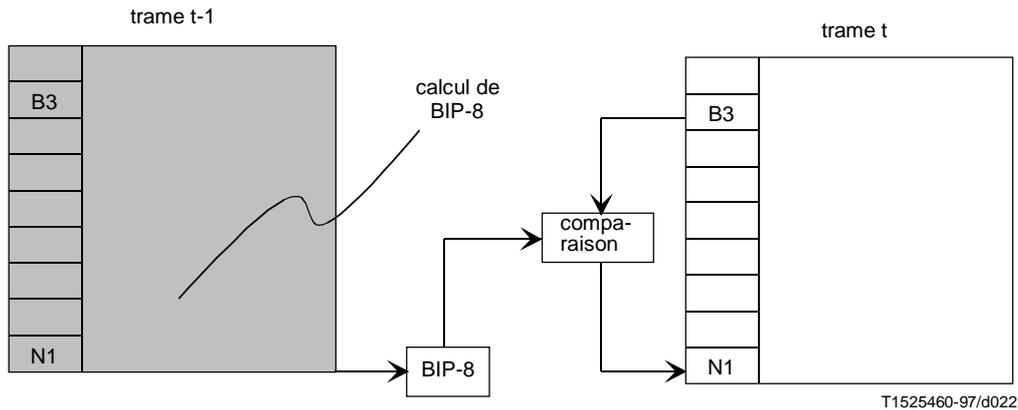


Figure 2-10/G.783 – Calcul et insertion du code IEC sur connexion tandem d'ordre supérieur

## 3 Couche Physique SDH

On trouvera dans cette section la description des fonctions atomiques de la couche Interface Physique SDH. Ces fonctions spécifient les caractéristiques physiques et logiques des interfaces optiques et électriques utilisées dans les équipements SDH aux points de connexion ES1\_CP ou OS $n$ \_CP (avec  $n = 1, 4, 16, 64$ ), selon les spécifications des Recommandations G.703, G.707, G.957. Voir les Figures 3-1 et 3-2.

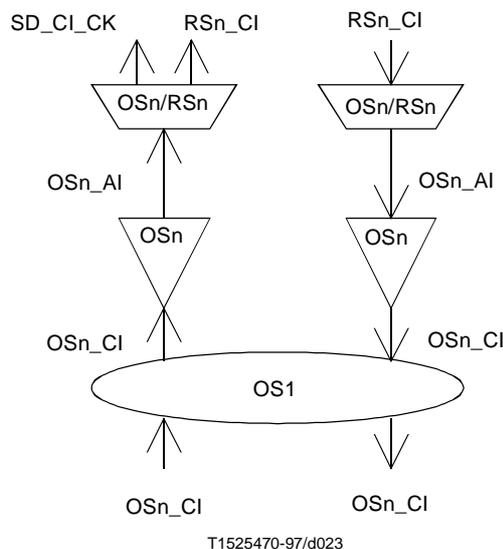
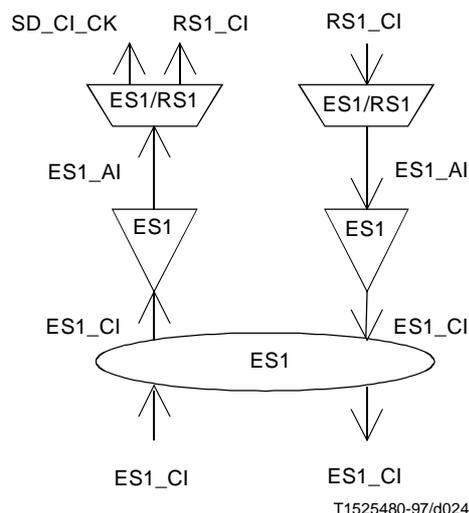


Figure 3-1/G.783 – Fonctions atomiques de section optique du module STM-N



**Figure 3-2/G.783 – Fonctions atomiques de section électrique du module STM-1**

**Point de connexion CP de la couche Section électrique/optique du module STM-N**

L'information caractéristique  $OSn\_CI$   $ES1\_CI$  du point CP de la couche est un signal numérique, optique ou électrique (codé) ayant une puissance, un débit, une largeur d'impulsion et une longueur d'onde définis. Une série de ces signaux caractéristiques est définie:

les signaux d'interface optiques sont spécifiés dans la Recommandation G.957. Les signaux d'interface électriques sont spécifiés dans la Recommandation G.703.

**Relations avec les versions précédentes de la Recommandation G.783**

La version 1994 de la Recommandation G.783 mentionne la fonction de base SPI (interface physique SDH). Le Tableau 3-1 indique les relations entre les fonctions de base et les fonctions atomiques dans la couche Physique SDH.

**Tableau 3-1/G.783 – Fonction de base et fonctions atomiques dans la couche Physique SDH**

Fonction de base	Fonction atomique
SPI	$OSn\_TT$ $ES1\_TT$ $OSn/RSn\_A$ $ES1/RS1\_A$

**3.1 Connexion**

Sans objet. Aucune fonction de connexion n'est définie pour cette couche.

### 3.2 Terminaison: OSn\_TT et ESn\_TT

#### 3.2.1 Source terminale de chemin de section optique du module STM-N (OSn\_TT\_So)

##### Symbole

Voir la Figure 3-3.

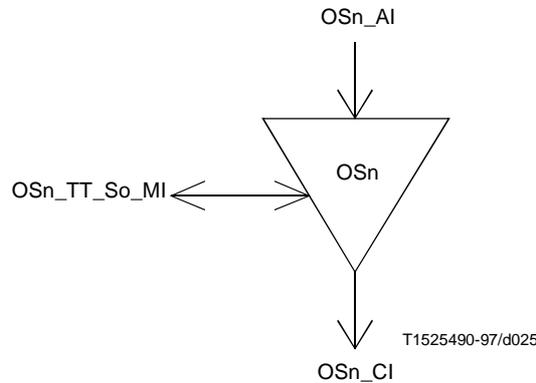


Figure 3-3/G.783 – Symbole de OSn\_TT\_So

##### Interfaces

Voir le Tableau 3-2.

Tableau 3-2/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction OSn\_TT\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
OSn_AI_Data	OSn_CI_Data OSn_TT_So_MI_cTD OSn_TT_So_MI_cTF

##### Processus

Les données au point de connexion RSn\_CP sont des données STM-N complètement formatées, comme indiqué dans la Recommandation G.707. Ces données sont présentées au point RSn\_CP, en même temps que le rythme associé, par la fonction RSn\_TT\_So. La fonction de terminaison conditionne les données pour la transmission sur le support optique et les présente au point OSn\_CP.

##### Défauts

Les paramètres relatifs à l'état physique de l'interface, par exemple défaillance de l'émission ou dégradation de l'émission, sont rapportés au point de gestion OSn\_TT\_So\_MP. Pour les systèmes optiques, ces paramètres de défaut sont spécifiés au 2.2.

##### Actions conséquentes

Aucune.

##### Corrélations des défauts

cTD ← dTD et (non dTF)

cTF ← dTF

##### Surveillance de la performance

Aucune.

### 3.2.2 Puits terminal de chemin de section optique du module STM-N (OS<sub>n</sub>\_TT\_Sk)

#### Symbole

Voir la Figure 3-4.

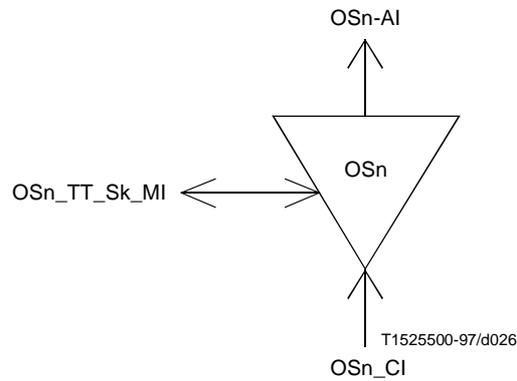


Figure 3-4/G.783 – Symbole de OS<sub>n</sub>\_TT\_Sk

#### Interfaces

Voir le Tableau 3-3.

Tableau 3-3 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction OS<sub>n</sub>\_TT\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
OS <sub>n</sub> _CI_Data	OS <sub>n</sub> _AI_Data
OS <sub>n</sub> _TT_Sk_MP_PortMode	OS <sub>n</sub> _AI_TSF
	OS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_cLOS

#### Processus

Le signal STM-N au point OS<sub>n</sub>\_CP est un signal formaté et conditionné de façon similaire (comme décrit en XXX), dégradé à l'intérieur de limites spécifiques du fait de la transmission sur le support physique.

Le fonctionnement de Port mode (mode d'accès) est décrit au 2.2.1.

#### Défauts

dLOS: voir 2.2.

#### Actions conséquentes

aTSF ← dLOS

#### Corrélations des défauts

cLOS ← dLOS et MON

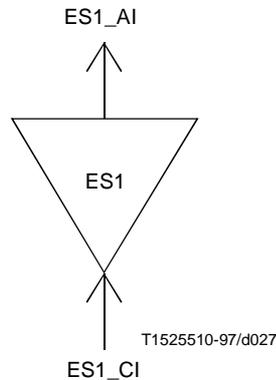
#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 3.2.3 Source terminale de chemin de section électrique du module STM-1 (ES1\_TT\_So)

#### Symbole

Voir la Figure 3-5.



**Figure 3-5/G.783 – Symbole de ES1\_TT\_So**

#### Interfaces

Voir le Tableau 3-4.

**Tableau 3-4/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction ES1\_TT\_So**

Entrée(s)	Sortie(s)
ES1_AI_Data	ES1_CI_Data

#### Processus

Les données au point d'accès ES1-AP constituent un train de données STM-1 complètement formaté, comme indiqué dans la Recommandation G.707. Ces données sont présentées au point ES1\_CP, en même temps que le rythme associé, par la fonction ES1\_RS1\_A. La fonction de terminaison conditionne les données pour la transmission sur le support électrique et les présente au point ES1\_CP.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 3.2.4 Puits terminal de chemin de section électrique du module STM-1 (ES1\_TT\_Sk)

#### Symbole

Voir la Figure 3-6.

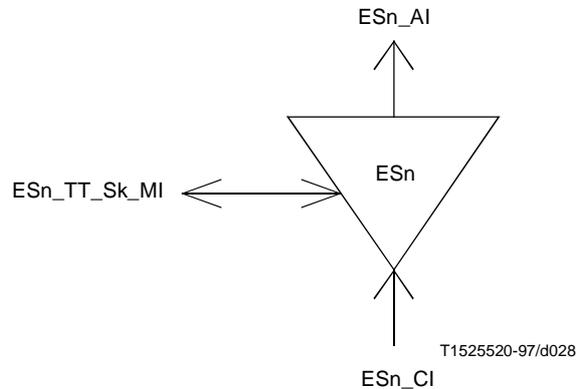


Figure 3-6/G.783 – Symbole de ES1\_TT\_Sk

#### Interfaces

Voir le Tableau 3-5.

Tableau 3-5/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction ES1\_TT\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
ES1_CI_Data	ES1_AI_Data ES1_AI_TSF ES1_TT_Sk_MI_cLOS
ES1_TT_Sk_MI_PortMode	

#### Processus

Le signal STM-1 au point ES1\_CP est un signal formaté et conditionné de façon similaire (comme décrit dans la Recommandation G.703), dégradé à l'intérieur de limites spécifiques du fait de la transmission sur le support physique.

Le fonctionnement de Port mode (mode accès) est décrit au 2.2.1.

#### Défauts

dLOS: voir 2.2.

#### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes suivantes:

aTSF ← dLOS

#### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après, pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cLOS ← dLOS et MON

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 3.3 Adaptation

#### 3.3.1 Adaptation OSn/RSn\_A

##### 3.3.1.1 Source d'adaptation de la section optique à la section de régénération (OSn/RSn\_A\_So)

###### Symbole

Voir la Figure 3-7.

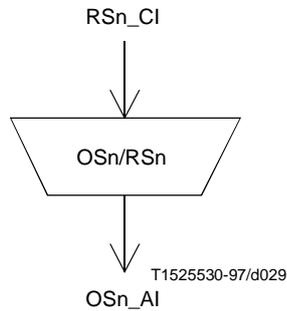


Figure 3-7/G.783 – Symbole de OSn/RSn\_A\_So

###### Interfaces

Voir le Tableau 3-6.

Tableau 3-6/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction OSn/RSn\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
RSn_CI_Data RSn_CI_Clock	OSn_AI_Data

###### Processus

###### Défauts

Aucun.

###### Actions conséquentes

Aucune.

###### Corrélations des défauts

Aucune.

###### Surveillance de la performance

Aucune.

##### 3.3.1.2 Puits d'adaptation de la section optique à la section de régénération (OSn/RSn\_A\_Sk)

###### Symbole

Voir la Figure 3-8.

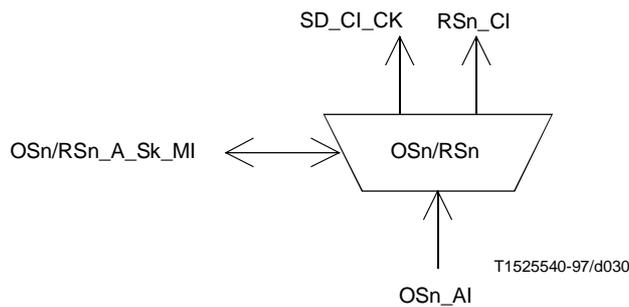


Figure 3-8/G.783 – Symbole de OSn/RSn\_A\_Sk

## Interfaces

Voir le Tableau 3-7.

**Tableau 3-7/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction OS<sub>n</sub>/RS<sub>n</sub>\_A\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
OS <sub>n</sub> _AI_Data OS <sub>n</sub> _AI_TSF	RS <sub>n</sub> _CI_Data RS <sub>n</sub> _CI_Clock RS <sub>n</sub> _CI_FS RS <sub>n</sub> _CI_SSF OS <sub>n</sub> /RS <sub>n</sub> _A_Sk_MI_cLOF OS <sub>n</sub> /RS <sub>n</sub> _A_Sk_MI_pOFS

## Processus

Le point de connexion RS<sub>n</sub>\_CP reçoit de la fonction OS<sub>n</sub>\_TT\_Sk des données STM-N entièrement formatées et régénérées, ainsi que le rythme associé. La fonction OS<sub>n</sub>/RS<sub>n</sub> régénère ce signal pour former des données et le rythme associé, au point RS<sub>n</sub>\_CP. Le rythme récupéré est aussi transmis, au point de référence T1, à la source de rythme de l'équipement synchrone, aux fins de synchronisation de l'horloge de référence de l'équipement synchrone. La fonction récupère également le verrouillage de trame et identifie les positions de début de trame dans les données du point de connexion MS<sub>n</sub>\_CP. Le signal STM-N subit alors un désembrouillage (sauf pour la première ligne du préfixe RSOH), après quoi les octets de RSOH sont récupérés, avant la présentation des données STM-N tramées et la synchronisation du point MS<sub>n</sub>\_CP.

Le processus de verrouillage de trame est décrit au 2.3.1.

## Défauts

dLOF: voir 2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← dLOF ou AI\_TSF

aSSF ← dLOF ou AI\_TSF

## Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après, pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cLOF ← dLOF et (non dLOS)

## Surveillance de la performance

La fonction effectue le traitement suivant des primitives de surveillance de la performance.

Toute seconde contenant au moins un événement de défaut de verrouillage de trame (OOF) est rapportée comme pOFS (seconde avec défaut de verrouillage de trame) (pOFS est défini comme étant facultatif dans la Recommandation G.784).

### 3.3.2 Adaptation ES1/RS1\_A

#### 3.3.2.1 Source d'adaptation de la section électrique STM-1 à la section de régénération (ES1/RS1\_A\_So)

##### Symbole

Voir la Figure 3-9.

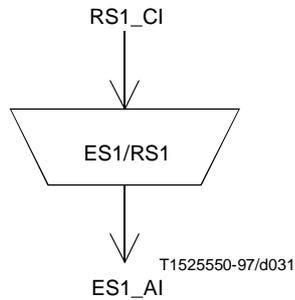


Figure 3-9/G.783 – Symbole de ES1/RS1\_A\_So

##### Interfaces

Voir le Tableau 3-8.

Tableau 3-8/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction ES1/RS1\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
RS1_CI_Data RS1_CI_Clock	ES1_AI_Data

##### Processus

Cette fonction fournit le codage CMI pour les signaux STM-1.

##### Défauts

Aucun.

##### Actions conséquentes

Aucune.

##### Corrélations des défauts

Aucune.

##### Surveillance de la performance

Aucune.

### 3.3.2.2 Puits d'adaptation de la section électrique STM-1 à la section de régénération (ES1/RS1\_A\_Sk)

#### Symbole

Voir la Figure 3-10.

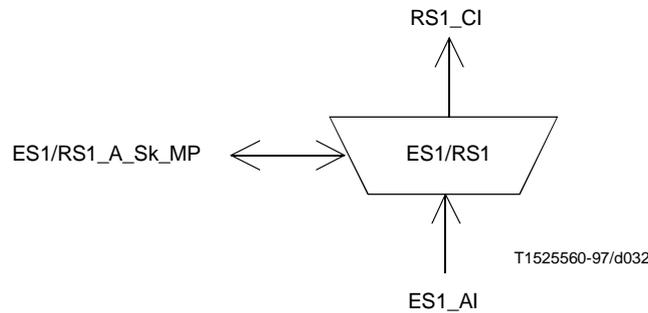


Figure 3-10/G.783 – Symbole de ES1/RS1\_A\_Sk

#### Interfaces

Voir le Tableau 3-9.

Tableau 3-9/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction ES1/RS1\_A\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
ES <sub>n</sub> _AI_Data ES <sub>n</sub> _AI_TSF	RS <sub>n</sub> _CI_Data RS <sub>n</sub> _CI_Clock RS <sub>n</sub> _CI_FS RS <sub>n</sub> _CI_SSF ES <sub>n</sub> /RS <sub>n</sub> _A_Sk_MI_cLOF ES <sub>n</sub> /RS <sub>n</sub> _A_Sk_MI_pOFS

#### Processus

Cette fonction fournit le décodage CMI pour les signaux STM-1 (n = 1). Elle effectue aussi la régénération de ce signal pour former les données et le rythme associé, au point RS<sub>n</sub>\_CP. Le rythme récupéré est également transmis, au point de référence T1, à la source de rythme de l'équipement synchrone, aux fins de synchronisation de l'horloge de référence de l'équipement synchrone, si cette horloge est sélectionnée.

Le point de connexion RS<sub>n</sub>\_CP reçoit de la fonction ES1\_TT\_Sk des données STM-N entièrement formatées et régénérées. La fonction RST récupère le verrouillage de trame et identifie les positions de début de trame dans les données au point MS<sub>n</sub>\_CP.

Le processus de verrouillage de trame des signaux STM-N est décrit au 2.3.1.

#### Défauts

dLOF: voir 2.2.

#### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← dLOF

aSSF ← dLOF

En cas de détection d'une perte de verrouillage de trame (LOF), un signal entièrement composé de "1" logiques (AIS) est appliqué à la sortie des signaux de données, dans un intervalle maximal de 2 trames (250 µs). Lorsque cet état de défaut disparaît, le signal entièrement composé de "1" logiques est supprimé dans un intervalle maximal de 2 trames (250 µs).

### Corrélation des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après, pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cLOF ← dLOF et (non AI\_TSF)

### Surveillance de la performance

Toute seconde contenant au moins un événement de défaut de verrouillage de trame (OOF) est rapportée comme pOFS (optionnel dans la Recommandation G.784).

### 3.4 Fonctions de sous-couche (non disponible)

Il n'y a pas de fonctions de sous-couche pour le présent sous-paragraphe.

## 4 Couche Section de régénération

Les données présentes au point de connexion (CP) de la couche Section de régénération (RS CI) sont structurées en octets, avec rythme codirectionnel et trames de 125 microsecondes. Le format est représenté dans les Figures 4-1 et 4-2.

RS CI (information caractéristique de la section de régénération) se compose des octets suivants: octets de verrouillage de trame A1, A2, octet de trace de J0 RS, octet B1 pour la parité BIP-8, octet E1 pour la voie d'ordre, octet F1 d'usager de RS, octets D1-D3 pour le canal de communications de données (DCC) de RS et octets NU (usage national) à quoi s'ajoute l'information caractéristique MS CI définie dans la Recommandation G.707.

1 1 à n	2 1 à n	3 1 à n	4 1 à n	5 1 à n	6 1 à n	7 1 à n	8 1 à n	9 1 à n	(valeur de la coordonnée b) (valeur de la coordonnée c)
A1	A1	A1	A2	A2	A2	J0	NU	NU	
B1			E1			F1	NU	NU	
D1			D2			D3			

T1525570-97/d033

Figure 4-1/G.783 – Format des données de CI de la section de régénération, en format S(b,c)

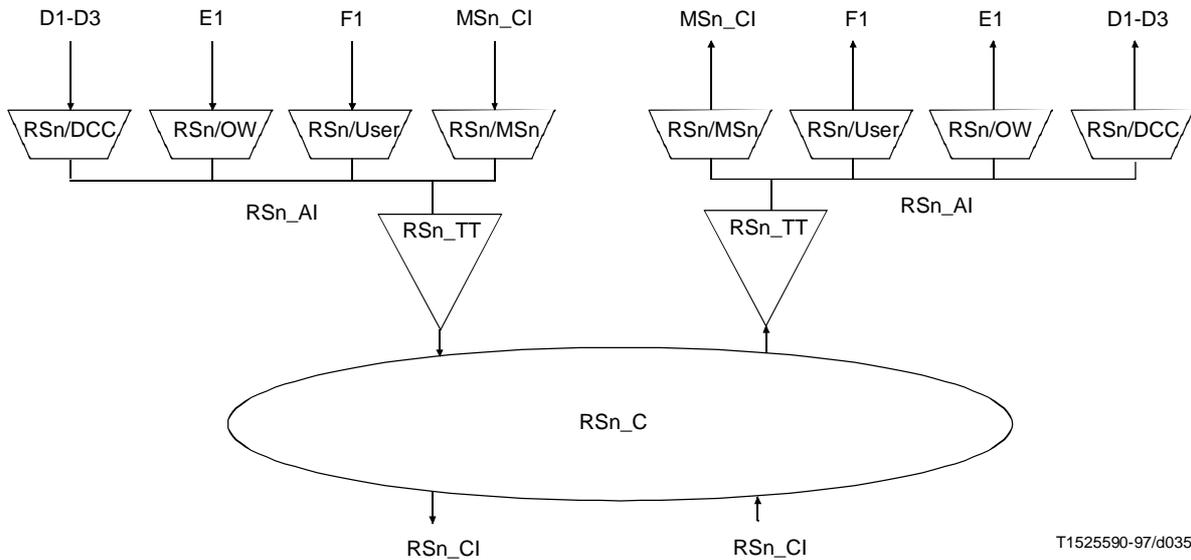
							NU	NU	
			E1			F1	NU	NU	
D1			D2			D3			

T1525580-97/d034

NOTE pour les Figures 4-1 et 4-2 – Les octets D1-D3, J0, B1, E1 et F1 figurent seulement dans les colonnes S(a,b,1).

Figure 4-2/G.783 – Format des données de AI de la section de régénération, en format S(b,c)

NOTE – La présente Recommandation s'applique au cas général d'une interface interstations. Un complément d'étude est nécessaire pour définir les besoins en matière d'interfaces intrastation à fonctionnalité réduite.



T1525590-97/d035

Figure 4-3/G.783 – Fonctions d'une section de régénération

#### Relations avec les versions précédentes de la Recommandation G.783

La version 1994 de la Recommandation G.783 mentionne la fonction de base RST (terminaison de section de régénération). Le Tableau 4-1 indique les relations entre les fonctions de base et les fonctions atomiques dans les couches "Section de régénération".

Tableau 4-1/G.783 – Fonction de base et fonctions atomiques dans la couche Section de régénération

Fonction de base	Fonctions atomiques
RST	RSn_TT RSn/DCC_A RSn/OW_A RSn/Aux_A RSn/MSn_A

#### 4.1 Connexion (sans objet)

#### 4.2 Terminaison: RSn\_TT

La fonction RSn\_TT agit comme une source et comme un puits pour le préfixe de la section de régénération (RSOH, *regenerator section overhead*). Une section de régénération est une entité de maintenance comprise entre deux fonctions RSn\_TT, y compris ces fonctions. Les flux d'information associés à la fonction RSn\_TT sont décrits dans les Figures 4-4, 4-5, 4-6 et dans les Tableaux 4-2 et 4-3.

NOTE – Dans les régénérateurs, les octets A1, A2 et J0 peuvent être relayés (c'est-à-dire transmis en transparence à travers le régénérateur), au lieu d'être terminés et générés comme décrit plus loin. Voir la Recommandation G.958.

## Symbole

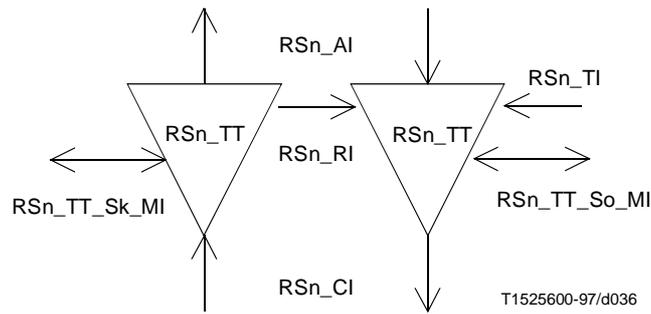


Figure 4-4/G.783 – Fonction terminaison de section de régénération

### 4.2.1 Direction source

#### Symbole

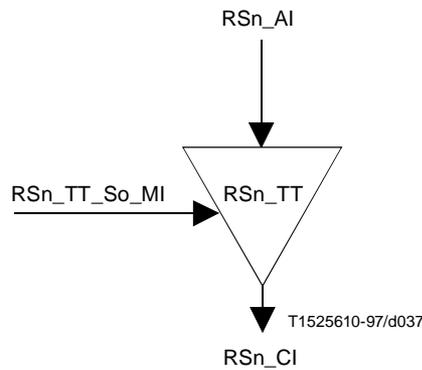


Figure 4-5/G.783 – Fonction RS $n$ \_TT\_So

## Interfaces

Tableau 4-2/G.783 – Entrées et sorties de la fonction RS $n$ \_TT\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
RS $n$ _AI_Data RS $n$ _AI_Clock RS $n$ _AI_FrameStart RS $n$ _TT_So_MI_TxTI	RS $n$ _CI_Data RS $n$ _CI_Clock

## Processus

Les données présentes au point RS $n$ \_AP constituent un signal STM-N tel que spécifié dans la Recommandation G.707. Ce signal est synchronisé à partir du point de référence T0; il possède un préfixe valide de section de multiplexage (MSOH, *multiplex section overhead*) et comprend les octets E1, D1-D3, F1 et NU. En revanche, les octets A1, A2, B1 et J0 sont indéterminés dans ce signal. Les octets A1, A2, B1 et J0 sont fixés, conformément aux indications de la Recommandation G.707, dans le cadre de la fonction RS $n$ \_TT pour donner un signal de données STM-N entièrement formaté ainsi que le rythme associé, au point RS $n$ \_CP. Après que ces octets ont été fixés, la fonction RS $n$ \_TT embrouille le signal STM-N avant que celui-ci soit présenté au point RS $n$ \_CP. L'embrouillage s'effectue comme indiqué dans la Recommandation G.707, qui exclut de l'embrouillage la première ligne du préfixe RSOH du module STM-N (9 × N octets, comprenant A1, A2, J0 et les octets réservés pour l'usage national ou pour la future normalisation internationale).

**A1, A2:** les octets de verrouillage de trame A1 et A2 (composés chacun de  $3 \times N$ ) sont générés et insérés dans la première ligne du préfixe RSOH.

**J0:** l'information de trace de section de régénération ( $RSn\_TT\_So\_MI\_TxTI$ ), provenant du point de référence  $RSn\_TT\_MP$ , est placée dans la position de l'octet J0. Le format de la trace de la section RS est décrit dans la Recommandation G.707.

**B1:** l'octet de surveillance d'erreur B1 est attribué, dans le module STM-N, à une fonction de surveillance d'erreur sur les bits de la section de régénération. Cette fonction est un code de parité 8 à entrelacement de bits (BIP-8) qui utilise la parité paire, comme défini dans la Recommandation G.707. Le code BIP-8 est calculé sur tous les bits de la précédente trame STM-N présente au point  $RSn\_CP$  après l'embrouillage. Le résultat est placé dans la position de l'octet B1 du préfixe RSOH avant l'embrouillage.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

Aucune.

**Corrélations des défauts**

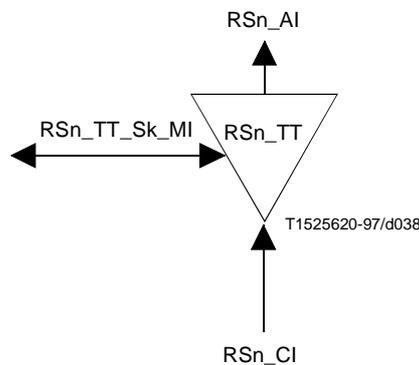
Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.

**4.2.2 Direction puits**

**Symbole**



**Figure 4-6/G.783 – Fonction  $RSn\_TT\_Sk$**

**Interfaces**

**Tableau 4-3/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $RSn\_TT\_Sk$**

Entrée(s)	Sortie(s)
$RSn\_CI\_Data$ $RSn\_CI\_Clock$ $RSn\_CI\_FrameStart$ $RSn\_CI\_SSF$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_ExTI$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_Tpmode$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_TIMdis$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_ExTI mode$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_1second$	$RSn\_AI\_Data$ $RSn\_AI\_Clock$ $RSn\_AI\_FrameStart$ $RSn\_AI\_TSF$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_AcTI$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_cTIM$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_pN\_EBC$ $RSn\_TT\_Sk\_MI\_pN\_DS$

## Processus

Le point de connexion  $RSn\_CP$  reçoit de la fonction  $OSn/RSn\_A$  ou de la fonction  $ESn/RSn\_A$  des données entièrement formatées et régénérées. Les octets B1 sont terminés avant que les données STM-N tramées et le rythme soient présentés au point d'accès  $RSn\_AP$ .

**J0:** l'octet J0 (trace de conduit RS) est récupéré dans le préfixe RSOH au point  $RSn\_CP$ . En cas de discordance d'identificateur de trace RS ( $RSn\_TT\_Sk\_MI\_cTIM$ ), cette situation est signalée par l'intermédiaire du point de référence  $RS\_TT\_MP$ . La valeur acceptée de J0 ( $RSn\_TT\_Sk\_MI\_AcTI$ ) est disponible également au point  $RS\_TT\_MP$ . On trouve au 2.2.2.4 une description du traitement des discordances de l'identificateur de trace (J0).

**B1:** la parité paire des bits est calculée sur les bits  $n$  de tous les octets de la trame STM-N embrouillée précédente et comparée au bit  $n$  de l'octet B1 extrait de la trame actuelle (de  $n = 1$  à  $n = 8$  inclus). Dans le cas d'une trame STM-1, une différence entre les valeurs calculée et extraite de l'octet B1 est considérée comme la preuve de l'existence d'un bloc erroné ( $nN\_B$ ). Dans le cas des trames STM-4 et STM-16, la définition des blocs erronés fera l'objet d'un complément d'étude.

## Défauts

dTIM: voir 2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← CI\_SSF ou dTIM

aTSF ← CI\_SSF ou dTIM

## Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après, pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cTIM ← dTIM et MON

## Surveillance de la performance

La fonction effectue le traitement suivant des primitives de surveillance de la performance:

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

pN\_EBC ←  $R\Sigma nN\_B$

## 4.3 Adaptation

### 4.3.1 Adaptation $RSn/MSn\_A$

Les flux d'information associés à la fonction d'adaptation  $RSn/MSn$  sont décrits dans les Figures 4-7 et 4-8 et dans les Tableaux 4-4 et 4-5.

#### 4.3.1.1 Direction source

##### Symbole

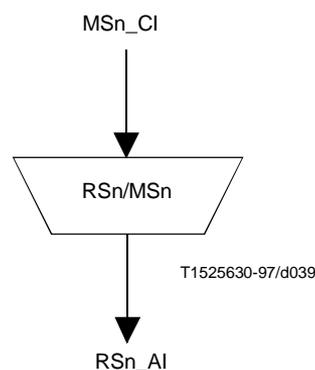


Figure 4-7/G.783 – Fonction  $RSn/MSn\_A\_So$

## Interfaces

Tableau 4-4/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $RSn/MSn\_A\_So$

Entrée(s)	Sortie(s)
$MSn\_CI\_Data$ $MSn\_CI\_Clock$ $MSn\_CI\_FrameStart$ $MSn\_CI\_SSF$	$RSn\_AI\_Data$ $RSn\_AI\_Clock$ $RSn\_AI\_FrameStart$

## Processus

La fonction multiplexe les données de l'information caractéristique  $MSn\_CI$  et les place dans les positions des octets STM-N, comme défini dans la Recommandation G.707.

Après déclaration de aAIS, la fonction sort le signal entièrement composé de "1", dans un délai de 250  $\mu$ s; à l'extinction de aAIS, la fonction sort les données normales dans un délai de 250  $\mu$ s. La fréquence du signal entièrement composé de "1" se situe dans les limites de 155 520 kHz  $\pm$  20 ppm.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

aAIS  $\leftarrow$  CI\_SSF

NOTE – Si la fonction CI\_SSF n'est pas connectée (lorsque la fonction  $RSn/MSn\_A\_So$  est connectée à une fonction  $MSn\_TT\_So$ ) on considère que SSF a la valeur "faux".

## Défauts

Aucun.

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 4.3.1.2 Direction puits

## Symbole

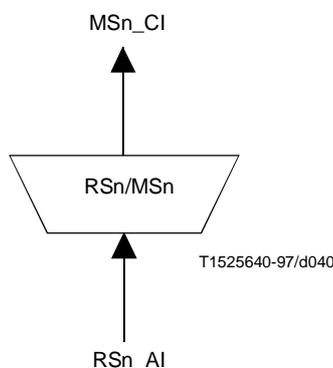


Figure 4-8/G.783 – Fonction  $RSn/MSn\_A\_Sk$

**Interfaces**

**Tableau 4-5/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $RSn/MSn\_A\_Sk$**

Entrée(s)	Sortie(s)
$RSn\_AI\_Data$ $RSn\_AI\_Clock$ $RSn\_AI\_FrameStart$ $RSn\_AI\_TSF$	$MSn\_CI\_Data$ $MSn\_CI\_Clock$ $MSn\_CI\_FrameStart$ $MSn\_CI\_SSF$

**Processus**

La fonction sépare les données  $MSn\_CI$  de l'information adaptée  $RSn\_AI$ , comme indiqué dans les Figures 4-1 et 4-2.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

aSSF ←  $AI\_TSF$

**Corrélations des défauts**

Aucune.

**Surveillance de la performance**

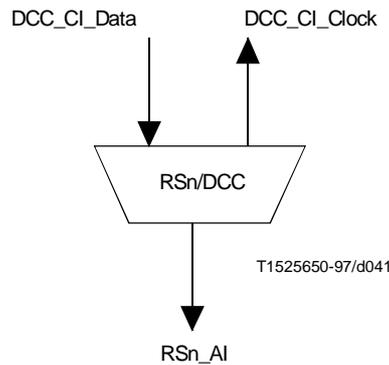
Aucune.

**4.3.2 Adaptation  $RSn/DCC\_A$**

Les flux d'information associés à la fonction  $RSn/DCC\_A$  sont décrits dans les Figures 4-9 et 4-10, et dans les Tableaux 4-6 et 4-7.

**4.3.2.1 Direction source**

**Symbole**



**Figure 4-9/G.783 – Fonction  $RSn/DCC\_A\_So$**

**Interfaces**

**Tableau 4-6/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $RSn/DCC\_A\_So$**

Entrée(s)	Sortie(s)
$DCC\_CI\_Data$ $RSn\_AI\_Clock$ $RSn\_AI\_FrameStart$	$RSn\_AI\_Data$ $DCC\_CI\_Clock$

### Processus

Les trois octets du canal de communication de données, prélevés dans la fonction de communication de message au point de référence N, sont placés dans les positions des octets D1-D3 du préfixe RSOH. Ces octets sont attribués pour la communication de données; ils sont utilisés, dans un canal orienté message à 192 kbit/s, pour les alarmes, la maintenance, la commande, la surveillance, l'administration et pour répondre à d'autres besoins de communication entre les fonctions RST (terminaison de section de régénération). Le canal est disponible pour des messages d'origine interne, des messages d'origine externe et des messages spécifiques du constructeur. La pile de protocole utilisée doit être conforme aux spécifications de la Recommandation G.784.

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Aucune.

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

### 4.3.2.2 Direction puits

#### Symbole

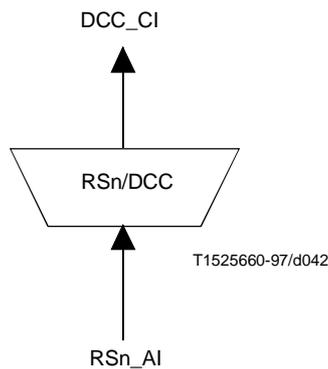


Figure 4-10/G.783 – Fonction RSn/DCC\_A\_Sk

### Interfaces

Tableau 4-7/G.783 – Entrées et sorties de la fonction RSn/DCC\_A\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
RSn_AI_Data RSn_AI_Clock RSn_AI_FrameStart RSn_AI_TSF	DCC_CI_Data DCC_CI_Clock DCC_CI_SSF

### Processus

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

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

aSSF ← AI\_TSF

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

### 4.3.3 Adaptation RSn/OW\_A

Les flux d'information associés à la fonction RSn/OW\_A sont décrits dans les Figures 4-11 et 4-12 et dans les Tableaux 4-8 et 4-9.

#### 4.3.3.1 Direction source

##### Symbole

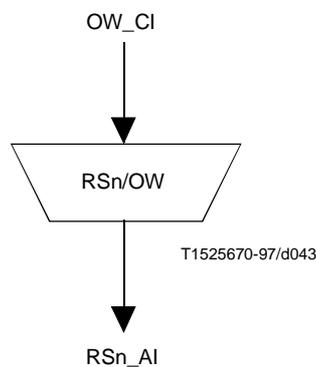


Figure 4-11/G.783 – Fonction RSn/OW\_A\_So

### Interfaces

Tableau 4-8/G.783 – Entrées et sorties de la fonction RSn/OW\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
OW_CI_Data OW_CI_Clock OW_CI_FrameStart	RSn_AI_Data

### Processus

L'octet de ligne d'ordre (OW, *order-wire*), E1, prélevé dans la fonction OHA (accès au préfixe) au point de référence U1, est placé dans la position de l'octet E1 du préfixe RSOH. Il fournit un canal optionnel à 64 kHz sans restriction et il est réservé pour la communication vocale entre les éléments de réseau.

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Aucune.

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

### 4.3.3.2 Direction puits

#### Symbole

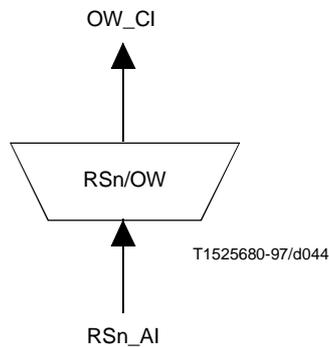


Figure 4-12/G.783 – Fonction  $RSn/OW\_A\_Sk$

#### Interfaces

Tableau 4-9/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $RSn/OW\_A\_Sk$

Entrée(s)	Sortie(s)
$RSn\_AI\_Data$	$OW\_CI\_Data$ $OW\_CI\_Clock$ $OW\_CI\_FrameStart$

#### Processus

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

Après déclaration de aAIS, la fonction sort un signal entièrement composé de "1" (AIS) – en respectant les limites de fréquence imposées à ce signal (débit dans la gamme 64 kbit/s  $\pm$  100 ppm) – dans un intervalle maximal de 2 trames (250 microsecondes). A la fin de cet état de panne, le signal entièrement composé de "1" est supprimé dans un intervalle maximal de 2 trames (250 microsecondes).

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

aSSF  $\leftarrow$  AI\_TSF

aAIS  $\leftarrow$  AI\_TSF

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 4.3.4 Adaptation RSn/User\_A

Les flux d'information associés à la fonction RSn/User\_A sont décrits dans les Figures 4-13 et 4-14 et dans les Tableaux 4-10 et 4-11.

##### 4.3.4.1 Direction source

Symbole

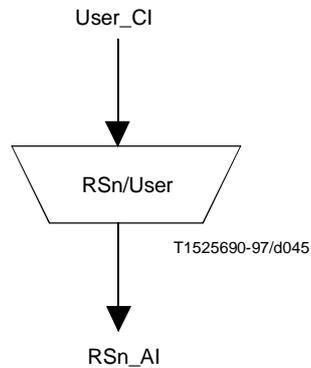


Figure 4-13/G.783 – Fonction RSn/User\_A\_So

#### Interfaces

Tableau 4-10/G.783 – Entrées et sorties de la fonction RSn/User\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
User_CI_Data User_CI_Clock	RSn_AI_Data

#### Processus

L'octet de canal d'utilisateur, F1, prélevé dans la fonction OHA (accès au préfixe) au point de référence U1, est placé dans la position de l'octet F1 du préfixe RSOH. Il est réservé au fournisseur de réseau (par exemple, pour l'exploitation du réseau). L'accès à l'octet F1 est facultatif, au niveau des régénérateurs. Les spécifications du canal d'utilisateur sont pour étude ultérieure. Une autre étude ultérieure portera sur les utilisations spéciales, par exemple l'identification d'une section défaillante en mode de secours simple pendant que le système de soutien d'exploitation n'est pas mis en œuvre ou n'est pas en service. L'Appendice I donne un exemple d'une telle utilisation.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 4.3.4.2 Direction puits

##### Symbole

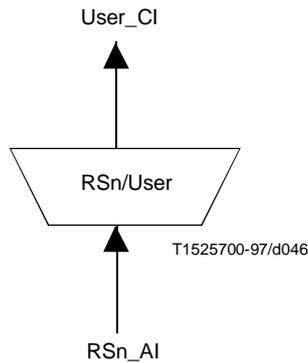


Figure 4-14/G.783 – Fonction RSn/User\_A\_Sk

##### Interfaces

Tableau 4-11/G.783 – Entrées et sorties de la fonction RSn/User\_A\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
RSn_AI_Data RSn_AI_Clock RSn_AI_FrameStart RSn_AI_TSF	User_CI_Data User_CI_Clock User_CI_SSF

##### Processus

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

##### Défauts

Aucun.

##### Actions conséquentes

aSSF ← AI\_TSF

aAIS ← AI\_TSF

Après déclaration de aAIS, la fonction sort un signal entièrement composé de "1" (AIS) – en respectant les limites de fréquence imposées à ce signal (débit dans la gamme 64 kbit/s ± 100 ppm) – dans un intervalle maximal de 2 trames (250 microsecondes). A la fin de cet état de défaillance, le signal entièrement composé de "1" est supprimé dans un intervalle maximal de 2 trames (250 microsecondes).

##### Corrélations des défauts

Aucune.

##### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 4.3.5 Adaptation RSn/AUX\_A

5102

Certains octets du préfixe RSOH sont gardés en réserve actuellement pour l'usage national, l'usage dépendant des supports ou pour la future normalisation internationale définie dans la Recommandation G.707. Un ou plusieurs de ces octets peut (peuvent) être prélevé(s) dans la fonction OHA au point de référence U1. Les octets inutilisés de la première ligne du signal STM-N, qui ne sont pas embrouillés pour l'émission doivent être mis sur 10101010 lorsqu'ils ne sont pas utilisés à une fin particulière. Il n'est pas spécifié de séquence pour les autres octets inutilisés, lorsque ceux-ci ne servent pas à une fin particulière.

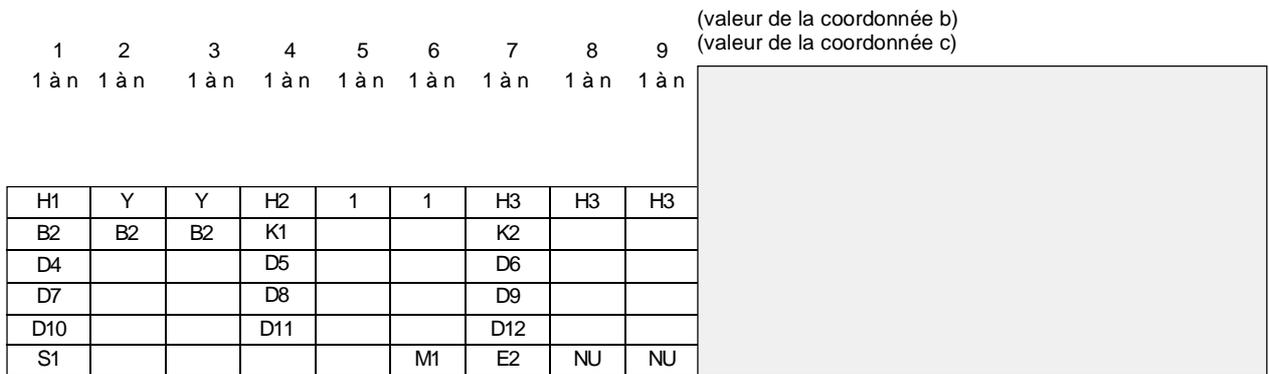
Un ou plusieurs des octets destiné(s) à l'usage national ou à la future normalisation internationale peut (peuvent) être récupéré(s) dans le signal STM-N et être transmis à la fonction OHA au point de référence U1. La fonction RS*n*/AUX\_A est capable de ne pas prendre en compte ces octets.

#### 4.4 Fonctions de sous-couche (sans objet)

### 5 Couche Section de multiplexage

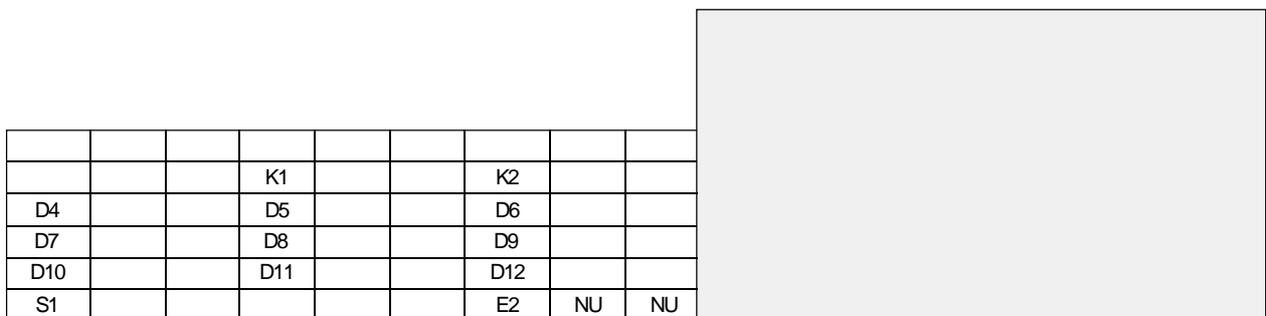
Les données présentes au point de connexion (CP) de la couche Section de multiplexage sont structurées en octets, avec rythme codirectionnel et trames de 125 microsecondes. Le format est représenté dans les Figures 5-1, 5-2 et 5-3.

MS CI (information caractéristique de la section de multiplexage) se compose des octets suivants: octet B2 pour la parité BIP-24, octet E2 pour la voie d'ordre, octets K1/K2 pour la commutation automatique sur liaison de réserve (APS), octets D4-D12 pour MS DCC (canal de communication de données de la section de multiplexage), octet S1 pour SSM (message d'état de synchronisation) et octets NU (usage national), à quoi s'ajoute l'information caractéristique SnCI définie dans la Recommandation G.707.



T1525710-97/d047

Figure 5-1/G.783 – Format des données de CI de la section de multiplexage



T1525720-97/d048

Figure 5-2/G.783 – Format des données de AI (information adaptée) de la section de multiplexage

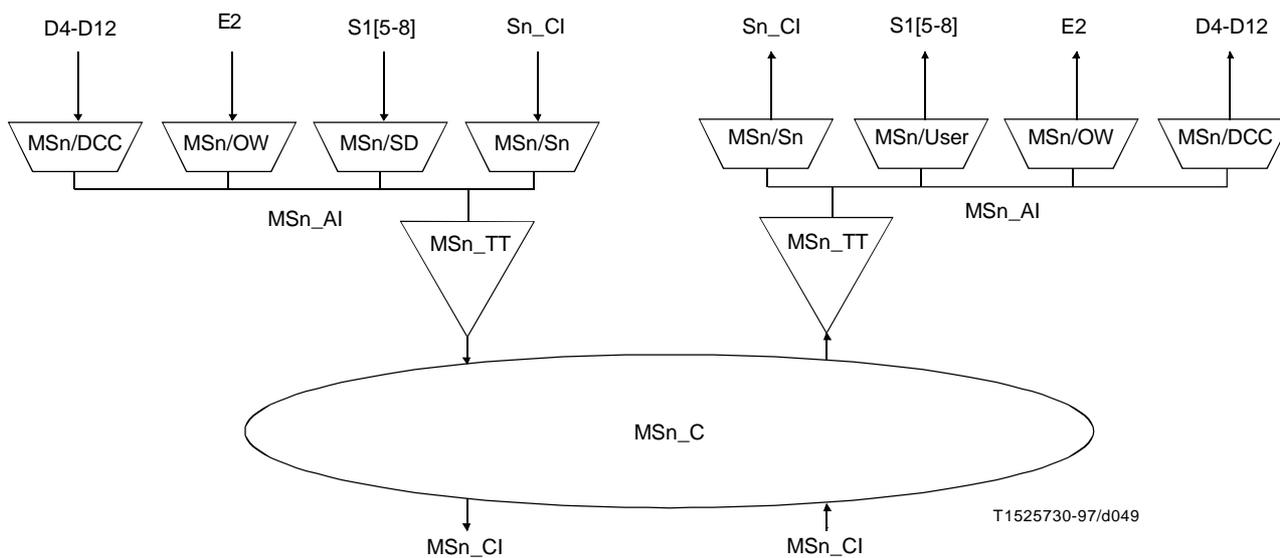


Figure 5-3/G.783 – Fonctions de la section de multiplexage

### Relations avec les versions précédentes de la Recommandation G.783

La version 1994 de la Recommandation G.783 mentionne les fonctions de base MST (terminaison de section de multiplexage), MSP (protection de section de multiplexage) et MSA (adaptation de section de multiplexage). Le Tableau 5-1 indique les relations entre les fonctions de base et les fonctions atomiques dans les couches Section de multiplexage.

Tableau 5-1/G.783 – Fonctions de base et fonctions atomiques dans la couche Section de multiplexage

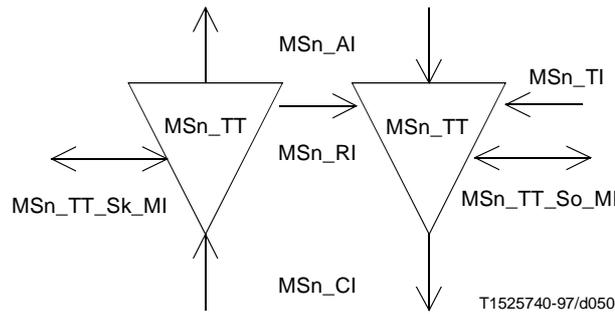
Fonctions de base	Fonctions atomiques
MST	MSn_TT MSn/DCC_A MSn/OW_A MSn/Aux_A MSn/SD_A
MSP	MSnP_TT MSnP_A MSnP_C
MSA	MSn/Sn_A

### 5.1 Connexion (sans objet)

### 5.2 Terminaison: MSn\_TT

La fonction MSn\_TT agit comme une source et comme un puits pour les octets B2 et M1 du préfixe de la section de multiplexage (MSOH). Les flux d'information associés à la fonction MSn\_TT sont décrits dans les Figures 5-4, 5-5 et 5-6 et dans les Tableaux 5-2 et 5-3.

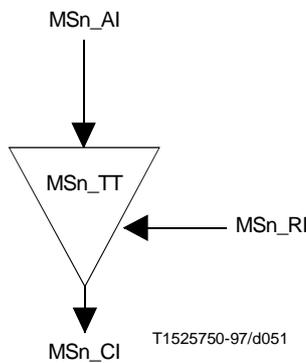
**Symbole**



**Figure 5-4/G.783 – Fonction de terminaison de section de multiplexage**

**5.2.1 Direction source**

**Symbole**



**Figure 5-5/G.783 – Fonction MSn\_TT\_So**

**Interfaces**

**Tableau 5-2/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn\_TT\_So**

Entrées	Sorties
MSn_AI_Data MSn_AI_Clock MSn_AI_FrameStart MSn_RI_RDI MSn_RI_REI	MSn_CI_Data MSn_CI_Clock MSn_CI_FrameStart

**Processus**

Les données présentes au point d'accès MSn\_AP constituent un signal STM-N tel que spécifié dans la Recommandation G.707. Ce signal est synchronisé à partir du point de référence T0; il possède une charge utile construite comme indiqué dans la Recommandation G.707, mais avec des octets B2 et M1 indéterminés dans le préfixe MSOH et des octets indéterminés dans le préfixe RSOH. Les octets B2 et M1 sont fixés, conformément aux indications de la Recommandation G.707, dans le cadre de la fonction MSn\_TT\_So. Les données STM-N résultantes et le rythme associé sont présentés au point de connexion MSn\_CP.

**B2:** l'octet de surveillance d'erreur B2 est attribué, dans le module STM-N, à une fonction de surveillance d'erreur sur les bits de la section de multiplexage. Cette fonction est un code de parité à entrelacement de bits (BIP-24N) qui utilise la parité paire, comme le définit la Recommandation G.707. Le code BIP-24N est calculé sur tous les bits (à l'exception des bits contenus dans les octets du préfixe RSOH) de la précédente trame STM-N, et placé dans les  $3 \times N$  positions respectives des octets B2 de la trame STM-N actuelle.

**M1:** le nombre d'erreurs détectées par surveillance de B2 côté puits (voir 3.3.1) est transmis au côté source via aREI, et codé dans l'indication MS-REI (octet M1), conformément au 9.2.2.12/G.707.

**K2[6-8]:** ces bits représentent l'état de défaut de la fonction  $MSn\_TT\_Sk$  associée. L'indication est mise à 110 dans les 250 microsecondes qui suivent l'activation de  $MSn\_RI\_RDI$  par la fonction  $MSn\_TT\_Sk$ . L'indication est mise à 000 après extinction de  $MSn\_RI\_RDI$ .

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Si un défaut MS-AIS présent au point  $MSn\_AP$  (voir 3.3.2) est détecté du côté puits, il est transmis au côté source via le aRDI (partie de l'information  $MSn\_RI$ ) et l'indication MS-RDI est appliquée, dans un délai de 250 microsecondes, à la sortie du signal de données, au point de référence  $MSn\_CP$ . L'indication MS-RDI est définie comme un signal STM-N comportant le code 110 dans les positions des bits 6, 7 et 8 de l'octet K2. Après la disparition du défaut, la fonction délivre les données normales dans un délai de 250 microsecondes.

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

## 5.2.2 Direction puits

### Symbole

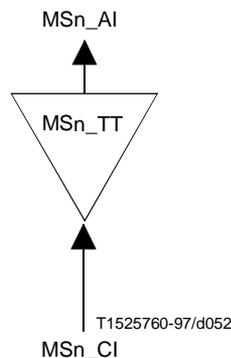


Figure 5-6/G.783 – Fonction  $MSn\_TT\_Sk$

## Interfaces

Tableau 5-3/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MS<sub>n</sub>\_TT\_Sk

Entrées	Sorties
MS <sub>n</sub> _CI_Data	MS <sub>n</sub> _AI_Data
MS <sub>n</sub> _CI_Clock	MS <sub>n</sub> _AI_Clock
MS <sub>n</sub> _CI_FrameStart	MS <sub>n</sub> _AI_FrameStart
MS <sub>n</sub> _CI_SSF	MS <sub>n</sub> _AI_TSF
	MS <sub>n</sub> _AI_TSD
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_DEGTHR	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_cAIS
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_DEGM	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_cDEG
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_DEG_X	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_cRDI
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_EXC_X	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_cSSF
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_1secondpulse	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_cEXC
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_TPMode	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_pNEBC
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_AIS_Reported	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_pFEBC
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_SSF_Reported	
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_RDI_Reported	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_pNDS
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_AIS_Reported	
MS <sub>n</sub> _TT_Sk_RDI_Reported	MS <sub>n</sub> _TT_Sk_MI_pFDS

## Processus

L'information caractéristique MS<sub>n</sub>\_CI est reçue au point de référence MS<sub>n</sub>\_CP. La fonction MS<sub>n</sub>\_TT récupère les octets B2, M1, et K2[6-8]. Ensuite, les données STM-N et le rythme associé sont présentés au point de référence MS<sub>n</sub>\_AP.

**B2:** les 3 × N octets de surveillance d'erreur, B2, sont récupérés dans le préfixe MSOH. Un code BIP-24N est calculé pour la trame STM-N. Cette valeur calculée du code BIP-24N pour la trame courante est comparée avec celle des octets B2 récupérés dans la trame suivante, les erreurs sont signalées au point de référence MS<sub>n</sub>\_TT\_MP sous la forme d'un nombre d'erreurs dans les octets B2 de la trame, pour le filtrage de la surveillance de performance dans la fonction de gestion de l'équipement synchrone. Les erreurs BIP-24N sont aussi traitées dans la fonction MS<sub>n</sub>\_TT pour détecter le défaut dégradation du signal (SD, *signal degrade*). Le processus de détection de la dégradation du signal est décrit au 2.2.4.1.

**M1:** l'information MS-REI est décodée à partir de l'octet M1, puis signalée au point MS<sub>n</sub>\_TT\_MP sous forme d'un comptage sur 1 seconde (pF\_EBC).

## Défauts

**dAIS:** un défaut MS-AIS est détecté par la fonction MS<sub>n</sub>\_TT lorsque la séquence 111 est observée dans les bits 6, 7 et 8 de l'octet K2 dans trois trames consécutives au moins. Le défaut MS-AIS est supprimé à la réception d'une séquence quelconque, autre que 111, dans les bits 6, 7 et 8 de l'octet K2 d'au moins trois trames consécutives.

**dRDI:** voir 2.2.

**dDEG:** voir 2.2.

**dEXC:** voir 2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes suivantes:

aAIS	←	dAIS
aRDI	←	dAIS
aREI	←	Σ nN_B
aTSF	←	dAIS
aTSD	←	dDEG
aTSFprot	←	aTSF ou dEXC

Les défauts MS-AIS et MS-RDI sont signalés au point de référence MS<sub>n</sub>\_TT\_MP pour le filtrage d'alarme de la fonction de gestion de l'équipement synchrone. En cas de détection d'un défaut MS-AIS, un signal de données entièrement composé de "1" logiques (AIS) est appliqué au point de référence MS<sub>n</sub>\_AP dans un délai maximal de 250 microsecondes. Après la disparition de cet état de défaut, le signal entièrement composé de "1" logiques est supprimé dans un délai maximal de 250 microsecondes.

Si un état MS-AIS est détecté, un état de défaillance de signal de chemin (TSF) est appliqué au point de référence MS<sub>n</sub>\_AP dans un délai maximal de 250 microsecondes. Après disparition de cet état de défaut, la condition de défaillance du signal est supprimée dans un délai maximal de 250 microsecondes.

Si un état MS-DEG est détecté, un état de défaillance de signal de chemin (TSD) est appliqué au point de référence MS<sub>n</sub>\_AP dans un délai maximal de 250 microsecondes. Après disparition de cet état de défaut, l'état TSD est supprimé dans un délai maximal de 250 microsecondes.

### Corrélations de défauts

La fonction exécute les corrélations de défauts indiquées ci-après, pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause est signalée à la fonction SEMF.

cAIS	←	dAIS et (non SSF) et AIS_Rapporté et MON
cDEG	←	dDEG et MON
cRDI	←	dRDI et RDI_Rapporté et MON
cEXC	←	dEXC et MON

### Surveillance de la performance

La fonction effectue le traitement suivant des primitives de surveillance de la performance:

pN_DS	←	aTSF ou dEQ
pF_DS	←	dRDI
pN_EBC	←	ΣnN_B
pF_EBC	←	ΣnF_B

## 5.3 Adaptation

### 5.3.1 Adaptation MS<sub>n</sub>/Sn\_A

Cette fonction effectue les opérations suivantes: adaptation des conduits d'ordre supérieur aux unités administratives (AU), assemblage et désassemblage des groupes de AU, multiplexage et démultiplexage avec entrelacement des octets, enfin génération, interprétation et traitement des pointeurs. Le flux de signaux associé à la fonction MS<sub>n</sub>/Sn\_A est décrit dans les Figures 5-7 et 5-8 et dans les Tableaux 5-4 et 5-5.

#### 5.3.1.1 Direction source

##### Symbole

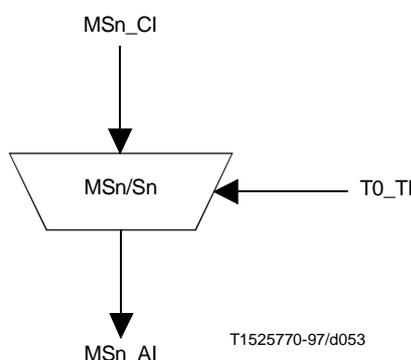


Figure 5-7/G.783 – Fonction MS<sub>n</sub>/Sn\_A\_So

## Interfaces

Tableau 5-4/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/Sn\_A\_So

Entrées	Sorties
<i>Sn_CI_Data</i> <i>Sn_CI_Clock</i> <i>Sn_CI_FrameStart</i> <i>Sn_CI_SSF</i>	<i>MSn_AI_Data</i> <i>MSn_AI_Clock</i> <i>MSn_AI_FrameStart</i>
<i>T0_TI_Clock</i> <i>T0_TI_FrameStart</i>	<i>MSn/Sn_A_So_MI_pPJE+</i> <i>MSn/Sn_A_So_MI_pPJE-</i>

## Processus

La fonction PP prend en charge le dérapage et le déplacement plésiochrone du signal reçu par rapport à la référence de rythme de l'équipement synchrone. Cette fonction peut avoir la valeur nulle dans certaines applications où la référence de rythme est prise sur le signal STM-N entrant (synchronisation en boucle), ou si le conteneur du conduit d'ordre supérieur (HP) est généré avec la même source de rythme que la section de multiplexage.

La fonction PP peut être modélisée sous la forme d'une mémoire tampon de données ayant les caractéristiques suivantes: enregistrement de données, synchronisation à partir du rythme du conteneur virtuel (VC) reçu, et lecture par une horloge de VC définie à partir du point de référence T0. Lorsque le rythme de l'horloge à l'enregistrement dépasse le rythme de l'horloge à la lecture, le tampon se remplit progressivement, et vice versa. Les seuils supérieur et inférieur d'occupation du tampon déterminent l'instant où le pointeur doit être ajusté. Le tampon est tenu de réduire la fréquence des ajustements du pointeur dans un réseau. La répartition des espacements des seuils d'hystérésis du pointeur est indiquée en 10.1.4.1. Lorsque le volume des données dans le tampon s'élève au-dessus du seuil supérieur pour un conteneur virtuel (VC) donné, le déplacement de trame associé est décrémenté d'un octet pour un conteneur VC-3, ou de trois octets pour un VC-4, et le nombre correspondant d'octets est lu dans le tampon. Lorsque le volume des données dans le tampon s'abaisse en dessous du seuil inférieur pour un conteneur VC donné, le déplacement de trame associé est incrémenté d'un octet pour un conteneur VC-3, ou de trois octets pour un conteneur VC-4, et le nombre correspondant d'opportunités de lecture est annulé.

Il est peut-être possible de déceler la dégradation de synchronisation du réseau en surveillant les incréments et les décréments des pointeurs. Les événements de justification de pointeur (PJE) en sortie – c'est-à-dire les valeurs de pointeur ayant été incrémentées ou décrémentées – sont dénombrés et rapportés au point de référence MSn/Sn\_A\_MP pour le filtrage de surveillance de la performance. Les comptes de PJE doivent être rapportés séparément selon qu'il s'agit d'incréments de pointeur (événements positifs) ou de décréments (événements négatifs). Il suffit que les PJE soient rapportés pour une seule unité administrative AU-3/4 choisie dans un signal STM-N.

Les conduits d'ordre supérieur au point de connexion Sn\_CP sont mappés dans des unités administratives AU appartenant à des groupes d'unités AU. N de ces groupes (AUG) sont entrelacés en octets pour former une charge utile STM-N au point d'accès MSn\_AP. Le processus d'entrelacement des octets est celui décrit dans la Recommandation G.707. L'information de déplacement des trames est utilisée par la fonction PG pour générer les pointeurs conformément aux règles de génération des pointeurs énoncées dans la Recommandation G.707. Les données STM-N présentes au point MSn\_AP sont synchronisées avec le rythme fourni par le point de référence T0.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes suivantes:

aAIS ← SSF

Lorsqu'un signal entièrement composé de "1" est appliqué au point de référence Sn\_CP, un signal (AU-AIS) entièrement composé de "1" sera appliqué au point de référence MSn\_AP dans un intervalle maximal de 2 trames (250 microsecondes). A la fin du signal entièrement composé de "1" au point Sn\_CP, le signal (AU-AIS) entièrement composé de "1" est terminé dans un intervalle maximal de 2 trames (250 microsecondes).

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Chaque seconde, le nombre d'incréments de justification de pointeur générés pendant cette seconde est compté comme événement pPJE+. Chaque seconde, le nombre de décrets de justification de pointeur générés pendant cette seconde est compté comme événement pPJE-.

### 5.3.1.2 Direction puits

#### Symbole

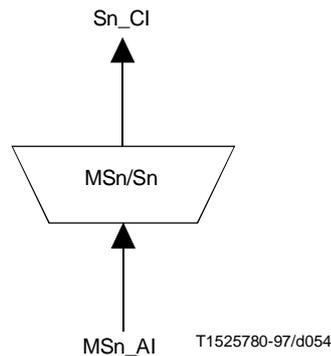


Figure 5-8/G.783 – Fonction MSn/Sn\_A\_Sk

## Interfaces

Tableau 5-5/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/Sn\_A\_Sk

Entrées	Sorties
MSn_AI_Data MSn_AI_Clock MSn_AI_FrameStart MSn_AI_TSF	Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF
MSn/Sn_A_Sk_MI_AIS_Reported	MSn/Sn_A_Sk_MI_cAIS MSn/Sn_A_Sk_MI_cLOP

## Processus

L'algorithme de détection des pointeurs est défini dans l'Annexe C. Le dispositif d'interprétation du pointeur est capable de déceler deux états de défaut:

- perte de pointeur (LOP, *loss of pointer*);
- AU-AIS (signal d'indication d'alarme d'unité administrative).

En cas de détection de l'un de ces défauts, un signal logique entièrement composé de nombres "1" est appliqué au point de référence Sn\_CP dans un intervalle maximal de 2 trames (250 µs). Une fois ces défauts terminés, le signal entièrement composé de "1" est supprimé dans un intervalle maximal de 2 trames (250 µs). Ces défauts sont rapportés au point de référence MSn/Sn\_A\_MP pour le filtrage d'alarme à la fonction de gestion d'équipement synchrone.

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

Les charges utiles  $S_n$  reçues au point d'accès  $MS_n\_AP$  sont désentrelacées et la phase des conteneurs VC-3/4 est récupérée à l'aide des indications fournies par les pointeurs de AU. Ce dernier processus doit tenir compte du cas d'un décalage de phase continûment variable, qui se produit lorsque le signal STM-N reçu a été obtenu à partir d'une source qui est plésiochrone avec la référence d'horloge locale. L'algorithme d'interprétation du pointeur est donné au C.3.

### Défauts

dAIS: voir Annexe C.

dLOP: voir Annexe C.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← dAIS ou dLOP

aSSF ← dAIS ou dLOP

Si un état SF (défaillance du signal) est présent au point d'accès  $MS_n\_AP$ , un état SF est appliqué au point de connexion  $S_n\_CP$  dans un délai maximal de 250 microsecondes. Une fois ce défaut terminé au point  $MS_n\_AP$ , l'état SF est supprimé dans un délai maximal de 250 microsecondes.

### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après, pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cAIS ← dAIS et (non TSF) et AIS\_Rapporté

cLOP ← dLOP

### Surveillance de la performance

Aucune.

### 5.3.2 Adaptation $MS_n/DCC\_A$

La fonction d'adaptation  $MS_n/DCC\_A$  multiplexe les octets D4-D12 du préfixe de la section de multiplexage (MSOH) pour former l'information adaptée  $MS_n\_AI$  dans la direction de la source, et démultiplexe les octets D4-D12 de l'information  $MS_n\_AI$  dans la direction du puits. Les flux d'information associés à la fonction  $MS_n/DCC\_A$  sont décrits dans les Figures 5-9 et 5-10 et dans les Tableaux 5-6 et 5-7.

#### 5.3.2.1 Direction source

##### Symbole

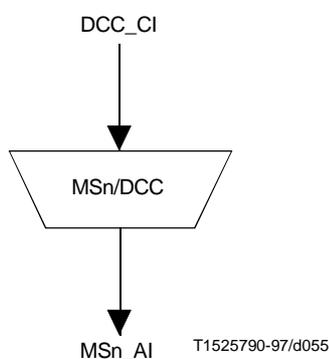


Figure 5-9/G.783 – Fonction  $MS_n/DCC\_A\_So$

## Interfaces

**Tableau 5-6/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/DCC\_A\_So**

Entrées	Sorties
DCC_CI_Data STM-N_TI_FrameStart STM-N_TI_Clock	MSn_CI_Data DCC_CI_Clock

## Processus

Les neuf octets du canal de communication de données émis par la fonction de communication de message via le point de référence P sont placés séquentiellement dans les positions des octets D4 à D12. Cela doit être considéré comme un canal orienté message pour les alarmes, la maintenance, la commande, la surveillance, l'administration et pour répondre à d'autres besoins de communication. Le canal est disponible pour des messages d'origine interne, des messages d'origine externe et des messages spécifiques du constructeur. La pile de protocole utilisée doit être conforme aux spécifications de la Recommandation G.784. Des régénérateurs sont inutiles pour l'accès à ce canal DCC. Les neuf octets DCC peuvent aussi être émis par la fonction d'accès au préfixe, par l'intermédiaire du point de référence U2, pour fournir un canal de données transparent avec utilisation d'une interface appropriée OHA (accès au préfixe).

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

Aucune.

## Corrélations des défauts

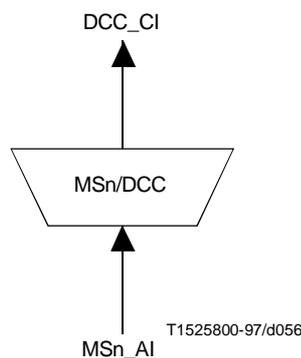
Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 5.3.2.2 Direction puits

## Symbole



**Figure 5-10/G.783 – Fonction MSn/DCC\_A\_Sk**

## Interfaces

Tableau 5-7/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/DCC\_A\_Sk

Entrées	Sorties
MSn_AI_Data MSn_AI_Clock MSn_AI_FrameStart MSn_AI_TSF	DCC_CI_Data DCC_CI_Clock DCC_CI_SSF

## Processus

Les octets D4 à D12 du canal de communication de données de la section de multiplexage sont récupérés dans l'information adaptée MS\_AI et transmis à la fonction de communication de message au point de référence P. Une autre solution consiste à transmettre ces octets à la fonction d'accès au préfixe par l'intermédiaire du point de référence U2.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

aSSF ← dTSF

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 5.3.3 Adaptation MSn/OW\_A

La fonction d'adaptation MSn/OW\_A multiplexe les octets E2 du préfixe de la section de multiplexage (MSOH) pour former l'information adaptée MSn\_AI dans la direction de la source et démultiplexe les octets E2 de l'information MSn\_AI dans la direction du puits. Les flux d'information associés à la fonction MSn/OW\_A sont décrits dans les Figures 5-11 et 5-12 et dans les Tableaux 5-8 et 5-9.

#### 5.3.3.1 Direction source

##### Symbole

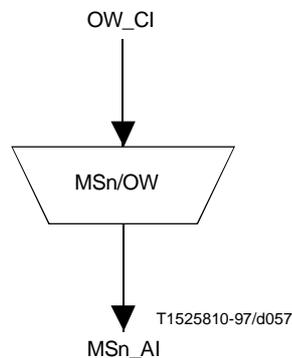


Figure 5-11/G.783 – Fonction MSn/OW\_A\_So

**Interfaces**

**Tableau 5-8/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/OW\_A\_So**

Entrées	Sorties
OW_CI_Data OW_CI_Clock OW_CI_FrameStart	MSn_AI_Data

**Processus**

L'octet de voie d'ordre (OW) est émis par la fonction OHA (accès au préfixe) au point de référence U2 et est placé dans la position de l'octet E2. Il fournit un canal optionnel à 64 kbit/s sans restriction et il est réservé pour la communication vocale entre les emplacements terminaux.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

Aucune.

**Corrélations des défauts**

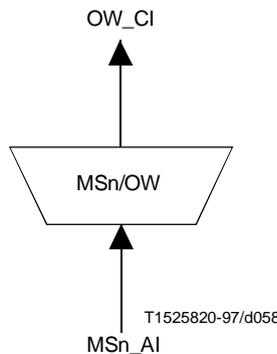
Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.

**5.3.3.2 Direction puits**

**Symbole**



**Figure 5-12/G.783 – Fonction MSn/OW\_A\_Sk**

**Interfaces**

**Tableau 5-9/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/OW\_A\_Sk**

Entrées	Sorties
MSn_AI_Data MSn_AI_Clock MSn_AI_FrameStart MSn_AI_TSF	OW_CI_Data OW_CI_Clock OW_CI_FrameStart OW_CI_SSF

## Processus

L'octet de voie d'ordre E2 est récupéré dans l'information adaptée MS\_AI et transmis à la fonction OHA au point de référence U2.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

aSSF ← dTSF

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 5.3.4 Adaptation MSn/SD\_A

Les flux d'information associés à la fonction MSn/SD\_A sont décrits dans les Figures 5-13 et 5-14 et dans les Tableaux 5-10 et 5-11.

#### 5.3.4.1 Direction source

##### Symbole

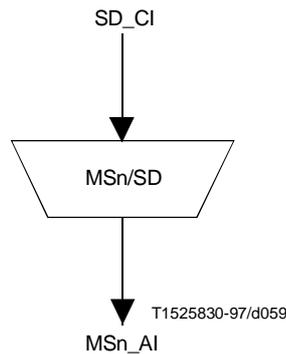


Figure 5-13/G.783 – Fonction MSn/SD\_A\_So

## Interfaces

Tableau 5-10/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/SD\_A\_So

Entrées	Sorties
SD_CI_Data	MSn_AI_Data SD_CI_Clock SD_CI_SSF

## Processus

Les bits 5-8 de l'octet S1 (9.1.1) sont choisis de manière à indiquer le message d'état de synchronisation. Ces bits sont codés conformément aux dispositions de la Recommandation G.707, en fonction du niveau de qualité de synchronisation indiqué par le point de référence Y.

## Défauts

Aucun.

**Actions conséquentes**

Aucune.

**Corrélations des défauts**

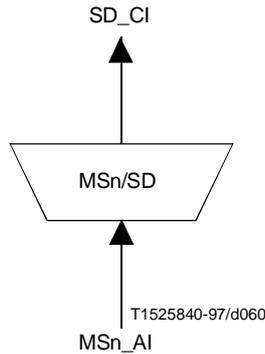
Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.

**5.3.4.2 Direction puits**

**Symbole**



**Figure 5-14/G.783 – Fonction MSn/SD\_A\_Sk**

**Interfaces**

**Tableau 5-11/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSn/SD\_A\_Sk**

Entrées	Sorties
MSn_AI_Data MSn_AI_Clock MSn_AI_FrameStart MSn_AI_TSF	SD_CI_Data SD_CI_Clock SD_CI_SSF

**Processus**

Le message d'état de synchronisation est récupéré dans les bits 5-8 de l'octet S1 (9.1.1) et le niveau de qualité de synchronisation est rapporté à la SETS (source de rythme de l'équipement synchrone) au point de référence Y. Le contrôle de persistance pour la détection du message d'état de la synchronisation doit faire l'objet d'un complément d'étude.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

aSSF ← dTSF

**Corrélations des défauts**

Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.

### 5.3.5 Adaptation MSn/AUX\_A

Certains octets du préfixe MSOH sont gardés en réserve actuellement pour l'usage national, l'usage dépendant des supports ou pour la future normalisation internationale définie dans la Recommandation G.707. Un ou plusieurs de ces octets peuvent être prélevés dans la fonction OHA au point de référence U1. Il n'est pas spécifié de séquence pour les autres octets inutilisés, lorsque ceux-ci ne servent pas à une fin particulière.

Un ou plusieurs des octets destinés à l'usage national ou à la future normalisation internationale peuvent être récupérés dans le signal STM-N et être transmis à la fonction OHA au point de référence U1. La fonction MSn\_TT\_Sk est capable de ne pas prendre en compte ces octets.

## 5.4 Fonctions de sous-couche

### 5.4.1 Fonction de protection de section de multiplexage (MSP)

La fonction MSP (*multiplex section protection*) protège le signal STM-N contre les défaillances liées au canal dans la section de multiplexage, c'est-à-dire les fonctions RST (terminaison de section de régénération) et SPI (interface physique SDH), et le support physique d'une fonction MSn\_TT dans le cas où le préfixe de section est inséré dans l'autre fonction MSn\_TT dont le préfixe est terminé.

Les fonctions MSP opèrent de la même façon aux deux extrémités: surveillance des signaux STM-N pour détecter des pannes; évaluation de l'état du système, compte tenu des priorités des conditions de panne et des demandes de commutation externes et distantes; enfin, commutation du canal approprié sur la section de réserve. Les deux fonctions MSP communiquent entre elles par le moyen d'un protocole en mode bits défini sur les octets MSP (octets K1 et K2 dans le préfixe MSOH de la section de réserve). Ce protocole est décrit en A.1 ou B.1 pour les diverses architectures et modes de commutation sur liaison de réserve.

NOTE – L'utilisation du protocole MSP est décrite dans l'Annexe A et en 5.4.1.1.2 pour les longues sections de multiplexage, par exemple les systèmes à satellites, les systèmes en câble sous-marin, les faisceaux hertziens et les systèmes de transmission comportant un grand nombre de régénérateurs ou d'amplificateurs optiques. Cette utilisation doit faire l'objet d'un complément d'étude. Cependant, l'utilisation de la fonction MSP dans des systèmes de cette nature pourrait rallonger les temps de commutation, en raison du temps de propagation supplémentaire dû à la section physique. Dans certaines applications, par conséquent, il pourrait s'avérer impossible d'atteindre l'objectif de temps de commutation pour le réseau, soit 50 ms.

Le flux de signaux associé à la fonction MSP est décrit sur la base du Tableau 5-12. La fonction MSP reçoit les paramètres de commande et les demandes de commutation externes au point de référence MSP\_MP en provenance de la fonction de gestion de l'équipement synchrone et émet des indicateurs d'état au point MSP\_MP à destination de cette fonction de gestion, à la suite des commandes de commutation décrites en A.2 ou B.2.

#### 5.4.1.1 MSPC

##### Interfaces

Tableau 5-12/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MSnP\_C

Entrée(s)	Sortie(s)
pour les points de connexion W et P: MSnP_CI_Data MSnP_CI_Clock MSnP_CI_FrameStart MSnP_CI_SSF MSnP_CI_SSD MSnP_C_MI_SFpriority MSnP_C_MI_SDpriority  pour les points de connexion N et E: MSnP_CI_Data MSnP_CI_Clock MSnP_CI_FrameStart par fonction: MSnP_CI_APS  MSnP_C_MI_SWtype MSnP_C_MI_EXTRAttraffic MSnP_C_MI_WTRTime MSnP_C_MI_EXTCMD	pour les points de connexion W et P: MSnP_CI_Data MSnP_CI_Clock MSnP_CI_FrameStart  pour les points de connexion N et E: MSnP_CI_Data MSnP_CI_Clock MSnP_CI_FrameStart MSnP_CI_SSF  NOTE – Les signaux de signalisation de l'état de protection sont pour étude ultérieure.  par fonction: MSnP_CI_APS  MSnP_C_MI_cFOP MSnP_C_MI_pPSC MSnP_C_MI_pPSSw MSnP_C_MI_pPSSp

## Processus

Au point d'accès  $MSn\_AP$ , les données se présentent sous la forme d'un signal STM-N synchronisé à partir du point de référence T0, avec des octets non déterminés dans les préfixes MSOH et RSOH.

Dans la direction source et en architecture 1 + 1, le signal reçu au point  $MSn\_AP$  en provenance de la fonction  $MSn/Sn\_A$  est mis en dérivation permanente, en  $MSn\_AP$ , vers la fonction  $MSn\_TT$  en service et la fonction  $MSn\_TT$  de réserve. En architecture 1 : n, le signal reçu en  $MSn\_AP$  de chaque fonction  $MSn/Sn\_A$  en service est transféré, en  $MSn\_AP$ , à la fonction  $MSn\_TT$  correspondante. Le signal provenant d'une fonction  $MSn/Sn\_A$  de trafic supplémentaire (s'il en existe) est connecté à la fonction  $MSn\_TT$  de protection. Si une dérivation est nécessaire pour protéger un canal en service, le signal en  $MSn\_AP$  provenant de cette fonction  $MSn/Sn\_A$  en service est mis en dérivation, en  $MSn\_AP$ , sur la fonction  $MSn\_TT$  de protection et le canal de trafic supplémentaire est interrompu.

Dans la direction puits, les signaux STM-N (données) tramés dont les octets de RSOH et MSOH ont déjà été récupérés sont présentés au point de référence  $MSn\_AP$  en même temps que les références de rythme d'arrivée. Les états de dérangement SF et SD sont aussi reçus au point de référence  $MSn\_AP$  en provenance de toutes les fonctions  $MSn\_TT$ .

Dans les conditions normales, la fonction  $MSnP\_C$  transfère les données et le rythme associé, des fonctions  $MSn\_TT$  en service vers leurs fonctions  $MSn/Sn\_A$  en service correspondantes, au point de référence  $MSn\_AP$ . Les données et le rythme provenant de la section de réserve sont transmis à la fonction  $MSn/Sn\_A$  de trafic supplémentaire si celle-ci existe dans une architecture MSP 1 : n; si tel n'est pas le cas, ces données et ce rythme sont annulés.

Si une commutation doit être effectuée, les données et le rythme reçus de la fonction  $MSn\_TT$  de réserve au point de référence D sont commutés sur la fonction  $MSn/Sn\_A$  du canal en service approprié, au point  $MSn\_AP$ , et il est mis fin à la transmission du signal reçu de la fonction  $MSn\_TT$  en service, au point  $MSn\_AP$ .

### 5.4.1.1.1 Critères de déclenchement de la commutation

La commutation automatique sur liaison de réserve découle de l'état de dérangement des sections en service et des sections de réserve. Ces conditions: défaillance du signal (SF) et dégradation du signal (SD) sont fournies par les fonctions  $MSn\_TT$  au point  $MSn\_AP$ . La détection de ces conditions est décrite en 5.2.

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.

### 5.4.1.1.2 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.

Cette commutation doit être achevée dans un délai de 50 millisecondes pour les commandes manuelles [commutation forcée, commutation manuelle ou LOCKOUT (interdiction)]. Ce temps est mesuré à partir de l'instant où la demande de l'octet K1 a été émise par l'élément de réseau initial.

Un complément d'étude est nécessaire pour établir un bilan répartissant le temps de commutation sur liaison de réserve entre les éléments de réseau, les temps de transmission et les temps fixes relatifs aux protocoles.

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

## Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Dans le cas où ni un signal de trafic supplémentaire, ni un signal d'entrée normal ne doit être connecté à la sortie de la section de réserve, l'un des signaux suivants sera connecté à cette sortie: signal entièrement composé de nombres "1", signal  $S_n$  de non-équipement, signal d'entrée en service ou tout autre signal de test approprié.

### Corrélations des défauts

cFOP ← dTSF

### Surveillance de la performance

pPSC ← voir l'Annexe A.

pPSD ← voir l'Annexe A.

#### 5.4.1.2 Fonction $MSnP\_TT$

##### 5.4.1.2.1 Direction source

### Interfaces

Voir le Tableau 5-13.

Tableau 5-13/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $MSnP\_TT\_So$

Entrée(s)	Sortie(s)
$MSn\_AI\_Data$ $MSn\_AI\_Clock$ $MSn\_AI\_FrameStart$	$MSnP\_CI\_Data$ $MSnP\_CI\_Clock$ $MSnP\_CI\_FrameStart$

### Processus

Aucun traitement d'information n'est nécessaire dans la fonction  $MSnP\_TT\_So$ , l'information adaptée  $MSn\_AI$  à sa sortie étant identique à l'information caractéristique  $MSnP\_CI$  à son entrée.

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Aucune.

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 5.4.1.2.2 Direction puits

### Interfaces

Voir le Tableau 5-14.

Tableau 5-14/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $MSnP\_TT\_Sk$

Entrée(s)	Sortie(s)
$MSnP\_CI\_Data$ $MSnP\_CI\_Clock$ $MSnP\_CI\_FrameStart$ $MSnP\_CI\_SSF$	$MSn\_AI\_Data$ $MSn\_AI\_Clock$ $MSn\_AI\_FrameStart$ $MSn\_AI\_TSF$ $MSnP\_TT\_Sk\_MI\_cSSF$

## Processus

La fonction  $MSnP\_TT\_Sk$  signale, à l'intérieur de la couche  $MSn$ , l'état du chemin  $MSn$  protégé. Si toutes les connexions sont indisponibles, la fonction  $MSnP\_TT\_Sk$  signale l'état de défaillance du signal du chemin protégé.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

aTSF ← CI\_SSF

## Corrélations des défauts

cSSF ← CI\_SSF

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 5.4.1.3 Adaptation $MSn/MSnP\_A$

#### 5.4.1.3.1 Direction source

## Interfaces

Voir le Tableau 5-15.

**Tableau 5-15/G.783 – Entrées et sorties de la fonction  $MSn/MSnP\_A\_So$**

Entrée(s)	Sortie(s)
$MSnP\_CI\_Data$ $MSnP\_CI\_Clock$ $MSnP\_CI\_FrameStart$ $MSnP\_CI\_APS$	$MSn\_AI\_Data$ $MSn\_AI\_Clock$ $MSn\_AI\_FrameStart$

## Processus

Les octets K1 et K2, générés conformément aux règles énoncées en A.1, sont présentés, au point  $MSn\_AP$ , à la fonction  $MSn\_TT$  de réserve. Ces octets peuvent aussi être présentés aux fonctions  $MSn\_TT$  en service.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

Aucune.

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 5.4.1.3.2 Direction puits

#### Interfaces

Voir le Tableau 5-16.

**Tableau 5-16/G.783 – Entrées et sorties de la fonction MS<sub>n</sub>/MS<sub>n</sub>P\_A\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
MS <sub>n</sub> _AI_Data MS <sub>n</sub> _AI_Clock MS <sub>n</sub> _AI_FrameStart MS <sub>n</sub> _AI_TSF MS <sub>n</sub> _AI_TSD	MS <sub>n</sub> P_CI_Data MS <sub>n</sub> P_CI_Clock MS <sub>n</sub> P_CI_FrameStart MS <sub>n</sub> P_CI_SSF MS <sub>n</sub> P_CI_SSD MS <sub>n</sub> P_CI_APS (pour le signal de réserve seulement)

#### Processus

Les octets K1 et K2 récupérés dans la fonction MST de réserve sont présentés au point de référence MS<sub>n</sub>\_AP. Les fonctions MST en service peuvent aussi présenter ces octets à la fonction MSP. Cette dernière fonction doit être capable de ne pas prendre en compte ces octets provenant des fonctions MST en service.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

aSSF ← AI\_TSF

aSSD ← AI\_TSD

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

## 6 Couche Conduit SDH d'ordre supérieur (S<sub>n</sub>)

Les couches Conduit d'ordre supérieur sont les couches dans lesquelles les signaux ont un conteneur virtuel VC-3 d'ordre supérieur (7.1.3/G.707) ou un VC-4 à structure logique (7.1.2/G.707). Voir la Figure 6-1.

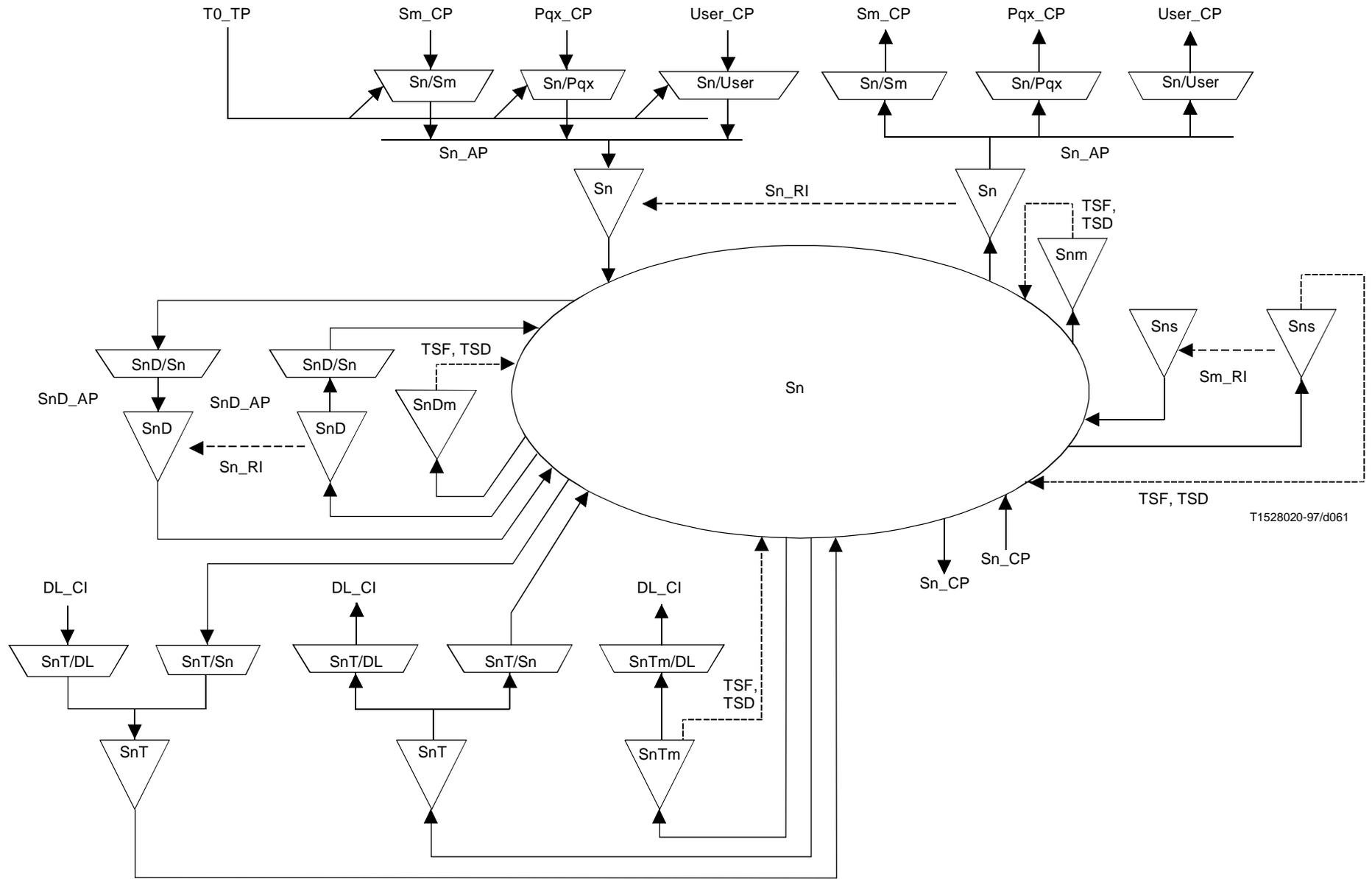
#### Information caractéristique des couches d'ordre supérieur S<sub>n</sub>

L'information caractéristique S<sub>n</sub>\_CI a un rythme codirectionnel et est structurée en octets, avec une trame de 125 µs (voir les Figures 6-2 à 6-7, trames de gauche). Son format est caractérisé comme étant le préfixe de terminaison de chemin de VC-*n* [*n* = (3 ou 4)], dans les octets J1, B3 et G1 tels que définis dans la Recommandation G.707, plus l'information adaptée S<sub>n</sub> spécifiée dans la section suivante. Il peut aussi s'agir d'un signal de non-équipement, défini dans la Recommandation G.707.

Pour le cas d'un signal compris dans la sous-couche connexion tandem, l'information caractéristique a un préfixe défini S<sub>m</sub> de terminaison de chemin de connexion tandem placé en N1, comme le montrent les Figures 6-3, 6-4, 6-6 et 6-7.

#### Information d'adaptation des couches d'ordre supérieur S<sub>n</sub>

L'information d'adaptation AI est structurée en octets, avec une trame de 125 µs (voir les Figures 6-2 à 6-7, trames de droite). Elle représente l'information adaptée de la couche Client, comprenant l'information de couche Client, l'étiquette du signal et l'information spécifique de client combinée avec un canal d'usager de 1 octet, F2 et F3. Dans le cas où le signal a dépassé la sous-couche de protection de chemin (S<sub>n</sub>P), l'information adaptée S<sub>n</sub>\_AI possède des bits APS définis (1 à 4) dans l'octet K3.



T1528020-97/d061

Figure 6-1/G.783 – Fonctions atomiques des couches Conduit d'ordre supérieur

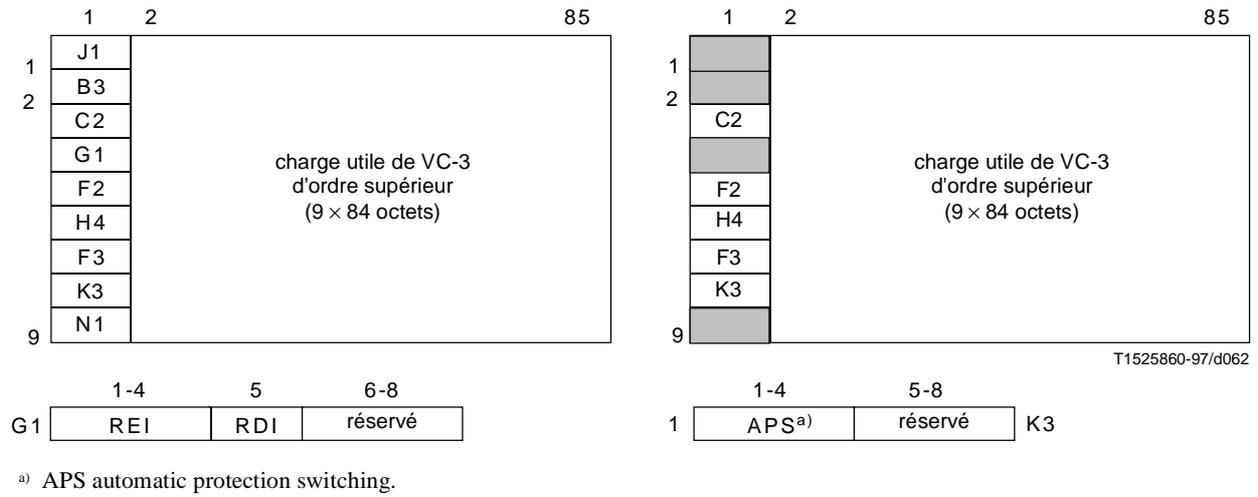


Figure 6-2/G.783 – S3\_CI\_D (à gauche) et S3\_AI\_D (à droite)

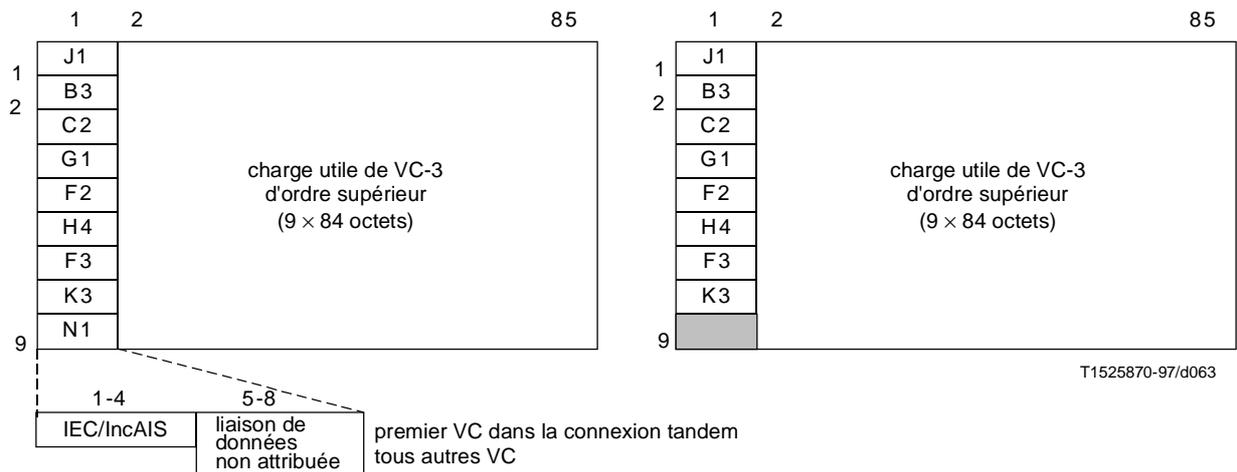
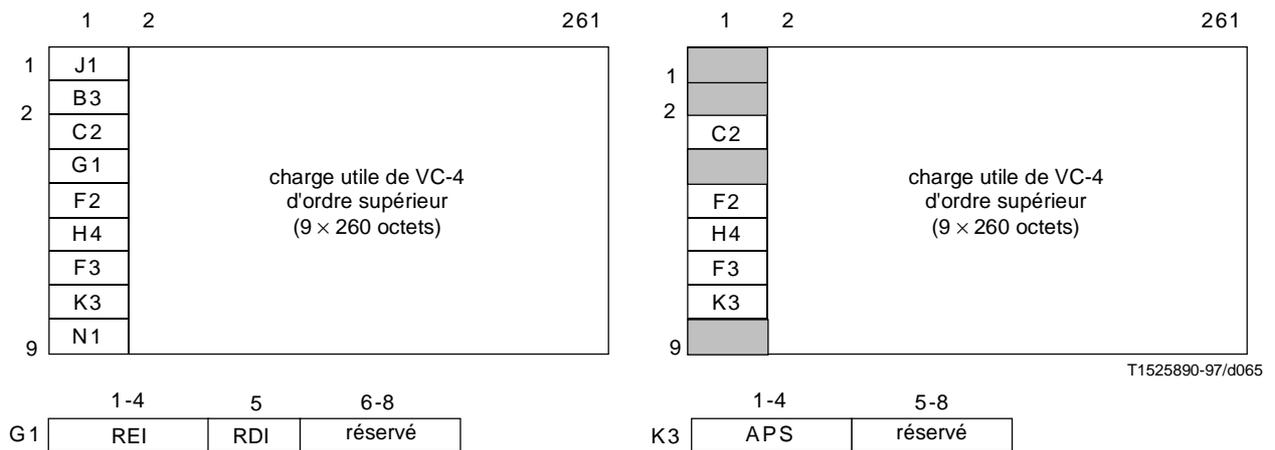
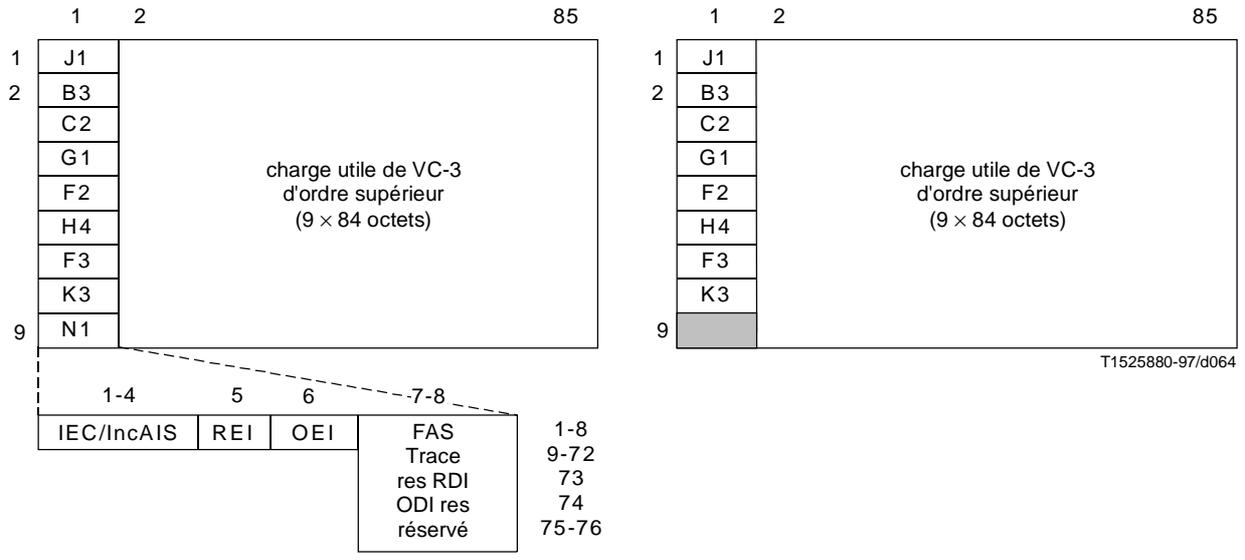


Figure 6-3/G.783 – S3\_CI\_D (à gauche) avec N1 défini et S3T\_AI\_D (à droite)



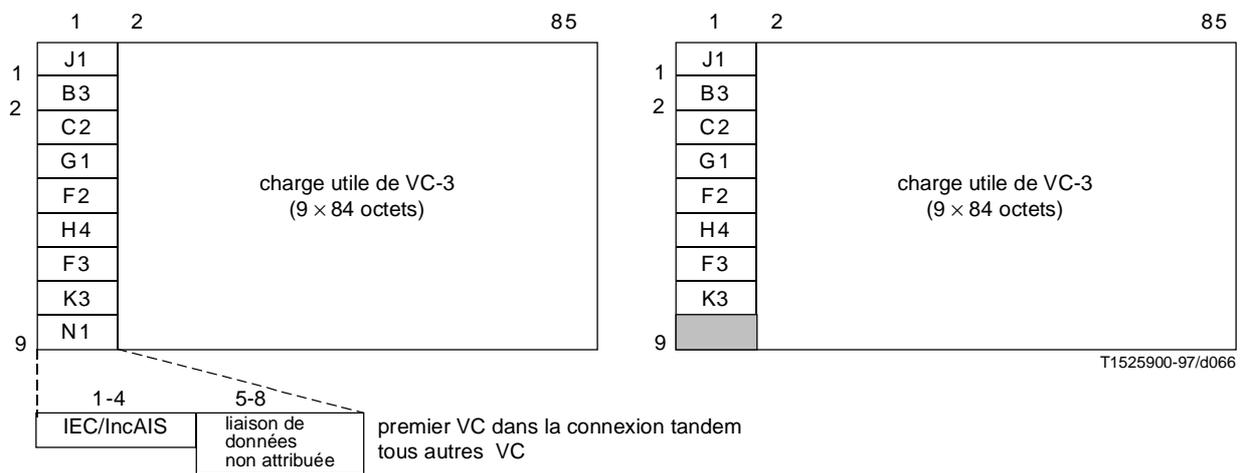


Figure 6-6/G.783 – S3\_CI\_D (à gauche) avec N1 défini et S3T\_AI\_D (à droite)

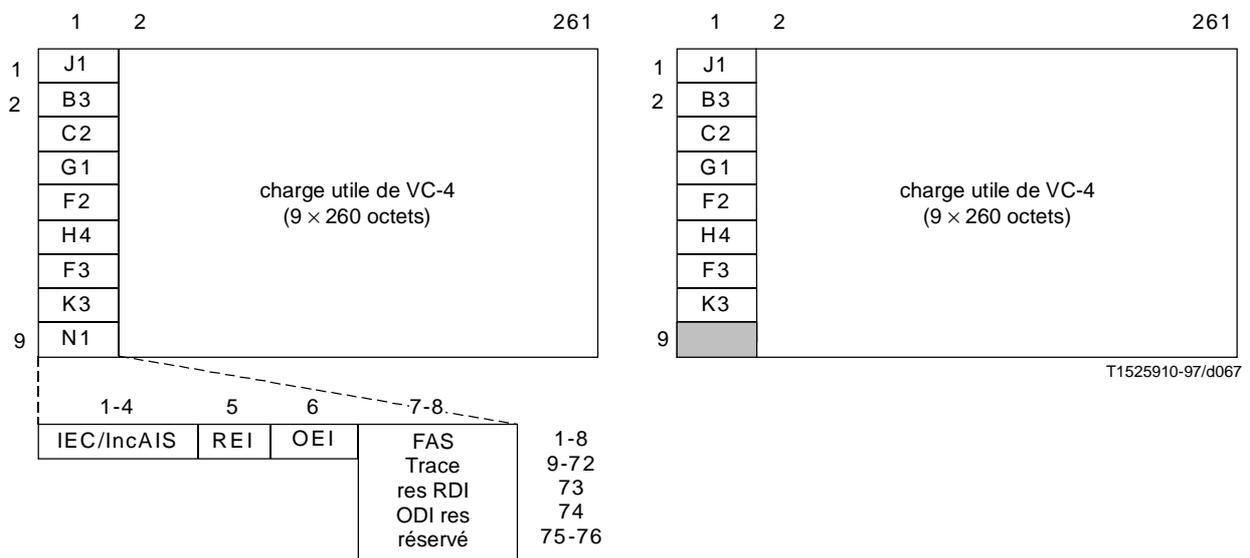


Figure 6-7/G.783 – S4\_CI\_D (à gauche) avec N1 défini et S4D\_AI\_D (à droite)

### Fonctions des couches

Sn_C	fonction de connexion de conduit d'ordre supérieur
Sn_TT	fonction de terminaison de chemin de conduit d'ordre supérieur
Snm_TT	fonction de surveillance non intrusive d'ordre supérieur
Sns_TT	fonction de terminaison de non-équipement avec supervision d'ordre supérieur
Sn/Sm_A	fonctions d'adaptation de conduit d'ordre supérieur
SnP_C	fonction de connexion pour protection de conduit d'ordre supérieur
SnP_TT	fonction de terminaison de chemin pour protection de conduit d'ordre supérieur
Sn/SnP_A	fonction d'adaptation pour protection de conduit d'ordre supérieur
Sn/User_A	fonction d'adaptation de données d'utilisateur de conduit d'ordre supérieur
Sn/Pqx_A	fonction d'adaptation de chemin de conduit d'ordre supérieur
SnD_TT	fonction de terminaison (option 2) de connexion tandem d'ordre supérieur

$SnD/Sn\_A$	fonction d'adaptation (option 2) de connexion tandem d'ordre supérieur
$SnDm\_TT$	fonction de surveillance non intrusive (option 2) de connexion tandem d'ordre supérieur
$SnT\_TT$	fonction de terminaison (option 1) de connexion tandem d'ordre supérieur
$SnT/Sn\_A$	fonction d'adaptation (option 1) de connexion tandem d'ordre supérieur
$SnTm\_TT$	fonction de surveillance non intrusive (option 1) de connexion tandem d'ordre supérieur

**Relations avec les versions précédentes de la Recommandation G.783**

La version 1994 de la Recommandation G.783 mentionne les fonctions de base HPC, HPT, HPA, HUG et HPOM. Le Tableau 6-1 indique la correspondance entre ces fonctions de base et les fonctions atomiques des couches Conduit d'ordre supérieur.

**Tableau 6-1/G.783 – Fonctions de base et fonctions atomiques des couches Conduit d'ordre supérieur**

Fonction de base	Fonction atomique
HPT	$Sn\_TT\_So$ $Sn\_TT\_Sk$ $Sn/User\_A\_So$ $Sn/User\_A\_Sk$
HPC	$Sn\_C$
HPA	$Sn/Sm\_A\_So$ $Sn/Sm\_A\_Sk$
HUG HPOM	$Sns\_TT\_So$ $Sns\_TT\_Sk$ $Snm\_TT\_Sk$

**6.1 Fonctions de connexion:  $Sn\_C$**

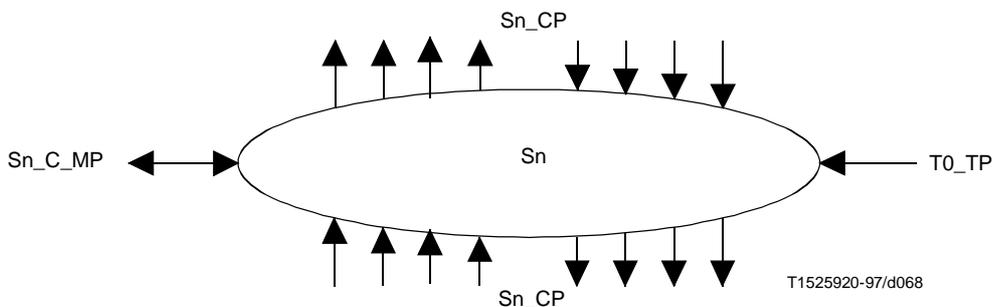
**6.1.1 Fonction de connexion de chemin d'ordre supérieur ( $Sn\_C$ )**

$Sn\_C$  est la fonction qui met en correspondance des conteneurs VC d'ordre supérieur de niveau  $n$  ( $n = 3$  ou  $4$ ) présents à ses accès d'entrée avec des conteneurs VC d'ordre supérieur de niveau  $n$  présents à ses accès de sortie.

Le processus de connexion  $Sn\_C$  est une fonction unidirectionnelle, comme le montre la Figure 6-8. Les formats des signaux présents aux accès d'entrée et de sortie de la fonction sont similaires; la seule différence réside dans la séquence logique des VC- $n$ . Comme le processus n'influe pas sur la nature de l'information caractéristique du signal, on a le même point de référence de part et d'autre de la fonction  $Sn\_C$  (voir la Figure 6-8).

Les VC- $n$  entrants au point de connexion  $Sn\_CP$  reçoivent la capacité disponible des VC- $n$  sortants en ce point de connexion.

Un VC- $n$  non équipé est appliqué à tout VC- $n$  sortant qui n'est pas connecté à un VC- $n$  entrant.



**Figure 6-8/G.783 – Fonction générale de connexion de chemin d'ordre supérieur**

## Interfaces

Voir le Tableau 6-2.

**Tableau 6-2/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sn\_C**

Entrée(s)	Sortie(s)
par Sn_CP, n x pour la fonction: Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF Sn_AI_TSF Sn_AI_TSD  1 x par fonction: T0_TI_Clock T0_TI_FrameStart  par point de connexion en entrée et en sortie: Sn_C_MI_ConnectionPortIds  par connexion matricielle: Sn_C_MI_ConnectionType Sn_C_MI_Directionality  par groupe de réserve SNC: Sn_C_MI_PROTtype Sn_C_MI_OPERtype Sn_C_MI_WTRtime Sn_C_MI_HOtime Sn_C_MI_EXTCMD	par Sn_CP, m x par fonction: Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF  par groupe de réserve SNC: Sn_C_MI_pPSC Sn_C_MI_pPSSw Sn_C_MI_pPSSp  NOTE – Les signaux utilisés pour rapporter l'état de protection sont pour étude ultérieure.

## Processus

Dans la fonction Sn\_C, l'information caractéristique de la couche VC-n est acheminée entre des points de connexion d'entrée (terminaison) [(T)CP] et des (T)CP de sortie, au moyen de connexions matricielles. Les (T)CP peuvent être attribués à l'intérieur d'un groupe de réserve.

NOTE 1 – La présente Recommandation ne spécifie ni le nombre de signaux d'entrée/de sortie attachés à la fonction de connexion, ni la connectivité. Cette spécification est une propriété des divers éléments de réseau. Des exemples de Sn\_C sont donnés dans l'Appendice II.

La Figure 6-1 montre un sous-ensemble des fonctions atomiques qui peuvent être reliées à cette fonction de connexion VC-n: fonctions de terminaison de chemin VC-n, fonction puits de terminaison de chemin à surveillance non intrusive de VC-m, fonctions de terminaison de chemin non équipées à supervision VC-n, fonctions de terminaison et d'adaptation de chemin de connexion tandem de VC-n. De plus, des fonctions d'adaptation résidant dans les couches Serveur VC-n (par exemple, MS1 ou MS4) seront reliées à cette fonction de connexion de VC-n.

**Routeage:** la fonction est capable de connecter une entrée donnée à une sortie donnée en établissant une connexion matricielle entre cette entrée et cette sortie. Elle est capable aussi d'annuler une connexion matricielle établie.

Chaque connexion (matricielle) dans la fonction Sn\_C doit être caractérisée par:

le type de connexion:	non protégée, protégée 1 + 1 (protection SNC/I, SNC/N ou SNC/S)
le sens du trafic:	unidirectionnel, bidirectionnel
les points de connexion d'entrée et de sortie:	ensemble de points de connexion

NOTE 2 – Les connexions du type diffusion sont traitées comme des connexions séparées vers le même CP d'entrée.

A condition qu'aucune action de commutation sur liaison de réserve ne soit activée ou requise, il est possible de modifier comme suit (la configuration d') une connexion sans perturber l'information caractéristique transmise sur cette connexion:

- introduction et suppression d'une protection;
- insertion et suppression de connexions dans une connexion de type diffusion;
- changement de type d'exploitation;
- changement de temps d'attente de rétablissement (WTR);
- changement de temps d'attente de protection.

**Génération de VC non équipés:** la fonction génère un signal VC-*n* de non-équipement, comme spécifié dans la Recommandation G.707.

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Si aucune sortie de cette fonction n'est connectée à l'une de ses entrées, la fonction connecte le VC-*n* non équipé [avec un signal de début de trame (FS) valable et SSF = faux] à la sortie.

### Corrélation des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Pour chaque groupe de réserve de SNC (connexion de sous-réseau):

- pPSC ← selon 2.2.5.6.
- pPSSw ← selon 2.2.5.7.
- pPSSp ← selon 2.2.5.7.

#### 6.1.1.1 Processus de protection de connexion de sous-réseau d'ordre supérieur

Le mécanisme de protection de connexion de sous-réseau d'ordre supérieur est décrit dans la Recommandation G.841.

La Figure 6-9 indique les fonctions atomiques qui interviennent dans la protection des connexions de sous-réseau (SNC). A la ligne inférieure, à gauche, on a les deux couples de fonctions d'adaptation, MS*n*/S*n*\_A (en service et de réserve). Au-dessus se trouvent les fonctions de surveillance non intrusive (S*nm*\_TT\_S*k*), qui sont absentes dans le cas SNC/N. A droite, on a soit les fonctions de terminaison de chemin (S*n*\_TT), soit les fonctions d'adaptation (MS*n*/S*n*\_A), selon que le chemin S*n* se termine au même point où la protection SNC se termine, ou en un point ultérieur.

La fonction S*n*\_C peut protéger le chemin d'ordre supérieur contre les défauts liés aux canaux dans une connexion de (sous-)réseau d'ordre supérieur.

Les fonctions S*n*\_C opèrent de la même façon aux deux extrémités: surveillance des connexions d'ordre supérieur pour déceler des défauts; évaluation de l'état du système, compte tenu des priorités des conditions de défaut et des demandes de commutation externes; enfin, commutation du canal approprié sur la connexion de (sous-)réseau de réserve appropriée.

Le flux de signaux associé à la fonction de protection S*n*\_C SNC est décrit sur la base des Figures 6-10 et 6-11. Le processus de protection S*n*\_C reçoit les paramètres de commande et les demandes de commutation externes au point de référence S*n*\_C\_MP en provenance de la fonction de gestion de l'équipement synchrone et émet des indicateurs d'état au même point de référence à destination de cette fonction de gestion, à la suite des commandes de commutation décrites dans la Recommandation G.841.

##### 6.1.1.1.1 Direction source

Au point de connexion S*n*\_CP, les données forment un signal de chemin d'ordre supérieur.

Dans l'architecture 1 + 1, le signal reçu au point de connexion S*n*\_CP en provenance de la fonction MS*n*/S*n*\_A (ou S*n*\_TT) est mis en dérivation permanente, en ce point de connexion, vers les deux fonctions MS*n*/S*n*\_A, en service et de réserve.

NOTE – La fonction atomique connectée, au point S*n*\_CP, à la fonction S*n*\_C est une fonction MS*n*/S*n*\_A ou S*n*\_TT. Lorsque le signal de chemin d'ordre supérieur se termine dans cet élément de réseau, il sera connecté en S*n*\_CP à une fonction S*n*\_TT; dans le cas contraire, il sera connecté en S*n*\_CP à une fonction MS*n*/S*n*\_A (pour la suite du transport).

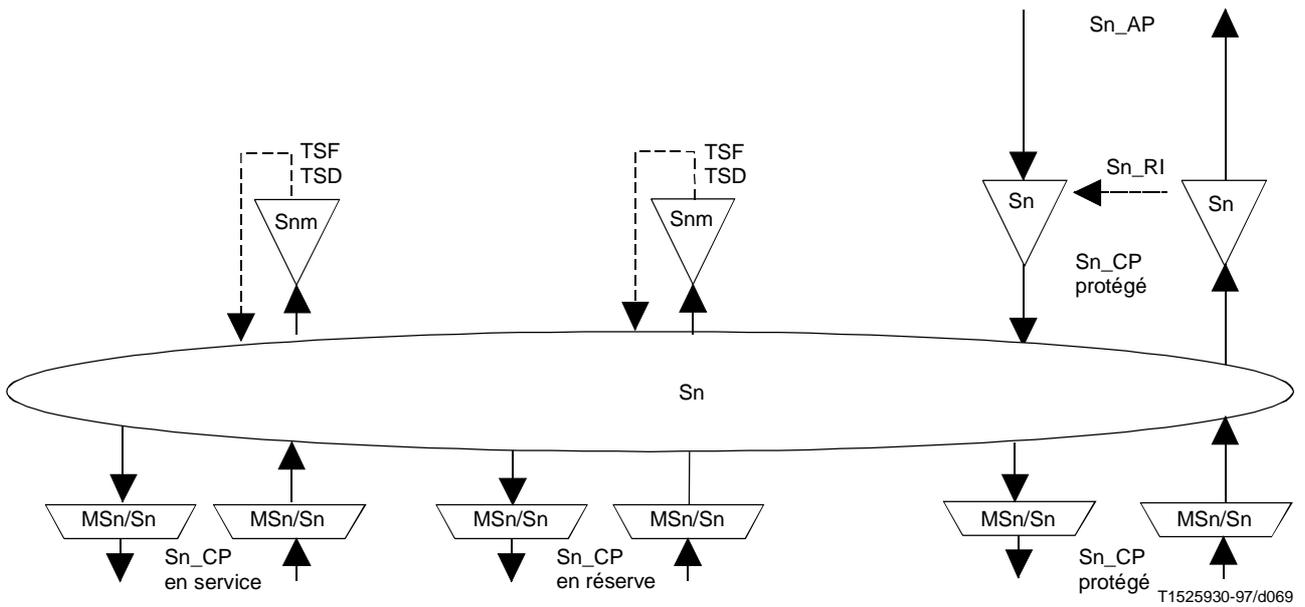


Figure 6-9/G.783 – Fonctions atomiques de protection de SNC/N SDH d'ordre supérieur

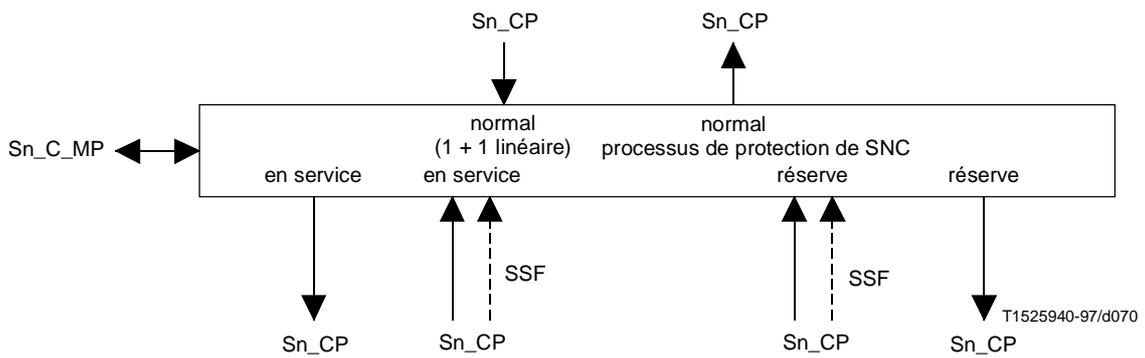


Figure 6-10/G.783 – Processus de protection (SNC/I) de connexion de sous-réseau d'ordre supérieur à surveillance intrinsèque

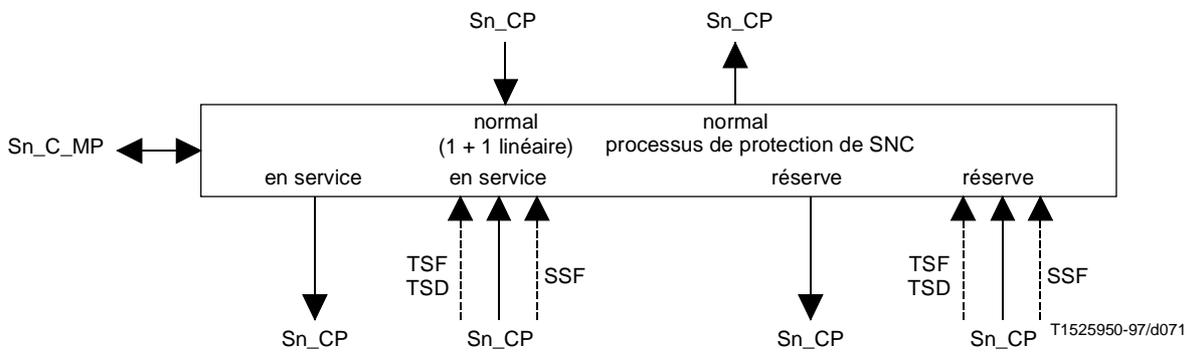


Figure 6-11/G.783 – Processus de protection (SNC/N) de connexion de sous-réseau d'ordre supérieur à surveillance non intrusive

#### 6.1.1.1.2 Direction puits

Les signaux tramés de chemin d'ordre supérieur (données) sont présentés au point de connexion  $S_n\_CP$  ainsi que les références de rythme d'arrivée. La ou les conditions de défaut SSF (et TSF et TSD) sont également reçues en  $S_n\_CP$  en provenance de toutes les fonctions  $MSn/Sn\_A$  (ou  $Snm\_TT\_Sk$ ).

Pour la protection SNC/I (Figures 6-9 et 6-10), les signaux de chemin d'ordre supérieur traversent les fonctions  $MSn/Sn\_A$ . Les signaux SSF provenant de la fonction  $MSn/Sn\_A\_Sk$  sont utilisés par le processus de protection  $S_n\_C$  SNC.

Pour la protection SNC/N (Figures 6-9 et 6-11), les signaux de chemin d'ordre supérieur sont diffusés à destination d'une fonction  $Snm\_TT\_Sk$ , pour la surveillance non intrusive du chemin d'ordre supérieur. Les signaux TSF, TSD résultants sont utilisés par le processus de protection  $S_n\_C$  SNC, au lieu du signal SSF en provenance de la fonction  $MSn/Sn\_A$ .

Dans les conditions normales, la fonction  $S_n\_C$  transmet les données et le rythme provenant des fonctions  $MSn/Sn\_A$  en service à la fonction  $MSn/Sn\_A$  (ou  $Sn\_TT$ ) au point  $S_n\_CP$ . Les données et le rythme provenant de la connexion de (sous-)réseau de réserve ne sont plus transmis.

Si une commutation doit être effectuée, les données et le rythme reçus de la fonction  $MSn/Sn\_A$  de réserve au point  $S_n\_CP$  sont commutés sur la fonction  $MSn/Sn\_A$  (ou  $Sn\_TT$ ) au point  $SnP\_C$  et il est mis fin à la transmission du signal reçu de la fonction  $MSn/Sn\_A$  en service au point  $S_n\_CP$ .

#### 6.1.1.1.3 Critères de déclenchement de la commutation

La commutation automatique sur liaison de réserve découle de l'état de défaut des connexions de (sous-)réseau en service et de réserve. Ces conditions sont les suivantes: pour SNC/I, défaillance du signal de serveur (SSF) et pour SNC/N, défaillance du signal de chemin (TSF) et dégradation du signal de chemin (TSD). La détection de ces conditions est décrite en 5.2 pour la fonction  $MSn/Sn\_A\_Sk$ , et en 6.2.3 pour  $Snm\_TT\_Sk$ .

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. Pour la spécification des critères de commutation, voir la Recommandation G.841.

#### 6.1.1.1.4 Temps de commutation

La commutation sur liaison de réserve doit être achevée dans un délai de TBD ms après la détection de l'état SSF, TSF ou TSD qui a déclenché la commutation.

Le temps d'exécution de la commutation sur liaison de réserve ( $T_{sw}$ ) est pour étude ultérieure. On a proposé un temps de commutation de base ( $T_{bs}$ ) (après détection d'un défaut) de 100 ms, augmenté d'un temps d'attente de protection  $T_{ho}$ ,  $0 \leq T_{ho} \leq 10$  s.

#### 6.1.1.1.5 Rétablissement de commutation

Dans le mode de fonctionnement réversible, le canal en service est rétabli, c'est-à-dire que le signal sur la connexion de (sous-)réseau de réserve est commuté de nouveau sur la connexion de (sous-)réseau en service quand cette dernière n'est plus en dérangement.

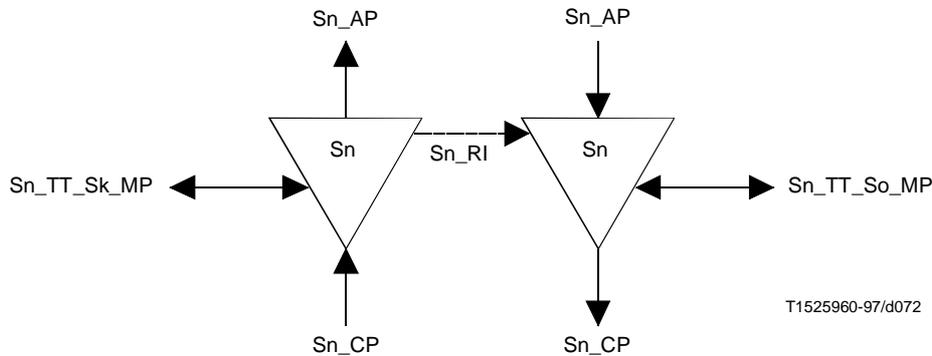
Pour éviter un recours fréquent à la commutation sur liaison de réserve par suite d'une panne intermittente, une connexion de (sous-)réseau défaillante doit être exempte de dérangement. Une fois que la connexion défaillante respecte ce critère, un délai fixe doit s'écouler avant qu'elle soit à nouveau utilisée par un canal en service. Ce délai, appelé période d'attente de rétablissement (WTR, *wait to restore*) doit être en général de 5 à 12 minutes et doit pouvoir être fixé. Un état SSF, TSF ou TSD aura priorité sur la WTR.

## 6.2 Fonctions de terminaison: $S_n\_TT$ , $Snm\_TT$ et $Sns\_TT$

### 6.2.1 Terminaison de chemin d'ordre supérieur ( $S_n\_TT$ )

La fonction de terminaison de conduit (chemin) d'ordre supérieur se compose de deux fonctions atomiques: la fonction source de terminaison de conduit (chemin) d'ordre supérieur [ $S_n\_TT\_So$ ,  $n = (3 \text{ ou } 4)$ ] et la fonction puits de terminaison de conduit (chemin) d'ordre supérieur [ $S_n\_TT\_Sk$ ,  $n = (3 \text{ ou } 4)$ ]; voir la Figure 6-12 et les Tableaux 6-3 et 6-4.

La fonction  $S_n\_TT$  crée un VC- $n$  ( $n = 3$  ou  $4$ ) au point de connexion  $S_n\_CP$  en générant un préfixe POH et en l'ajoutant à un conteneur C- $n$  provenant du point d'accès  $S_n\_AP$ . Dans l'autre sens de transmission, la fonction termine et traite le préfixe POH pour déterminer l'état des attributs de conduit définis. Les formats du préfixe POH sont définis dans la Recommandation G.707. Les flux d'information associés aux fonctions  $S_n\_TT$  sont décrits dans la Figure 6-12 et dans les Tableaux 6-3 et 6-4.



**Figure 6-12/G.783 – Fonction de terminaison de chemin d'ordre supérieur**

D'après la Figure 6-12, les données présentes au point  $S_n\_AP$  prennent la forme d'un conteneur C- $n$  ( $n = 3$  ou  $4$ ) qui est synchronisé sur la référence de rythme  $T0\_TP$ .

Le point d'accès  $S_n\_AP$  reçoit une information adaptée en synchronisme, sous la forme de conteneurs synchrones (données), ainsi que l'information associée de décalage de trame (décalage de trame).

### 6.2.1.1 Direction source

Cette fonction ajoute, au point  $S_n\_AP$ , des octets de surveillance d'erreur et des octets de préfixe d'état.

Au point  $S_n\_AP$ , les données forment un conteneur VC- $n$  ( $n = 3, 4$ ), ayant une charge utile telle que décrite dans la Recommandation G.707, mais dont les octets du préfixe POH de VC-3/4 (J1, B3, G1) sont indéterminés. Ces octets de POH constituent une partie de la fonction  $S_n\_TT$  et le conteneur VC- $n$  complet est transmis au point  $S_n\_CP$ .

### Interfaces

**Tableau 6-3/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction  $S_n\_TT\_So$**

Entrée(s)	Sortie(s)
$S_n\_AI\_Data$ $S_n\_AI\_Clock$ $S_n\_AI\_FrameStart$ $S_n\_RI\_RDI$ $S_n\_RI\_REI$ $S_n\_TT\_So\_MI\_TxTI$	$S_n\_CI\_Data$ $S_n\_CI\_Clock$ $S_n\_CI\_FrameStart$

### Processus

**J1:** l'identificateur de trace de chemin doit être généré. Sa valeur est obtenue au point de référence  $S_n\_TT\_So\_MP$ . Le format de la trace de conduit est décrit en 2.2.2.4.

**B3:** la parité de bits avec entrelacement (BIP-8) est calculée sur tous les bits du conteneur VC- $n$  précédent et placée dans la position de l'octet B3.

**G1[1-4]:** le nombre d'erreurs indiqué dans RI\_REI est codé dans l'indicateur REI (bits 1 à 4 de l'octet G1).

**G1[5]:** en présence d'un RI\_RDI actif, l'indication RDI est émise, dans un délai maximal de 250 µs, dans le bit 5 de l'octet G1. Lorsque ces conditions disparaissent, l'indication RDI est supprimée dans un délai maximal de 250 µs.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

Aucune.

**Corrélations des défauts**

Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.

**6.2.1.2 Direction puits**

Cette fonction surveille le conteneur VC-*n* [*n* = (3 ou 4)] d'ordre inférieur pour rechercher des erreurs, et récupère l'état de la terminaison de chemin. Elle extrait de l'information caractéristique de la couche VC-*n* les octets/bits (J1, G1, B3) du préfixe indépendant de la charge utile.

**Interfaces**

**Tableau 6-4/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sn\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn_CI_Data</i> <i>Sn_CI_Clock</i> <i>Sn_CI_FrameStart</i> <i>Sn_CI_SSF</i>  <i>Sn_TT_Sk_MI_TPmode</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_ExTI</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_1second</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_TIMdis</i>	<i>Sn_AI_Data</i> <i>Sn_AI_Clock</i> <i>Sn_AI_FrameStart</i> <i>Sn_AI_TSF</i> <i>Sn_AI_TSD</i>  <i>Sn_RI_RDI</i> <i>Sn_RI_REI</i>  <i>Sn_TT_Sk_MI_cTIM</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_cEXC</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_cRDI</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_AcTI</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_pF_EBC</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_pN_DS</i> <i>Sn_TT_Sk_MI_pF_DS</i>

**Processus**

**J1:** l'identificateur de trace de chemin est récupéré dans le préfixe POH du conteneur VC-*n*, au point *Sn\_CP*, et traité comme indiqué en 2.2.2.4. La valeur acceptée de J1 est aussi disponible au point *Sn\_TT\_Sk\_MP*. Pour une description détaillée du traitement des discordances de l'identificateur de trace, on se reportera en 2.2.2.4.

**C2:** le défaut "non équipé" est traité comme indiqué en 2.2.2.2.

**B3:** l'octet de surveillance d'erreur B3 est récupéré au point *Sm\_CP*. La parité BIP-8 est calculée pour la trame du conteneur VC-*n*. La valeur calculée de BIP-8 pour la trame actuelle est comparée à celle de l'octet B3 récupéré dans la trame suivante. Le processus appliqué pour détecter les erreurs excessives et le défaut "dégradation du signal" est décrit en 2.2.2.5.

**G1[1-4]:** l'indication REI est récupérée. Les primitives de performance déduites de cette indication sont à signaler au point  $S_n\_TT\_Sk\_MP$ .

**G1[5]:** le défaut RDI est traité comme indiqué en 2.2.2.6.

**N1:** l'octet d'opérateur de réseau, N1, est défini pour les besoins de la surveillance de la connexion tandem (TC). Il n'est pas pris en compte par cette fonction.

**K3[5-8]:** ces bits sont non définis; ils ne sont pas pris en compte par cette fonction.

### Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dTIM, dEXC, dDEG et dRDI, conformément aux spécifications du 2.2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aAIS ← dUNEQ ou dTIM  
aRDI ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM  
aREI ← nN\_B  
aTSF ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM  
aTSFprot ← aTSF ou dEXC  
aTSD ← dDEG

Après déclaration de aAIS, la fonction sort un signal entièrement composé de "1" (AIS), en respectant les limites de fréquence de ce signal, dans un intervalle maximal de deux trames (250 microsecondes). Après disparition de cet état de panne, le signal entièrement composé de "1" est supprimé dans un intervalle maximal de deux trames (250 microsecondes).

### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cUNEQ ← dUNEQ et MON  
cTIM ← dTIM et (non dUNEQ) et MON  
cEXC ← dEXC et (non dTIM) et MON  
cDEG ← dDEG et (non dTIM) et MON  
cRDI ← dRDI et (non dUNEQ) et (non dTIM) et MON et RDI\_Rapporté

### Surveillance de la performance

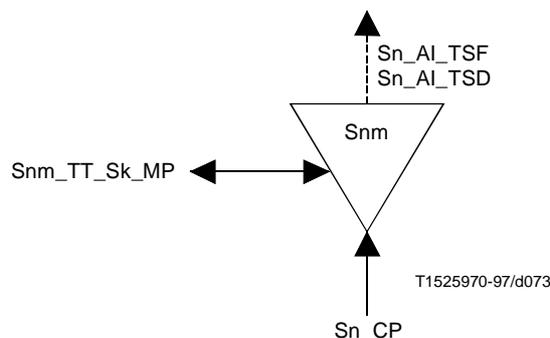
La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ  
pF\_DS ← dRDI  
pN\_EBC ←  $\sum nN\_B$   
pF\_EBC ←  $\sum nF\_B$

### 6.2.2 Surveillance non intrusive de conduit d'ordre supérieur ( $S_{nm\_TT}$ )

La fonction de surveillance de préfixe de conduit d'ordre supérieur englobe la fonction atomique puits de surveillance non intrusive d'ordre supérieur [ $S_{nm\_TT\_Sk}$ ,  $n = (3 \text{ ou } 4)$ ]. Voir la Figure 6-13 et le Tableau 6-5.

La fonction  $S_n\_TT$  traite le préfixe POH pour déterminer l'état des attributs définis du conduit. Les formats de POH sont définis dans la Recommandation G.707. Les flux d'information associés à la fonction  $S_{nm\_TT}$  sont décrits dans la Figure 6-13 et le Tableau 6-5.



**Figure 6-13/G.783 – Surveillance de préfixe de conduit d'ordre supérieur**

### 6.2.2.1 Direction puits

Cette fonction surveille le conteneur VC-*n* [*n* = (3 ou 4)] d'ordre supérieur pour détecter des erreurs, et récupère les données d'état de terminaison de chemin. Elle extrait de l'information caractéristique de la couche VC-*n* les octets/bits (J1, G1, B3) de préfixe indépendant de la charge utile.

#### Interfaces

**Tableau 6-5/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Snm\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn_CI_Data</i> <i>Sn_CI_Clock</i> <i>Sn_CI_FrameStart</i> <i>Sn_CI_SSF</i>  <i>Snm_TT_Sk_MI_TPmode</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_ExTI</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_1second</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_TIMdis</i>	<i>Sn_AI_TSF</i> <i>Sn_AI_TSD</i>  <i>Snm_TT_Sk_MI_cTIM</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_cRDI</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_cAIS</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_AcTI</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_pF_EBC</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_pN_DS</i> <i>Snm_TT_Sk_MI_pF_DS</i>

#### Processus

**J1:** l'identificateur de trace de chemin est récupéré dans le préfixe POH du conteneur VC-*n*, au point *Sn\_CP*. La valeur acceptée de J1 est aussi disponible au point *Snm\_TT\_Sk\_MP*. Pour la description du traitement des discordances de l'identificateur de trace, on se reportera au 2.2.2.4.

**C2:** les bits de l'étiquette du signal sont récupérés au point *Sn\_CP*. Pour une description plus détaillée du défaut "non équipé", voir 2.2.2.2. La fonction détecte l'état AIS VC (VC-AIS: signal d'indication d'alarme de conteneur virtuel) en surveillant VC PSL pour rechercher le code "1111 1111". Pour une description plus détaillée du traitement du défaut VC-AIS, on se reportera au 2.2.2.3.

**B3:** l'octet B3 est récupéré dans le préfixe POH du conteneur VC-*n* au point *Sn\_CP*. La parité BIP-8 est calculée pour la trame de VC-*n*. La valeur calculée de BIP-8 pour la trame actuelle est comparée à celle de l'octet B3 récupéré dans la trame suivante. Le processus appliqué pour détecter les erreurs excessives et le défaut "dégradation du signal" est décrit au 2.2.2.5.

**G1[1-4]:** l'indication REI est récupérée. Les primitives de performance déduites de cette indication sont à signaler au point *Snm\_TT\_Sk\_MP*.

**G1[5]:** le défaut RDI est traité comme indiqué au 2.2.2.6.

### Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dTIM, dEXC, dDEG, dAIS et dRDI, conformément aux spécifications du 2.2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aTSF ← CI\_SSF ou dAIS ou dUNEQ ou dTIM

aTSFprot ← dEXC ou aTSF

aTSD ← dDEG

### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cAIS ← dAIS et MON et AIS\_Rapporté

cUNEQ ← dUNEQ et MON

cTIM ← dTIM et (non dUNEQ) et MON

cEXC ← dEXC et (non dTIM) et MON

cDEG ← dDEG et (non dTIM) et MON

cRDI ← dRDI et (non dUNEQ) et (non dTIM) et MON et RDI\_Rapporté

### Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

pF\_DS ← dRDI

pN\_EBC ←  $\sum$  nN\_B

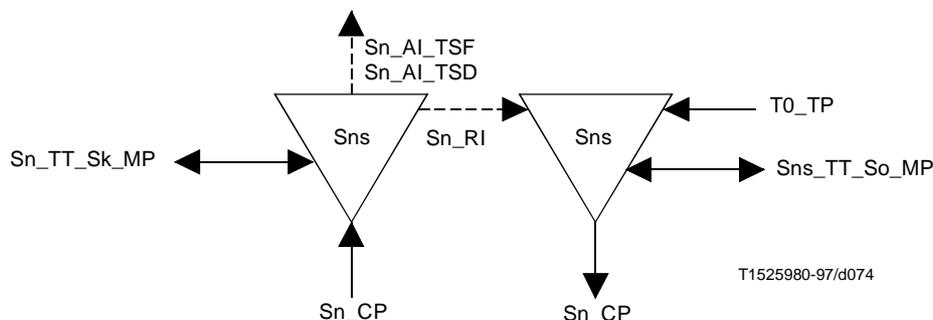
pF\_EBC ←  $\sum$  nF\_B

#### 6.2.3 Terminaison non équipée avec surveillance d'ordre supérieur (*Sns\_TT*)

La fonction de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre supérieur se compose de deux fonctions atomiques: la fonction source de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre supérieur [*Sns\_TT\_So*, n = (3 ou 4)] et la fonction puits de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre supérieur [*Sns\_TT\_Sk*, n = (3 ou 4)]; voir la Figure 6-14 et les Tableaux 6-6 et 6-7.

La fonction *Snm\_TT* crée un VC-*n* au point de connexion *Sn\_CP* en générant un préfixe POH et en l'ajoutant à un conteneur C-*n* non défini. Dans l'autre sens de transmission, la fonction termine et traite le préfixe POH pour déterminer l'état des attributs de conduit définis. Les formats du préfixe POH sont définis dans la Recommandation G.707. Les flux d'information associés à la fonction *Snm\_TT* sont décrits dans la Figure 6-14 et dans les Tableaux 6-6 et 6-7.

NOTE – La fonction *Sns\_TT* [n = (3 ou 4)] génère et surveille des signaux de non-équipement avec supervision.



**Figure 6-14/G.783 – Fonction de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre supérieur**

### 6.2.3.1 Direction source

Cette fonction génère des octets de surveillance d'erreur et des octets de préfixe d'état pour un conteneur VC-*n* [*n* = (3 ou 4)] non défini.

#### Interfaces

**Tableau 6-6/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction S<sub>nm</sub>\_So**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn</i> _RI_RDI <i>Sn</i> _RI_REI T0_TI_Clock T0_TI_FrameStart <i>Sns</i> _TT_So_MI_TxTI	<i>Sn</i> _CI_Data <i>Sn</i> _CI_Clock <i>Sn</i> _CI_FrameStart

#### Processus

Un conteneur VC-*n* [*n* = (3 ou 4)] non défini doit être généré.

**C2:** l'étiquette de signal 0000 0000 (non équipé) doit être insérée dans VC-*n*.

**J1:** l'identificateur de trace de chemin doit être généré. Sa valeur est obtenue au point de référence *Sn*\_TT\_So\_MP. Le format de la trace de chemin est décrit au 2.2.2.4.

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

**G1[1-4]:** le nombre d'erreurs indiqué dans RI\_REI est codé dans l'indicateur REI (bits 1 à 4 de l'octet G1).

**G1[5]:** en présence d'un RI\_RDI actif, l'indication RDI est émise, dans un délai maximal de 250 µs, dans le bit 5 de l'octet G1. Lorsque ces conditions disparaissent, l'indication RDI est supprimée dans un délai maximal de 250 µs.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.2.3.2 Direction puits

#### Interfaces

**Tableau 6-7/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sns\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn_CI_Data</i> <i>Sn_CI_Clock</i> <i>Sn_CI_FrameStart</i> <i>Sn_CI_SSF</i>  <i>Sns_TT_Sk_MI_Tpmode</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_ExTI</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_1second</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_TIMdis</i>	<i>Sn_AI_TSF</i> <i>Sn_AI_TSD</i>  <i>Sn_RI_RDI</i> <i>Sn_RI_REI</i>  <i>Sns_TT_Sk_MI_cTIM</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_cRDI</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_AcTI</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_pF_EBC</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_pN_DS</i> <i>Sns_TT_Sk_MI_pF_DS</i>

#### Processus

**J1:** l'identificateur de trace de chemin est récupéré dans le préfixe POH du conteneur VC-*n*, au point *Sn\_CP*, et traité comme indiqué au 2.2.2.4. La valeur acceptée de J1 est aussi disponible au point *Sn\_TT\_Sk\_MP*. Pour une description du traitement des discordances de l'identificateur de trace, on se reportera au 2.2.2.4.

**C2:** l'étiquette de signal est récupérée en *Sn\_CP*. A noter que la direction puits de *Sns\_TT* attend toujours une étiquette de signal de non-équipement; voir 2.2.2.2.

**B3:** l'octet de surveillance d'erreur B3 est récupéré au point *Sm\_CP*. La parité BIP-8 est calculée pour la trame du conteneur VC-*n*. La valeur calculée de BIP-8 pour la trame actuelle est comparée à celle de l'octet B3 récupéré dans la trame suivante. Le processus appliqué pour détecter les erreurs excessives et le défaut "dégradation du signal" est décrit au 2.2.2.5.

**G1[1-4]:** l'indication REI est récupérée. Les primitives de performance déduites de cette indication sont à signaler au point *Sns\_TT\_Sk\_MP*.

**G1[5]:** le défaut RDI est traité comme indiqué au 2.2.2.6.

#### Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dTIM, dEXC, dDEG et dRDI, conformément aux spécifications du 2.2.2.

#### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

- aRDI ← SSF ou dTIM
- aREI ← "nombre de violations du code de détection d'erreur"
- aTSF ← CI\_SSF ou dTIM
- aTSFprot ← aTSF ou dEXC

#### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

- cUNEQ ← dTIM et (AcTI = tout en zéros) et dUNEQ et MON
- cTIM ← dTIM et [non (dUNEQ et AcTI = tout en zéros)] et MON
- cEXC ← dEXC et (non dTIM) et MON

cDEG ← dDEG et (non dTIM) et MON  
 cRDI ← dRDI et (non dTIM) et MON et RDI\_Rapporté

### Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ  
 pF\_DS ← dRDI  
 pN\_EBC ←  $\sum nN_B$   
 pF\_EBC ←  $\sum nF_B$

## 6.3 Fonctions d'adaptation

### 6.3.1 Fonction d'adaptation de chemin d'ordre supérieur (Sn/Sm\_A)

La fonction Sn/Sm\_A fournit la fonctionnalité primaire dans le cadre de Sn/Sm\_A, (m = 11, 12, 2 ou 3; n = 3 ou 4). Elle définit le traitement du pointeur de TU (unité d'affluent) et peut se diviser en trois fonctions:

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

La Recommandation G.707 décrit le format des pointeurs de TU, leur rôle pour le traitement et les mappages des conteneurs virtuels VC.

La Figure 6-15 illustre la fonction Sn/Sm\_A.

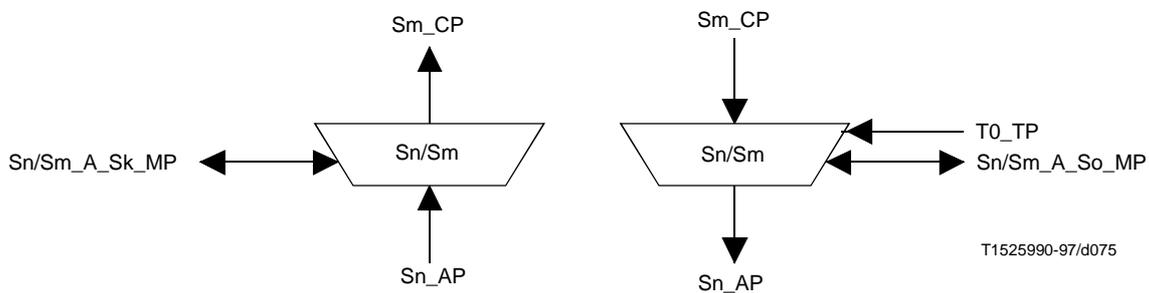


Figure 6-15/G.783 – Fonction d'adaptation de conduit d'ordre supérieur

La fonction Sn/Sm\_A joue aussi les rôles de source et de puits pour les octets H4 et C2.

#### 6.3.1.1 Direction source

##### Interfaces

Voir le Tableau 6-8.

Tableau 6-8/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sn/Sm\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i> <i>Sm_CI_MultiFrameSync</i>  <i>Sn/Sm_A_So_MI_Active</i>	<i>Sn_AI_Data</i> <i>Sn_AI_Clock</i> <i>Sn_AI_FrameStart</i>

## Processus

La fonction  $S_n/S_m\_A$  assemble des conteneurs VC d'ordre inférieur  $m$  ( $m = 11, 12, 2, 3$ ), sous forme d'unités TU- $m$ , pour former des VC d'ordre supérieur,  $n$  ( $n = 3$  ou  $4$ ).

Le décalage de trame, en octets, entre un VC d'ordre inférieur et un VC d'ordre supérieur est indiqué par un pointeur de TU qui est affecté au VC d'ordre inférieur. La méthode de génération des pointeurs est décrite dans la Recommandation G.707. Les données de LOVC (*lower order virtual container*) (conteneur virtuel d'ordre inférieur) sont synchronisées avec le rythme provenant du point de référence T0.

La fonction PP permet d'accepter le dérapage et le décalage plésiochrone du signal reçu par rapport à la référence de rythme de l'équipement synchrone. Cette fonction peut être modélisée sous la forme d'une mémoire tampon de données dans laquelle des données sont enregistrées selon le rythme déduit de l'horloge VC reçue et qui sont lues par une horloge VC issue du point de référence T0. Si le rythme de l'horloge d'écriture dépasse celui de l'horloge de lecture, la mémoire tampon se remplit et vice versa. Les niveaux de remplissage supérieur et inférieur de la mémoire tampon déterminent le moment où l'ajustement du pointeur doit avoir lieu. La mémoire tampon est nécessaire pour réduire la fréquence des ajustements du pointeur dans un réseau. La valeur de l'espacement des seuils d'hystérésis du pointeur est spécifiée en 10.1.4.2. Quand les données de la mémoire dépassent le niveau supérieur pour un conteneur VC donné, le décalage de trame associé est diminué d'un octet, et un octet supplémentaire est lu dans la mémoire. Quand les données de la mémoire tombent au-dessous du niveau inférieur pour un VC donné, le décalage de trame associé est augmenté d'un octet et l'opportunité de lecture est annulée. Le traitement du pointeur dans la fonction  $MS_n/S_n\_A$  est décrit en 5.3.1.

**H4:** un indicateur de multitrame est généré, comme indiqué dans la Recommandation G.707, et placé dans la position de l'octet H4.

**C2:** l'information d'étiquette de signal, déduite directement du type de la fonction d'adaptation, est placée dans la position de l'octet C2.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← CI\_SSF

Lorsqu'un signal entièrement composé de "1" (AIS) est appliqué au point  $Sm\_CP$ , un signal entièrement composé de "1" (TU-AIS) doit être appliqué au point  $S_n\_AP$  dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames. Après disparition du signal entièrement composé de "1" en  $Sm\_CP$ , le signal entièrement composé de "1" (TU-AIS) se termine dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames.

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.3.1.2 Direction puits

## Interfaces

Voir le Tableau 6-9.

Tableau 6-9/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction  $S_n/S_m\_A\_Sk$

Entrée(s)	Sortie(s)
$S_n\_AI\_Data$ $S_n\_AI\_Clock$ $S_n\_AI\_FrameStart$ $S_n\_AI\_TSF$  $S_n/S_m\_A\_Sk\_MI\_Active$	$Sm\_CI\_Data$ $Sm\_CI\_Clock$ $Sm\_CI\_FrameStart$ $Sm\_CI\_MFS$ $Sm\_CI\_SSF$  $S_n/S_m\_A\_Sk\_MI\_cPLM$ $S_n/S_m\_A\_Sk\_MI\_cLOM$

## Processus

La fonction S4/Sm\_A\_Sk désassemble les conteneurs VC-4 en VC d'ordre inférieur  $m$  ( $m = 11, 12, 2, 3$ ), assurant au besoin le verrouillage de multitrame. La fonction S3/Sm\_A\_Sk désassemble les VC-3 en VC d'ordre inférieur  $m$  ( $m = 11, 12, 2$ ), assurant au besoin le verrouillage de multitrame. Le pointeur de TU de chaque VC d'ordre inférieur est décodé pour fournir une information relative au décalage de trame en octets entre le VC d'ordre supérieur et les différents VC d'ordre inférieur. La méthode d'interprétation du pointeur est décrite dans la Recommandation G.707. Ce processus doit permettre des ajustements continus du pointeur quand la fréquence d'horloge du nœud où l'unité 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 dont la fonction est décrite ci-dessous.

La fonction interprète le pointeur de TU comme indiqué dans l'Annexe C, pour récupérer la phase de trame du conteneur LOVC dans le conteneur HOVC (*higher order virtual container*, conteneur virtuel d'ordre supérieur). Deux défauts peuvent être détectés par interprète de pointeur:

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

On notera qu'une non-concordance persistante des types de TU prévue et reçue se traduit par le défaut perte de pointeur (LOP).

**C2:** l'octet C2 est récupéré à l'accès de VC- $n$  au point  $S_n$ \_AP. En cas de détection d'un défaut dPLM (voir 2.2.2.7), ce défaut est signalé par l'intermédiaire du point de référence  $S_n$ /Sm\_A\_Sk\_MP. La valeur acceptée de C2 est disponible également en ce point de référence.

NOTE 1 – La spécification des critères d'acceptation et de la détection des défauts pour l'étiquette de signal est pour étude ultérieure.

**H4:** dans le cas de charges utiles exigeant un verrouillage de multitrame, un indicateur de multitrame est obtenu à partir de l'octet H4 (voir 2.3.2). La valeur reçue de H4 est comparée avec la prochaine valeur attendue dans la séquence de multitrames. La valeur de H4 est considérée être en phase quand elle coïncide avec la valeur prévue. Si plusieurs valeurs de H4 reçues consécutivement ne correspondent pas aux valeurs prévues mais sont en séquence correcte avec une partie différente de la séquence de multitrames, les valeurs subséquentes de H4 seront censées suivre ce nouveau verrouillage. Si plusieurs valeurs de H4 reçues consécutivement ne sont pas correctement en séquence avec une partie quelconque de la séquence de multitrames, l'événement de perte de multitrame (LOM, *loss of multiframe*) est rapporté au point  $S_n$ /Sm\_A\_Sk\_MP. Quand plusieurs valeurs de H4 ont été reçues consécutivement en séquence correcte avec une partie de la séquence de multitrames, l'événement est interrompu et les valeurs subséquentes de H4 seront censées suivre le nouveau verrouillage.

NOTE 2 – La signification du terme "plusieurs" est la suivante: le nombre doit être suffisamment petit 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.

## Défauts

La fonction détecte les défauts dAIS, dLOP, dLOM et dPLM, conformément à la spécification du 2.2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

pour VC-3:

aAIS ← dPLM ou dAIS ou dLOP

aSSF ← dPLM ou dAIS ou dLOP

pour VC-11/VC-12/VC-2:

aAIS ← dPLM ou dLOM ou dAIS ou dLOP

aSSF ← dPLM ou dLOM ou dAIS ou dLOP

Après la déclaration de aAIS, un signal logique (AIS) entièrement composé de nombres "1" est appliqué au point  $S_m$ \_CP dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames. Lorsque ces aAIS prennent fin, le signal entièrement composé de "1" est supprimé dans un intervalle maximal de 2 (multi)trames.

### Corrélation des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts suivantes pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cPLM ← dPLM et (non TSF)

pour VC-3:

cAIS ← dAIS et (non TSF) et (non dPLM) et AIS\_Rapporté

cLOP ← dLOP et (non dPLM)

pour VC-11/VC-12/VC-2:

cLOM ← dLOM et (non TSF) et (non dPLM)

cAIS ← dAIS et (non TSF) et (non dPLM) et (non dLOM) et AIS\_Rapporté

cLOP ← dLOP et (non dPLM) et (non dLOM)

### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 6.3.2 Fonction d'adaptation de chemin d'ordre supérieur (Sn/Pqx\_A)

La fonction Sn/Pqx\_A [ $n = 3$  ou  $4$ ;  $q = (31, 32$  ou  $4)$ ] intervient au niveau de l'accès d'entrée d'un réseau ou sous-réseau synchrone et adapte les données d'utilisateur pour leur transport dans le domaine synchrone. La fonction Sn/Pqx\_A intervient aussi comme source et comme puits pour l'information de préfixe POH dépendant de la charge utile. La fonction Sn/Pqx\_A mappe directement les signaux G.703 (PDH) avec un conteneur d'ordre supérieur. Les flux d'information associés à la fonction d'adaptation d'ordre supérieur sont indiqués dans la Figure 6-16 et dans les Tableaux 6-11 et 6-12.

La fonction d'adaptation de conduit d'ordre supérieur englobe les fonctions atomiques source et puits d'adaptation de conduit d'ordre supérieur.

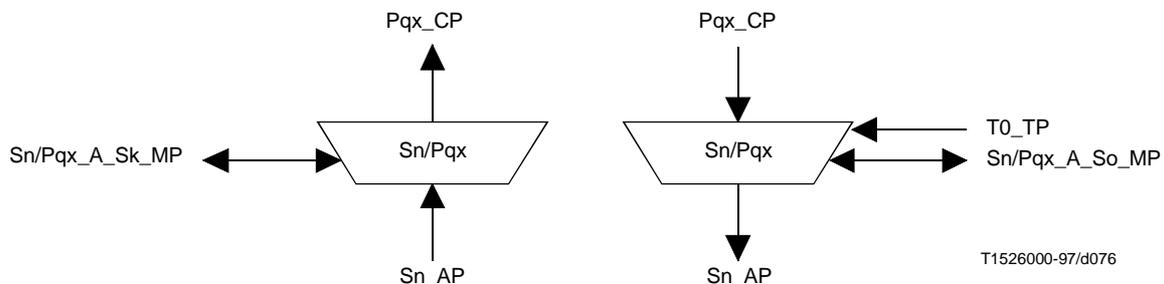


Figure 6-16/G.783 – Fonction d'adaptation de conduit d'ordre supérieur

Les fonctions d'adaptation sont définies pour chaque niveau des hiérarchies plésiochrones existantes. Chaque fonction d'adaptation définit la façon de mettre un signal d'utilisateur en mappage avec un conteneur synchrone (C-m) de taille appropriée. La taille de ces conteneurs a été choisie de manière à faciliter le mappage de conteneurs de différentes tailles dans des conteneurs d'ordre supérieur; voir le Tableau 6-10. La Recommandation G.707 contient les spécifications détaillées pour le mappage des données d'utilisateur dans des conteneurs.

Tableau 6-10/G.783 – Taille de conteneurs

Fonction atomique	Couche Serveur	Couche Client	Étiquette de signal	Taille du conteneur	HPA-n
S3/P31x_A	S3	P31x	0000 0100	C-3	HPA-3 asynchrone
S3/P32x_A	S3	P32x	0000 0100	C-3	HPA-3 asynchrone
S4/P4x_A	S4	P4x	0001 0010	C-4	HPA-4 asynchrone

### 6.3.2.1 Direction source

#### Interfaces

**Tableau 6-11/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sn/Pqx\_A\_So**

Entrée(s)	Sortie(s)
Pqx_CI_Data Pqx_CI_Clock T0_TI_Clock T0_TI_FrameStart Sn/Pqx_A_So_MI_Active	Sn_AI_Data Sn_AI_Clock Sn_AI_FrameStart

#### Processus

Les données au point Pqx\_CP représentent le flux d'information d'usager. Le rythme de ces données est également fourni comme rythme au point CP. Les données sont adaptées en conformité avec une des fonctions d'adaptation mentionnées ci-dessus. Cela suppose, d'une part, la synchronisation et le mappage du flux d'information dans un conteneur, comme spécifié dans la Recommandation G.707, d'autre part, la mise en œuvre de fonctions dépendant de la charge utile.

Le conteneur est transmis au point Sn\_AP en tant que données avec un décalage de trame qui représente le décalage de la trame de conteneur par rapport au rythme fourni au point de référence T0\_TP. Ce décalage de trame est limité du fait des conditions imposées par la couche Client; par exemple, pour un équipement SDH, le rythme de la couche Client est spécifié dans la Recommandation G.813.

Le mappage du préfixe et de l'information de maintenance à partir de signaux G.703 (PDH) mappés avec synchronisation d'octets est pour étude ultérieure.

**C2:** l'étiquette de signal est insérée en conformité avec le type de mappage utilisé par la fonction d'adaptation; voir le Tableau 6-10.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.3.2.2 Direction puits

#### Interfaces

**Tableau 6-12/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sn/Pqx\_A\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
Sn_AI_Data Sn_AI_Clock Sn_AI_FrameStart Sn_AI_TSF Sn/Pqx_A_Sk_MI_Active	Pqx_CI_Data Pqx_CI_Clock Sn/Pqx_A_Sk_MI_cPLM Sn/Pqx_A_Sk_MI_AcSL

#### Processus

Le train d'information de données au point Sn\_AP est présenté comme un conteneur avec un décalage de trame. Le train d'information d'usager est reconstitué à partir du conteneur avec l'horloge associée convenant au rythme de la ligne d'affluent, puis transmis au point de référence Pqx\_CP comme données et rythme. Cela suppose un démappage et une désynchronisation comme le spécifie la Recommandation G.707, ainsi que la mise en œuvre d'une information dépendant de la charge utile.

NOTE – Il peut être nécessaire d'obtenir d'autres signaux à partir de *Sn\_CP* pour produire le préfixe et l'information de maintenance pour les signaux G.703 (PDH) mappés avec synchronisation d'octets. Ce point est pour étude ultérieure.

**C2:** l'étiquette du signal (octet C2) est récupérée. Pour la description du traitement de cette étiquette, voir 2.2.2.7.

### Défauts

La fonction détecte les défauts dPLM, conformément à la spécification donnée au 2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← AI\_TSF ou dPLM

aSSF ← AI\_TSF ou dPLM

Lorsqu'un signal AIS est appliqué au point *Sn\_AP*, ou en cas de détection d'un défaut dPLM (discordance entre la valeur attendue et la valeur reçue de l'étiquette du signal), la fonction d'adaptation génère un signal entièrement composé de nombres "1" (AIS), conformément aux Recommandations applicables de la série G.700.

NOTE – Dans le cas d'une interface à 45 Mbit/s, le signal AIS est défini dans la Recommandation M.20.

### Corrélations des défauts

La fonction effectue la corrélation de défauts indiquée ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cPLM ← dPLM et (non AI\_TSF)

### Surveillance de la performance

Aucune.

## 6.3.3 Adaptation *Sn/User\_A*

### 6.3.3.1 Direction source

#### Interfaces

Voir le Tableau 6-13.

**Tableau 6-13/G.783 – Entrées et sorties de la fonction *Sn/User\_A\_So***

Entrée(s)	Sortie(s)
User_CI_Data User_CI_Clock	<i>Sn_AI_Data</i>

#### Processus

**F2, F3:** deux octets par trame sont affectés aux communications des usagers. Ils sont déduits du point de référence U5 et placés dans les positions d'octets F2 et F3.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations de défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.3.3.2 Direction

#### Interfaces

Voir le Tableau 6-14.

**Tableau 6-14/G.783 – Entrées et sorties de la fonction Sn/User\_A\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn_AI_Data</i> <i>Sn_AI_Clock</i> <i>Sn_AI_FrameStart</i> <i>Sn_AI_TSF</i>	<i>User_CI_Data</i> <i>User_CI_Clock</i> <i>User_CI_SSF</i>

#### Processus

**F2, F3:** deux octets par trame sont affectés aux communications des usagers. Ils sont déduits des octets F2 et F3 et transmis à la fonction d'accès au préfixe, par l'intermédiaire du point de référence U5.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

aSSF ← AI\_TSF

aAIS ← AI\_TSF

Après déclaration de aAIS, la fonction génère un signal entièrement composé de "1" (AIS) en respectant les limites de fréquences de ce signal (débit égal à 64 kbit/s ± 100 ppm), dans un délai de 2 trames (250 microsecondes). Après disparition de cet état de panne, le signal composé de "1" est supprimé dans un délai de deux trames (250 microsecondes).

#### Corrélations de défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

## 6.4 Fonctions de sous-couche

### 6.4.1 Fonctions de sous-couche pour protection de conduit d'ordre supérieur

#### Processus

Le mécanisme de protection de chemin de conteneur VC d'ordre supérieur est décrit dans la Recommandation G.841.

La fonction *SnP\_C* fournit la protection du chemin d'ordre supérieur contre les défauts liés au canal dans un chemin d'ordre supérieur, depuis la source de terminaison de chemin jusqu'au puits de terminaison de chemin.

La fonction *SnP\_C* fournit la protection du chemin d'ordre supérieur contre les défauts liés au canal dans un chemin d'ordre inférieur, depuis la source de terminaison de chemin jusqu'au puits de terminaison de chemin. La Figure 6-17 montre la sous-couche de protection de chemin d'ordre supérieur. La protection s'effectue dans la fonction de connexion de sous-couche.

Les fonctions *SnP\_C* opèrent de la même façon aux deux extrémités: surveillance des signaux VC-*n* [*n* = (3 ou 4)] pour détecter des défauts; évaluation de l'état du système, compte tenu des priorités des conditions de défaut et des demandes de commutation externes et distantes; enfin, choix du signal sur le conduit approprié. Les deux fonctions *SnP\_C* peuvent communiquer entre elles par le moyen d'un protocole en mode bits défini sur l'information caractéristique des fonctions *SnP\_C* (octet K3 dans le préfixe POH du conduit de protection). Ce protocole est décrit dans la Recommandation G.841.

La Figure 6-18 illustre la fonction de protection de conduit d'ordre supérieur. Le conduit en service et le conduit de réserve sont représentés au bas de la figure.

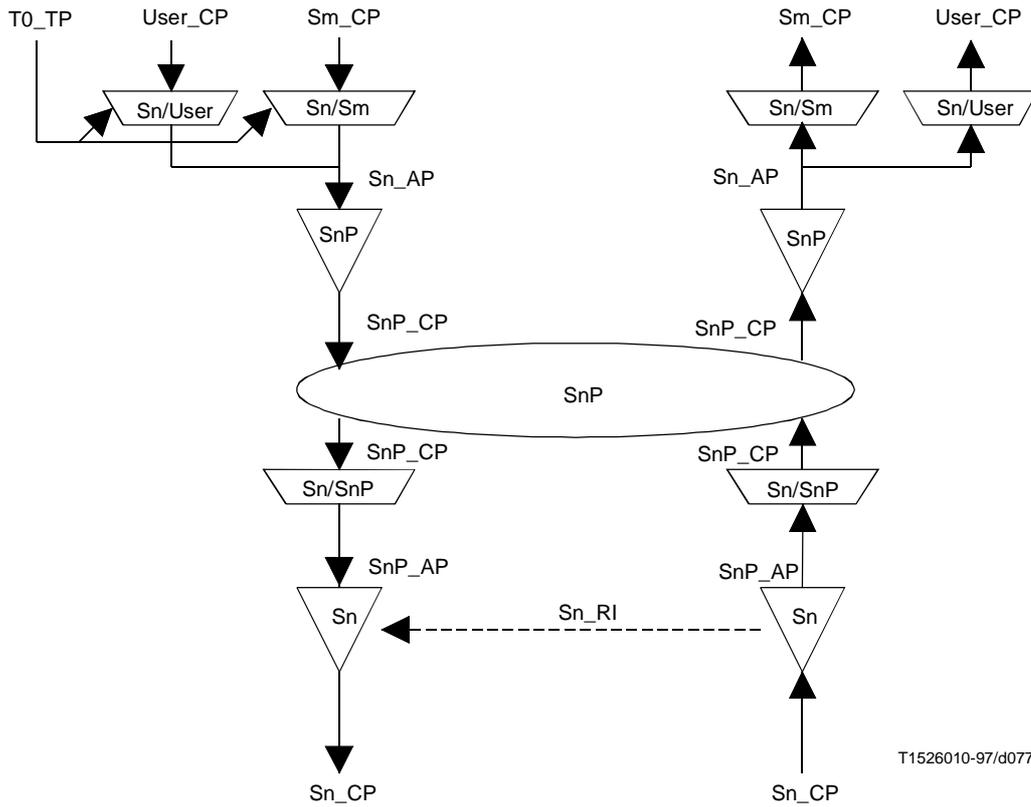


Figure 6-17/G.783 – Fonctions de sous-couche pour protection de conduit d'ordre supérieur

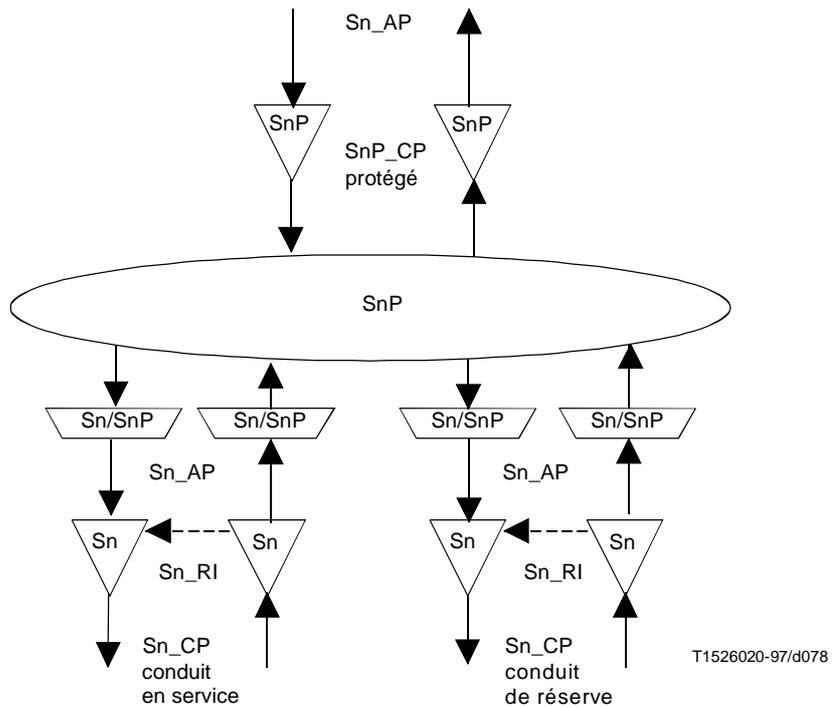
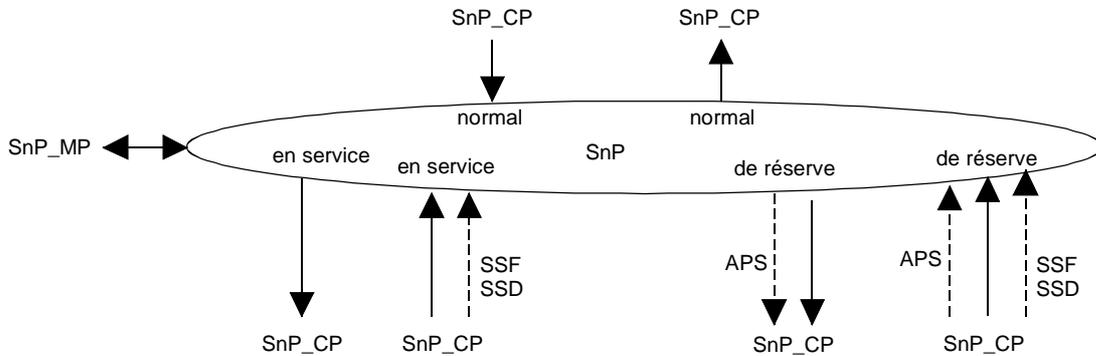


Figure 6-18/G.783 – Fonctions atomiques de protection de conduit d'ordre supérieur

### 6.4.1.1 Fonction de connexion pour protection de conduit d'ordre supérieur (SnP\_C)

Le flux de signaux associé à la fonction de protection SnP\_C est décrit sur la base de la Figure 6-19 et du Tableau 6-15. La fonction SnP\_C reçoit les paramètres de commande et les demandes de commutation externes au point de référence SnP\_C\_MP en provenance de la fonction de gestion de l'équipement synchrone et émet des indicateurs d'état au même point de référence à destination de cette fonction, à la suite des commandes de commutation décrites dans la Recommandation G.841.



T1526030-97/d079

Figure 6-19/G.783 – Fonction de connexion pour protection de conduit d'ordre supérieur

### Interfaces

Tableau 6-15/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnP\_C

<p>pour les points de connexion W et P:</p> <p><i>Sn_AI_Data</i>  <i>Sn_AI_Clock</i>  <i>Sn_AI_FrameStart</i>  <i>Sn_AI_SSF</i>  <i>Sn_AI_SSD</i></p> <p>pour le point de connexion N:</p> <p><i>Sn_AI_Data</i>  <i>Sn_AI_Clock</i>  <i>Sn_AI_FrameStart</i></p> <p>pour le point de connexion P:</p> <p><i>Sn_AI_APS</i></p> <p><i>SnP_C_MI_OPERType</i>  <i>SnP_C_MI_WTRTime</i>  <i>SnP_C_MI_HOTime</i>  <i>SnP_C_MI_EXTCMD</i></p>	<p>pour les points de connexion W et P:</p> <p><i>Sn_AI_Data</i>  <i>Sn_AI_Clock</i>  <i>Sn_AI_FrameStart</i></p> <p>pour le point de connexion N:</p> <p><i>Sn_AI_Data</i>  <i>Sn_AI_Clock</i>  <i>Sn_AI_FrameStart</i>  <i>Sn_AI_SSF</i></p> <p>pour le point de connexion P:</p> <p><i>Sn_AI_APS</i></p> <p><i>SnP_C_MI_pPSC</i>  <i>SnP_C_MI_pPSSw</i>  <i>SnP_C_MI_pPSSw</i></p> <p>NOTE – Les signaux de compte rendu d'état de protection sont pour étude ultérieure.</p>
--	--

#### 6.4.1.1.1 Direction source

Au point Sn\_C\_P, les données forment un signal de chemin d'ordre supérieur synchronisé à partir du point de référence T0\_TP, avec octets POH indéterminés de la couche Sn.

Dans l'architecture 1 + 1, le signal reçu au point Sn\_C\_P de la fonction de terminaison de chemin de réserve SnP\_TT\_So est mis en dérivation permanente, au point Sn\_AP, vers les deux fonctions Sn\_TT, en service et de réserve.

L'information APS générée conformément aux dispositions de la Recommandation G.841 est présentée en *SnP\_CP* au chemin de réserve. Cette information APS peut aussi être présentée aux fonctions de terminaison de chemin de protection des chemins en service (fonctions *SnP\_TT\_So*).

#### 6.4.1.1.2 Direction puits

Les signaux *SnP\_CI* tramés (données) dont les octets POH de chemin d'ordre supérieur ont déjà été récupérés par la fonction *Sm\_TT\_Sk* sont présentés au point *Sn\_CP* ainsi que les références du rythme d'arrivée. Les défauts SSF et SSD sont également reçus au point *Sn\_CP* en provenance de toutes les fonctions *Sn\_TT\_Sk*.

L'information APS récupérée par la fonction d'adaptation du chemin de réserve (*Sn/SnP\_A\_Sk*) est présentée au point *SnP\_CP*. Les fonctions d'adaptation du chemin en service peuvent également présenter ces octets à la fonction *SnP\_C*. La fonction *SnP\_C* doit être capable de ne pas tenir compte de cette information que lui présentent les fonctions d'adaptation en service.

Dans les conditions normales, la fonction *SnP\_C* transmet les données, le rythme et l'indication de défaillance du signal, des fonctions *Sn/SnP\_A\_Sk* en service aux fonctions *SnP\_TT\_Sk* correspondantes au point *SnP\_TCP*. Les données, le rythme et l'indication de défaillance du signal en provenance du conduit de réserve ne sont pas transmis.

En cas de dérangement sur le conduit en service, la fonction *SnP\_C* transmet les données, le rythme et l'indication de défaillance du signal, de la fonction *Sn/SnP\_A\_Sk* de réserve aux fonctions *SnP\_TT\_Sk* correspondantes au point *SnP\_TCP*. Le signal reçu en provenance de la fonction *Sn/SnP\_A\_Sk* en service n'est pas transmis.

#### 6.4.1.1.3 Critères de déclenchement de la commutation

La commutation automatique sur liaison de réserve est déclenchée par les états TSF et TSD des conduits en service et de réserve. La détection de ces états est décrite au 6.2.1.2.

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. Voir la Recommandation G.841.

#### 6.4.1.1.4 Temps de commutation

La commutation sur liaison de réserve doit être achevée dans un délai de TBD ms après la détection de l'état SSF ou SSD qui a déclenché la commutation.

Le temps d'exécution de la commutation sur liaison de réserve est pour étude ultérieure. On a proposé un temps de commutation de base ( $T_{bs}$ ) de TBD ms augmenté d'un temps d'attente de protection,  $T_{ho}$  applicable entre 0 et 10 s par échelons de 100 ms.

#### 6.4.1.1.5 Rétablissement de commutation

Le rétablissement de commutation est une fonction liée au fonctionnement réversible, qui intervient quand un défaut a disparu sur le conduit en service. Cette fonction ne s'applique pas à la protection d'un chemin de conteneur VC sur lequel existe uniquement le fonctionnement non réversible. La Recommandation G.841 donne la description de la commutation unidirectionnelle sur liaison de réserve en mode 1 + 1 réversible.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

pPSC ← selon 2.2.5.6.

pPSSw ← selon 2.2.5.7.

pPSSp ← selon 2.2.5.7.

### 6.4.1.2 Fonction de terminaison de chemin pour protection de conduit d'ordre supérieur (SnP\_TT)

La fonction de terminaison de chemin de protection se compose de deux fonctions atomiques: la fonction source de terminaison de chemin de protection [SnP\_TT\_So, n = (3 ou 4)] et la fonction puits de terminaison de chemin de protection [SnP\_TT\_Sk, n = (3 ou 4)]; voir la Figure 6-20 et les Tableaux 6-16 et 6-17.

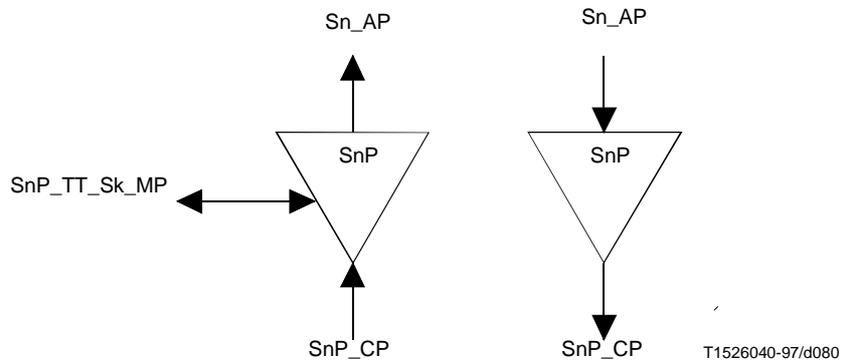


Figure 6-20/G.783 – Fonction de terminaison de chemin pour protection de conduit d'ordre supérieur

#### 6.4.1.2.1 Direction source

##### Interfaces

Tableau 6-16/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnP\_TT\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
SnP_AI_Data SnP_AI_Clock SnP_AI_FrameStart	SnP_CI_Data SnP_CI_Clock SnP_CI_FrameStart

##### Processus

Aucun traitement de l'information n'est nécessaire dans la fonction SnP\_TT\_So, car l'information adaptée Sn\_AI à la sortie de cette fonction est identique à l'information caractéristique SnP\_CI.

##### Défauts

Aucun.

##### Actions conséquentes

Aucune.

##### Corrélations des défauts

Aucune.

##### Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.1.2.2 Direction puits

#### Interfaces

Tableau 6-17/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnP\_TT\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
SnP_CI_Data SnP_CI_Clock SnP_CI_FrameStart SnP_CI_SSF	SnP_AI_Data SnP_AI_Clock SnP_AI_FrameStart SnP_AI_TSF SnP_TT_Sk_MI_cSSF

#### Processus

La fonction SnP\_TT\_Sk rend compte, dans la couche Sm, de l'état du chemin Sn protégé. Si tous les chemins sont indisponibles, la fonction rapporte l'état de défaillance du signal du chemin protégé.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

aTSF ← CI\_SSF

#### Corrélations de défauts

cSSF ← CI\_SSF

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.1.3 Fonction d'adaptation pour protection de conduit d'ordre supérieur (Sn/SnP\_A)

Voir la Figure 6-21.

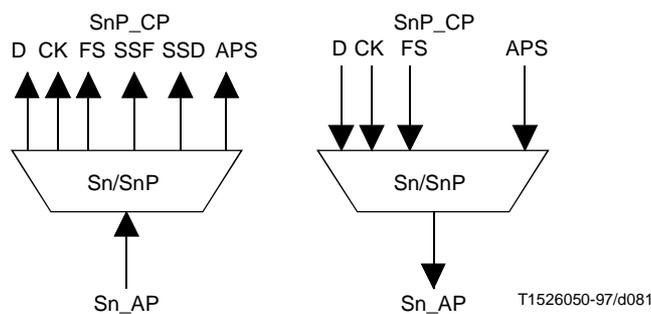


Figure 6-21/G.783 – Fonction d'adaptation pour protection de chemin d'ordre supérieur

### 6.4.1.3.1 Direction source

#### Interfaces

Voir le Tableau 6-18.

Tableau 6-18/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sn/SnP\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
Sn_AI_Data Sn_AI_Clock Sn_AI_FrameStart Sn_AI_APS	Sn_AI_Data Sn_AI_Clock Sn_AI_FrameStart

## Processus

La fonction multiplexe le signal *Sm* APS et le signal de données *Sm* au point d'accès *Sn\_AP*.

**K3[1-4]:** l'insertion du signal APS d'ordre inférieur est pour étude ultérieure. Ce processus est nécessaire uniquement pour le chemin de réserve.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

Aucune.

## Corrélations de défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.1.3.2 Direction puits

## Interfaces

Voir le Tableau 6-19.

**Tableau 6-19/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *SnP\_A\_Sk***

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn_AI_Data</i> <i>Sn_AI_Clock</i> <i>Sn_AI_FrameStart</i> <i>Sn_AI_TSF</i> <i>Sn_AI_TSD</i>	<i>Sn_AI_Data</i> <i>Sn_AI_Clock</i> <i>Sn_AI_FrameStart</i> <i>Sn_AI_SSF</i> <i>Sn_AI_SSD</i> <i>Sn_AI_APS</i> (signal de protection seulement)

## Processus

La fonction extrait le signal *SnP\_CI\_D* du signal *SnP\_AI\_D* et émet le signal *SnP\_CI\_D*.

**K3[1-4]:** l'extraction et le traitement de persistance du signal APS d'ordre inférieur sont pour étude ultérieure. Ce processus est nécessaire uniquement pour le chemin de réserve.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

aSSF ← AI\_TSF

aSSD ← AI\_TSD

## Corrélations de défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.2 Fonctions de sous-couche de connexion tandem, option 2

La Recommandation G.707 définit actuellement deux options pour la supervision de la connexion tandem d'ordre supérieur, l'option 1" et l'option 2". Les fonctions définies dans le présent sous-paragraphe relèvent de l'option 2.

### 6.4.2.1 Fonction de terminaison de chemin de connexion tandem d'ordre supérieur (SnD\_TT)

Cette fonction agit comme une source et comme un puits pour le préfixe de connexion tandem (TCOH, *tandem connection overhead*) d'ordre supérieur spécifié dans l'Annexe D/G.707 (Protocole de supervision de connexion tandem, option 2). Les flux d'information associés à la fonction HTCT (terminaison de connexion tandem de conduits d'ordre supérieur) sont décrits sur la base de la Figure 6-22 et des Tableaux 6-20 et 6-21.

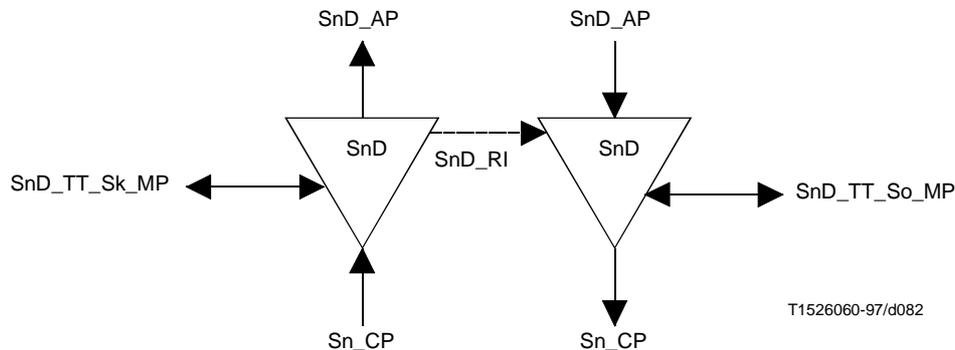


Figure 6-22/G.783 – Fonction de terminaison de chemin de connexion tandem d'ordre supérieur

#### 6.4.2.1.1 Direction source

##### Interfaces

Tableau 6-20/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnD\_TT\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>SnD_AI_Data</i> <i>SnD_AI_Clock</i> <i>SnD_AI_FrameStart</i> <i>SnD_AI_SF</i>  <i>SnD_RI_RDI</i> <i>SnD_RI_REI</i> <i>SnD_RI_ODI</i> <i>SnD_RI_OEI</i>  <i>SnD_TT_So_MI_TxTI</i>	<i>Sn_CI_Data</i> <i>Sn_CI_Clock</i> <i>Sn_CI_FrameStart</i>

##### Processus

**N1[9][73]:** la fonction insère le code d'indication RDI de la connexion tandem dans un intervalle maximal de 1 multiframe (9,5 ms) après l'émission de la demande de RDI (RI\_RDI) dans la direction puits. Elle met fin à l'insertion du code de RDI dans un intervalle maximal de 1 multiframe (9,5 ms) après satisfaction de la demande RI\_RDI.

NOTE – N1[x][y] signifie: bit x (x = 7,8) de l'octet N1 dans la trame y (y = 1 ... 76) de la multiframe composée de 76 trames.

**N1[5]:** la fonction insère la valeur de RI\_REI dans le bit de REI de la trame suivante.

**N1[7][4]:** la fonction insère le code de ODI (indication de défaut en sortie) dans un intervalle maximal de 1 multiframe (9,5 ms) après l'émission de la demande de ODI (RI\_ODI) dans la direction puits. Elle met fin à l'insertion du code de ODI à la première occasion après satisfaction de la demande de RI\_ODI.

**N1[6]:** la fonction insère la valeur de RI\_OEI (indication d'erreur en sortie) dans le bit de OEI de la trame suivante.

**N1[7-8]:** la fonction insère dans le canal N1[7-8] à multitrames:

- le signal de verrouillage de trame (FAS) "1111 1111 1111 1110" dans les bits de FAS des trames 1 à 8;
- l'identificateur de trace de connexion tandem (TC), reçu par l'intermédiaire du point de référence HTCT\_MP (SET Tx TC trace ID: établissement d'identificateur de trace de connexion tandem d'émission), dans les bits de TC trace ID des trames 9 à 72;

- les signaux RDI (N1[8][73]) et ODI (N1[7][74]);
- des signaux entièrement composés de "0" dans les six bits réservés des trames 73 à 76.

**N1[1-4]:** voir 2.3.7.

**B3:** la fonction compense la parité BIP-8 du conteneur VC-*n* (dans B3) conformément à la règle donnée au D.4/G.707 et conformément à la spécification du 2.3.5.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 6.4.2.1.2 Direction puits

#### Interfaces

**Tableau 6-21/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnD\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn_CI_Data</i> <i>Sn_CI_Clock</i> <i>Sn_CI_FrameStart</i> <i>Sn_CI_SSF</i>  <i>SnD_TT_Sk_MI_ExTI</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_ODI_Reported</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_TIMdis</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_1second</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_TPmode</i>	<i>SnD_AI_Data</i> <i>SnD_AI_Clock</i> <i>SnD_AI_FrameStart</i> <i>SnD_AI_TSF</i> <i>SnD_AI_TSD</i> <i>SnD_AI_OSF</i>  <i>SnD_RI_RDI</i> <i>SnD_RI_REI</i> <i>SnD_RI_ODI</i> <i>SnD_RI_OEI</i>  <i>SnD_TT_Sk_MI_cLTC</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_cTIM</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_cRDI</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_cODI</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_AcTI</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pF_EBC</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pN_DS</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pF_DS</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pON_EBC</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pOF_EBC</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pON_DS</i> <i>SnD_TT_Sk_MI_pOF_DS</i>

#### Processus

**Violations du code de détection d'erreur (EDC) sur la connexion tandem:** voir 2.3.6.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code d'erreur en entrée (IEC, *incoming error code*). Elle accepte le code reçu sans autre traitement.

**N1[7-8][9-72]:** l'identificateur de trace de chemin reçu est récupéré dans le préfixe d'identificateur de trace de chemin de connexion tandem. La valeur acceptée de l'identificateur de trace de connexion tandem est disponible également au point HTCT\_MP.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code AIS en entrée.

**N1[5], N1[8][73]:** l'information véhiculée dans les bits REI, RDI de l'octet N1 est extraite pour permettre la maintenance, à une seule extrémité, d'un chemin de connexion tandem bidirectionnel. L'indication REI est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission, et l'indication RDI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut distant (RDI) et un "0" indique l'état en service normal.

**N1[6], M1[7][74]:** l'information véhiculée dans les bits OEI, ODI de l'octet N1 est extraite pour permettre la maintenance (intermédiaire), à une seule extrémité, du conteneur VC-*n* qui sort du chemin de connexion tandem. L'indication OEI est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission, et l'indication ODI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut en sortie (ODI, *outgoing defect indication*) et un "0" indique l'état en service normal.

**N1[7-8]:** verrouillage de multiframe: voir 2.3.4.

**N1:** la fonction supprime le canal N1 en insérant une séquence entièrement composée de "0".

**B3:** la fonction compense la parité BIP-8 du conteneur VC-*n* dans l'octet B3, conformément à l'algorithme défini dans la direction source.

### Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dLTC, dTIM, dDEG, dRDI, dODI et IncAIS conformément à la spécification donnée au 2.2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aAIS ← dUNEQ ou dTIM ou dLTC  
aTSF ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC  
aTSD ← dDEG  
aRDI ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC  
aREI ← N\_B (bloc TC-*m* erroné)  
aODI ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dIncAIS ou dLTC  
aOEI ← ON\_B (bloc VC-*m* en sortie erroné)  
aOSF ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC ou IncAIS

La fonction insère le signal entièrement composé de nombres "1" dans un délai maximal de 250 µs après l'émission de la demande de AIS, et elle met fin à cette insertion dans un délai maximal de 250 µs après satisfaction de la demande de AIS.

### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause du dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cUNEQ ← dUNEQ  
cLTC ← (non dUNEQ) et dLTC  
cTIM ← (non dUNEQ) et (non dLTC) et dTIM  
cDEG ← (non dTIM) et (non dLTC) et dDEG  
cRDI ← (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et dRDI et RDI\_Rapporté  
cODI ← (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et dODI et ODI\_Rapporté

## Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

pF\_DS ← dRDI

pN\_EBC ←  $\sum nN_B$

pF\_EBC ←  $\sum nF_B$

pON\_DS ← aODI ou dEQ

pOF\_DS ← dODI

pON\_EBC ←  $\sum nON_B$

pOF\_EBC ←  $\sum nOF_B$

### 6.4.2.2 Fonction de surveillance non intrusive de connexion tandem d'ordre supérieur (SnDm\_TT)

Cette fonction agit comme une entité de surveillance sans intrusion pour le préfixe de connexion tandem (TCOH) d'ordre supérieur spécifié dans l'Annexe D/G.707 (protocole de supervision de connexion de tandem d'ordre supérieur, option 2).

Les flux d'information associés à la fonction SnDm\_TT\_Sk sont décrits sur la base de la Figure 6-23 et du Tableau 6-22.

Le signal de rythme est fourni par la SETS (source de rythme de l'équipement synchrone), au point de référence T0\_TP.

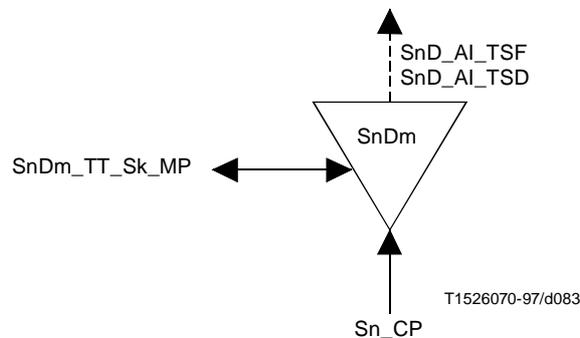


Figure 6-23/G.783 – Fonction de surveillance de connexion tandem d'ordre supérieur

La fonction peut être utilisée pour effectuer les opérations suivantes:

- 1) maintenance de la connexion tandem à une seule extrémité par surveillance en un nœud intermédiaire, avec utilisation d'informations distantes (indications RDI, REI);
- 2) aide à la localisation de dérangements dans le chemin de connexion tandem, par surveillance des défauts à l'extrémité proche;
- 3) surveillance de la performance des conteneurs VC au point de sortie de la connexion tandem (sauf pour les défauts de connectivité en amont de la connexion tandem), en utilisant des informations distantes en sortie (indications ODI, OEI);
- 4) exécution de la fonction de surveillance non intrusive dans le cadre de la protection SNC/S (protection de connexion de sous-réseau à supervision de sous-couche).

## Interfaces

**Tableau 6-22/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnDm\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF	SnD_AI_TSF SnD_AI_TSD
SnD_TT_Sk_MI_ExTI SnD_TT_Sk_MI_RDI_Reported SnD_TT_Sk_MI_ODI_Reported SnD_TT_Sk_MI_TIMdis SnD_TT_Sk_MI_DEGM SnD_TT_Sk_MI_DEGTHR SnD_TT_Sk_MI_1second SnD_TT_Sk_MI_TPmode	SnD_TT_Sk_MI_cLTC SnD_TT_Sk_MI_cTIM SnD_TT_Sk_MI_cUNEQ SnD_TT_Sk_MI_cDEG SnD_TT_Sk_MI_cRDI SnD_TT_Sk_MI_cODI SnD_TT_Sk_MI_AcTI SnD_TT_Sk_MI_pN_EBC SnD_TT_Sk_MI_pF_EBC SnD_TT_Sk_MI_pN_DS SnD_TT_Sk_MI_pF_DS SnD_TT_Sk_MI_pOF_EBC SnD_TT_Sk_MI_pOF_DS

## Processus

**Violations du code de détection d'erreur (EDC) sur la connexion tandem:** voir 2.3.6.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code d'erreur en entrée (IEC, *incoming error code*). Elle accepte le code reçu sans autre traitement.

**N1[7-8][9-72]:** l'identificateur de trace de chemin reçu est récupéré dans le préfixe d'identificateur de trace de chemin de connexion tandem. La valeur acceptée de l'identificateur de trace de connexion tandem est disponible également au point HTCM\_MP.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code AIS en entrée.

**N1[5], N1[8][73]:** l'information véhiculée dans les bits REI, RDI de l'octet N1 est extraite pour permettre la maintenance, à une seule extrémité, d'un chemin de connexion tandem bidirectionnel. L'indication REI est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission, et l'indication RDI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut distant (RDI) et un "0" indique l'état en service normal.

**N1[6], N1[7][74]:** l'information véhiculée dans les bits OEI, ODI de l'octet N1 est extraite pour permettre la maintenance (intermédiaire), à une seule extrémité, du conteneur virtuel d'ordre supérieur (HOVC) qui sort du chemin de connexion tandem. L'indication OEI (nOF\_B) est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission, et l'indication ODI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut en sortie (ODI) et un "0" indique l'état en service normal.

**N1[7-8]:** verrouillage de multiframe: voir 2.3.4.

## Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dLTC, dTIM, dDEG, dRDI, dODI et IncAISi conformément à la spécification donnée au 2.2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aTSF ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC

aTSD ← dDEG

## Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cUNEQ ← dUNEQ

cLTC ← (non dUNEQ) et dLTC

cTIM ← (non dUNEQ) et (non dLTC) et dTIM

cDEG ← (non dTIM) et (non dLTC) et dDEG

cRDI ← (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et dRDI et RDI\_Rapporté

cODI ← (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et dODI et ODI\_Rapporté

## Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

pF\_DS ← dRDI

pN\_EBC ←  $\sum nN_B$

pF\_EBC ←  $\sum nF_B$

pOF\_DS ← dODI

pOF\_EBC ←  $\sum nOF_B$

### 6.4.2.3 Fonction d'adaptation de connexion tandem d'ordre supérieur (SnD/Sn\_A)

Cette fonction agit comme une source et comme un puits pour l'adaptation de la couche HO  $Sn$  (couche VC- $n$  d'ordre supérieur) à la sous-couche HO  $SnD$  (sous-couche connexion tandem de VC- $n$ ). Elle s'applique aux réseaux qui mettent en œuvre le protocole de supervision de connexion tandem d'ordre supérieur, option 2, décrit dans l'Annexe D/G.707.

Les flux d'information associés à la fonction  $SnD/Sn_A$  sont décrits sur la base de la Figure 6-24 et du Tableau 6-23.

Le signal de rythme est fourni par la SETS (source de rythme de l'équipement synchrone), au point de référence T0\_TP.

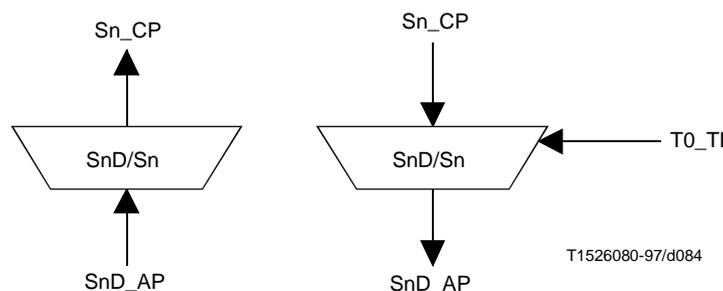


Figure 6-24/G.783 – Fonction d'adaptation de connexion tandem d'ordre supérieur

### 6.4.2.3.1 Direction source

#### Interfaces

Tableau 6-23/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnD/Sn\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF T0_TI_Ck	SnD_AI_Data SnD_AI_Clock SnD_AI_FrameStart SnD_AI_SF

#### Processus

NOTE 1 – La fonction n'a pas la possibilité de vérifier l'existence d'une connexion tandem dans le signal entrant. Les connexions tandem emboîtées ne sont pas prises en charge.

La fonction remplace le signal de début de trame en entrée par un signal généré localement (entrer "maintien") en cas de réception d'un conteneur VC entièrement composé de nombres "1" [cette fonction remplace donc un VC entrant entièrement composé de "1" par un signal d'indication d'alarme de conteneur virtuel (VC-AIS)].

NOTE 2 – Ce remplacement du signal (non valable) de début de trame en entrée entraîne la production d'un pointeur valable dans la fonction MSn/Sn\_A.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Cette fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aSSF ← CI\_SSF

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.2.3.2 Direction puits

#### Interfaces

Tableau 6-24/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnD/Sn\_A\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
SnD_AI_Data SnD_AI_Clock SnD_AI_FrameStart SnD_AI_OSF	Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF

#### Processus

La fonction rétablit l'état de début de trame non valable si cet état existait à l'arrivée de la connexion tandem.

NOTE 3 – De plus, l'état de début de trame non valable est activé sur un état de défaut de connectivité de connexion tandem qui a pour effet d'insérer un signal entièrement composé de "1" (AIS) dans la fonction SnD\_TT.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

Cette fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

AIS ← AI\_OSF

aSSF ← AI\_OSF

NOTE 4 – CI\_SSF = vrai a pour conséquence la production d'un signal AU-AIS (signal d'indication d'alarme d'unité administrative) par la fonction MSn/Sn\_A.

La fonction insère le signal entièrement composé de "1" dans un délai maximal de 250 µs après que la demande de AIS a été satisfaite.

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.3 Fonction de sous-couche de connexion en tandem: option 1

Deux options pour la surveillance des connexions en tandem d'ordre élevé sont actuellement définies dans la Recommandation G.707, où elles sont désignées sous les termes "option 1" et "option 2". Les fonctions définies dans le présent sous-paragraphe prennent en charge l'option 1 pour un seul conduit VC-*n* d'ordre élevé.

#### 6.4.3.1 Fonction de terminaison de chemin pour connexion en tandem d'ordre élevé (SnT\_TT)

Cette fonction agit comme une source et un puits pour le préfixe de connexion en tandem d'ordre élevé (TCOH) décrit dans l'Annexe C/G.707 (protocole de supervision de connexion tandem de conteneur: option 1). Les flux d'informations associés avec la fonction de connexion en tandem d'ordre supérieur (HTCT) sont décrits en se référant à la Figure 6-25 et aux Tableaux 6-25 et 6-26.

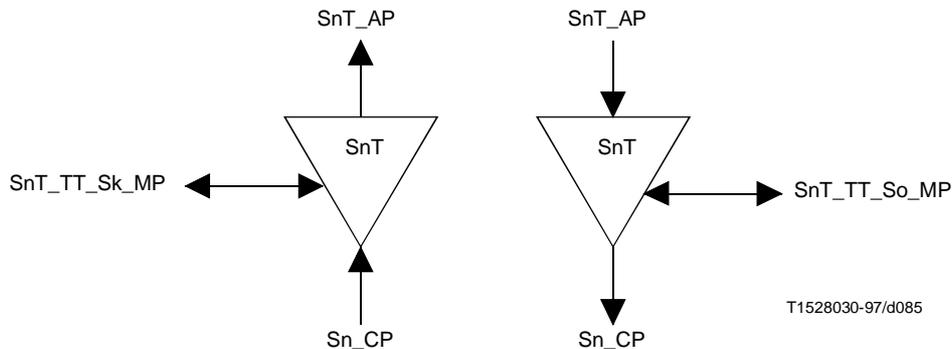


Figure 6-25/G.783 – Fonction de terminaison de chemin de connexion en tandem d'ordre supérieur

#### 6.4.3.1.1 Direction source

### Interfaces

Tableau 6-25/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnT\_TT\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
SnT_AI_Data SnT_AI_Clock SnT_AI_FrameStart SnT_AI_SF	Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart

## Processus

**N1[1-4]:** voir 2.3.7.

**B3:** la fonction compense l'octet VC-*n* BIP-8 (dans B3) conformément à la règle définie au C.5/G.707 et telle que spécifiée au 2.3.5.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

Aucune.

## Corrélations de défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.3.1.2 Direction puits

## Interfaces

**Tableau 6-26/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SnT\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sn_CI_Data</i> <i>Sn_CI_Clock</i> <i>Sn_CI_FrameStart</i> <i>Sn_CI_SSF</i>	<i>SnT_AI_Data</i> <i>SnT_AI_Clock</i> <i>SnT_AI_FrameStart</i> <i>SnT_AI_TSF</i> <i>SnT_AI_TSD</i> <i>SnT_AI_OSF</i>
<i>SnT_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>SnT_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>SnT_TT_Sk_MI_1second</i> <i>SnT_TT_Sk_MI_TPmode</i>	<i>SnT_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>SnT_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>SnT_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>SnT_TT_Sk_MI_pN_DS</i>

## Processus

**Violations du code de détection d'erreur de connexion en tandem:** voir 2.3.6.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code d'erreur entrant (IEC). Elle doit accepter le code reçu sans autre traitement.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code AIS entrant.

**N1[1-4]:** la fonction termine N1[1-4] par insertion d'une séquence composée uniquement de "0".

## Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dDEG, dIncAIS conformément à la spécification du 2.2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes suivantes (voir 2.2.3):

aTSF ← CI\_SSF

aTSD ← dDEG

aOSF ← CI\_SSF ou dIncAIS

La fonction insère le signal entièrement composé de nombres "1" AIS dans un délai maximal de 250 µs après l'émission de la demande de AIS, et elle met fin à cette insertion dans un délai maximal de 250 µs après libération de la demande AIS.

### Corrélations de défauts

La fonction exécute les corrélations de défauts suivantes pour déterminer la cause la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de défaut est signalée à la fonction SEMF.

cUNEQ ← dUNEQ et MON

cDEG ← dDEG et MON

### Surveillance de la performance

La fonction exécute le traitement des primitives de surveillance de la performance suivante (voir 2.2.5). Les primitives de surveillance de la performance sont signalées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

pN\_EBC ←  $\sum$  nN\_B

#### 6.4.3.2 Fonction de supervision non intrusive de connexion en tandem d'ordre supérieur (SnTm\_TT)

Cette fonction agit comme une fonction de surveillance non intrusive pour le préfixe de connexion en tandem d'ordre supérieur (TCOH) décrit dans l'Annexe C/G.707 (HOTC protocole de supervision de connexion tandem d'ordre supérieur: option 1).

Les flux d'informations associés avec la fonction SnTm\_TT\_Sk sont décrits par référence à la Figure 6-26 et au Tableau 6-27.

Le signal de rythme est extrait du signal SETS au point de référence T0\_TP.

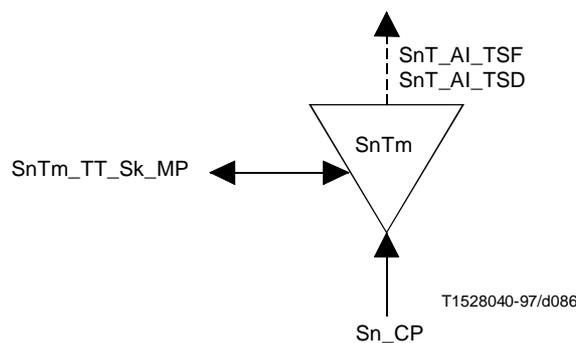


Figure 6-26/G.783 – Fonction de surveillance de connexion tandem d'ordre supérieur

Cette fonction peut être utilisée pour faciliter la localisation des défauts à l'intérieur d'un chemin TC en observant les défauts à l'extrémité proche.

### Interfaces

Tableau 6-27/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie SnTm\_TT\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF  SnT_TT_Sk_MI_DEGM SnT_TT_Sk_MI_DEGTHR SnT_TT_Sk_MI_1second SnT_TT_Sk_MI_TPmode	SnT_AI_TSF SnT_AI_TSD  SnT_TT_Sk_MI_cUNEQ SnT_TT_Sk_MI_cDEG SnT_TT_Sk_MI_pN_EBC SnT_TT_Sk_MI_pN_DS

## Processus

**Violations TC EDC:** voir 2.3.6.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code d'erreur entrant (IEC). Elle accepte le code reçu sans autre traitement.

**N1[1-4]:** la fonction extrait le code AIS entrant.

## Défauts

La fonction détecte les défauts de dUNEQ, dDEG, dIncAIS conformément à la spécification contenue au 2.2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes suivantes (voir 2.2.3):

aTSF ← CI\_SSF

aTSD ← dDEG

## Corrélations de défauts

La fonction exécute les corrélations de défauts suivantes pour déterminer la cause la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de défaillance doit être signalée à la fonction SEMF.

cUNEQ ← dUNEQ et MON

cDEG ← dDEG et MON

## Surveillance de la performance

La fonction exécute le traitement des primitives de surveillance de la performance suivante (voir 2.2.5). Les primitives de surveillance de la performance sont signalées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

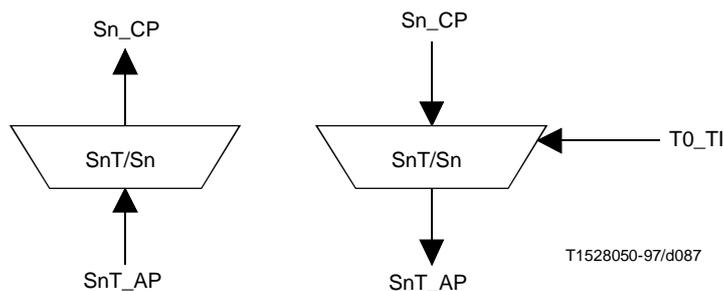
pN\_EBC ←  $\sum nN\_B$

### 6.4.3.3 Fonction d'adaptation de connexion tandem d'ordre supérieur (SnT/Sn\_A)

Cette fonction se comporte comme une source et un puits pour l'adaptation de la couche HO Sn à la sous-couche HO SnT. Cette fonction est applicable aux réseaux qui prennent en charge l'option 1 du protocole de supervision de connexion tandem d'ordre supérieur décrit dans l'Annexe C/G.707.

Les flux d'informations associés à la fonction SnT/Sn\_A sont décrits par référence à la Figure 6-27, aux Tableaux 6-28 et 6-29.

Le signal de rythme est extrait du SETS au point de référence T0\_TP.



**Figure 6-27/G.783 – Fonction d'adaptation de connexion tandem d'ordre supérieur**

### 6.4.3.3.1 Direction source

#### Interfaces

Tableau 6-28/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie SnT/Sn\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF T0_TI_CK	SnT_AI_Data SnT_AI_Clock SnT_AI_FrameStart SnT_AI_SSF

#### Processus

NOTE 1 – La fonction ne dispose pas des moyens pour vérifier l'existence d'une connexion tandem dans le signal entrant. Les connexions tandem imbriquées ne sont pas prises en charge.

La fonction remplace le signal entrant par un signal généré localement (c'est-à-dire entrer "holdover") lorsqu'un conteneur VC (AIS) contenant uniquement des "1" est reçu (c'est-à-dire que cette fonction remplace les VC entrants contenant uniquement des "1" par un signal VC-AIS).

NOTE 2 – Ce remplacement du signal de début de trame entrant (non valide) se traduit par la génération d'un pointeur valide dans la fonction MSn/Sn\_A.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Cette fonction exécute les actions conséquentes suivantes:

aSSF ← CI\_SSF

#### Corrélations de défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.3.3.2 Direction puits

#### Interfaces

Tableau 6-29/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie SnT/Sn\_A\_Sk

Entrée(s)	Sortie(s)
SnT_AI_Data SnT_AI_Clock SnT_AI_FrameStart SnT_AI_OSF	Sn_CI_Data Sn_CI_Clock Sn_CI_FrameStart Sn_CI_SSF

#### Processus

La fonction rétablit la condition de début de trame non valide si celle-ci existait à l'entrée de la connexion tandem.

NOTE 1 – En outre, la condition début de trame non valide est activée en cas de condition de défaut de connectivité de connexion tandem qui provoque une insertion de signal AIS contenant uniquement des "1" dans la fonction SnT\_TT.

**N1[5-8]:** la fonction termine N1[5-8] en insérant une séquence contenant uniquement des "0".

**B3:** la fonction compense la parité VC-n BIP-8 dans l'octet B3 conformément à l'algorithme spécifié au 2.3.5.

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

Cette fonction exécute les actions conséquentes suivantes:

aAIS ← AI\_OSF

aSSF ← AI\_OSF

NOTE 2 – CI\_SSF = vrai, se traduira par la production d'un signal AU-AIS par la fonction MSn/Sn\_A.

Cette fonction insère le signal (AIS) entièrement composé de nombres "1" dans un délai maximal de 250 µs après l'émission de la demande de AIS, et elle met fin à cette insertion dans un délai maximal de 250 µs après la satisfaction de la demande de AIS.

## Corrélations de défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 6.4.3.4 Fonction d'adaptation de liaison de données de connexion tandem (SnT/DL\_A)

La fonction d'adaptation SnT/DL\_A est applicable aux réseaux qui prennent en charge la liaison de données de l'option 1 de la supervision de connexion tandem d'ordre supérieur (DL) décrite dans l'Annexe C/G.707. La fonction d'adaptation SnT/DL\_A insère les bits 5 et 8 de l'octet N1 du préfixe TCOH dans l'information SnT\_AI dans la direction source et récupère l'information dans SnT\_AI dans la direction puits. Les flux d'informations associés avec la fonction SnT/DL\_A sont décrites par référence aux Figures 6-28 et 6-29, et aux Tableaux 6-30 et 6-31.

#### 6.4.3.4.1 Direction source

##### Symbole

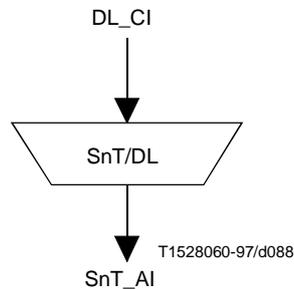


Figure 6-28/G.783 – Fonction SnT/DL\_A\_So

## Interfaces

Tableau 6-30/G.783 – Entrées et sorties de la fonction SnT/DL\_A\_So

Entrées	Sorties
DL_CI_Data SnT_AI_FrameStart SnT_AI_Clock	SnT_AI_Data DL_CI_Clock

## Processus

Les bits liaison de données (DL) sont déduits de la fonction de communication de message DL et insérés dans les bits 5-8 de N1. Les bits sont utilisés comme décrit dans l'Annexe C/G.707. La liaison de données est un canal de type message prenant en charge la maintenance des connexions tandem.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

Aucune.

**Corrélations de défauts**

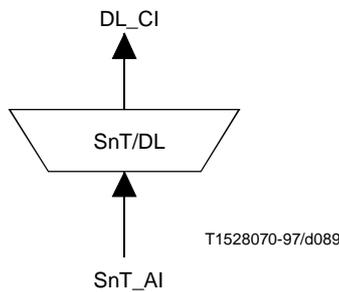
Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.

**6.4.3.4.2 Direction puits**

**Symbole**



**Figure 6-29/G.783 – Fonction SnT/DL\_A\_Sk**

**Interfaces**

**Tableau 6-31/G.783 – Entrées et sorties de la fonction SnT/DL\_A\_Sk**

Entrées	Sorties
SnT_AI_Data SnT_AI_Clock SnT_AI_FrameStart SnT_AI_TSF	DL_CI_Data DL_CI_Clock DL_CI_SSF

**Processus**

Les bits DL N1[5-8] sont récupérés de l'en-tête TCOH et transmis à la fonction de communication DL.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

aSSF ← AI\_TSF

**Corrélations de défauts**

Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.

### 6.4.3.5 Fonction d'adaptation de liaison de données de connexion tandem pour surveillance non intrusive (SnTm/DL\_A)

Cette fonction agit comme une entité de surveillance pour une liaison de données avec préfixe de connexion tandem d'ordre élevé (DL) décrite dans l'Annexe C/G.707 (option 1).

Les flux d'informations associés à la fonction SnTm/DL\_A sont décrits par référence à la Figure 6-30 et au Tableau 6-32.

#### 6.4.3.5.1 Direction puits

##### Symbole

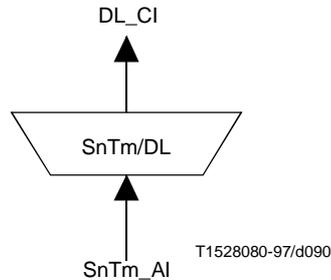


Figure 6-30/G.783 – Fonction SnTm/DL\_A\_Sk

##### Interfaces

Tableau 6-32/G.783 – Entrées et sorties de la fonction SnTm/DL\_A\_Sk

Entrées	Sorties
SnTm_AI_Data SnTm_AI_Clock SnTm_AI_FrameStart SnTm_AI_TSF	DL_CI_Data DL_CI_Clock DL_CI_SSF

##### Processus

L'information de liaison de données (DL) extraite des bits 5-8 de l'octet N1 est récupérée de l'information SnTm\_AI et transmise à la fonction de communication DL.

##### Défauts

Aucun.

##### Actions conséquentes

aSSF ← AI\_TSF

##### Corrélations de défauts

Aucune.

##### Surveillance de la performance

Aucune.

## 7 Couche Conduit SDH d'ordre inférieur (Sm)

Les couches Conduit d'ordre inférieur sont les couches Conduit de VC-3, VC-2, VC-12 et VC-11. Voir la Figure 7-1.

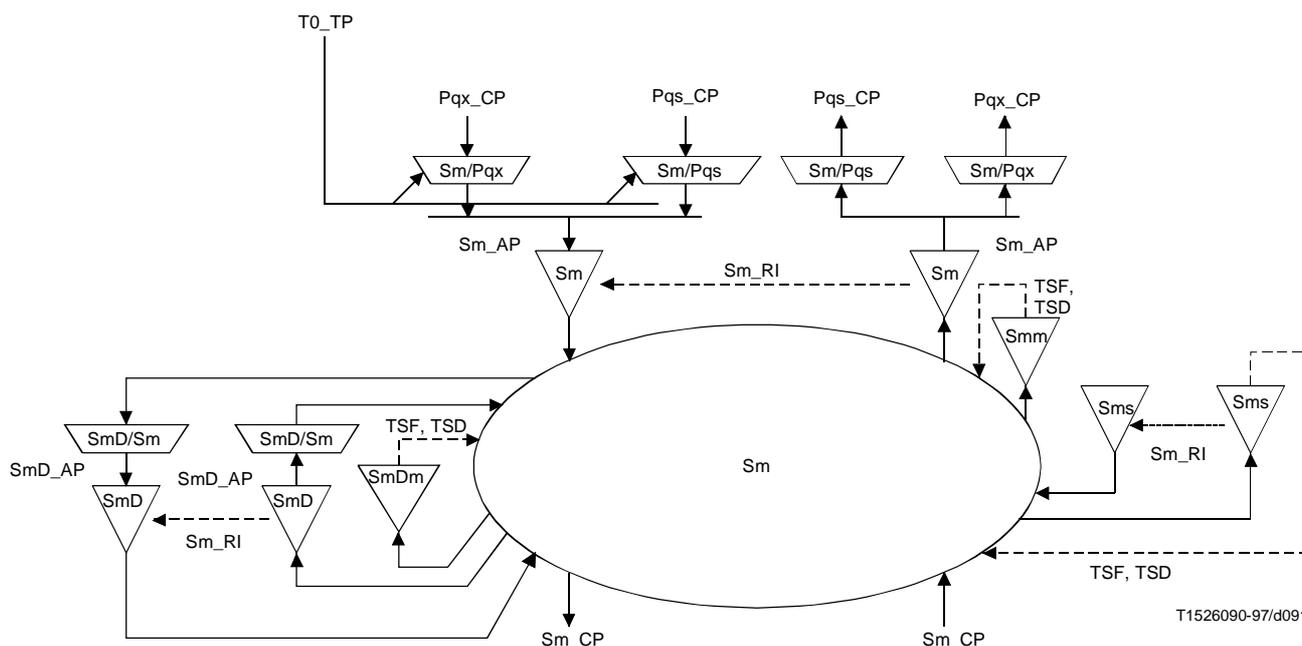


Figure 7-1/G.783 – Fonctions atomiques des couches Conduit SDH d'ordre inférieur

### Information caractéristique des couches d'ordre inférieur *Sm*

L'information caractéristique *Sm\_CI* a un rythme codirectionnel et est structurée en octets, avec une trame de 125  $\mu$ s ou 500  $\mu$ s (voir les Figures 7-2 à 7-9, trames de gauche). Son format est caractérisé comme le préfixe de terminaison de chemin de VC-*m* [*m* = (11, 12, 2 ou 3)], dans les octets V5 et J2 ou les octets J1, B3 et G1 tels que définis dans la Recommandation G.707, plus l'information adaptée *Sm* spécifiée dans la section suivante. Il peut aussi s'agir d'un signal de non-équipement, défini dans la Recommandation G.707.

Pour le cas d'un signal compris dans la sous-couche connexion tandem, l'information caractéristique a un préfixe défini *Sm* de terminaison de chemin de connexion tandem placé en N2 ou N1, comme le montrent les Figures 7-3, 7-5, 7-7 et 7-9.

### Information d'adaptation des couches d'ordre inférieur *Sm*

L'information d'adaptation *AI* est structurée en octets, avec une trame de 125 ou 500  $\mu$ s (voir les Figures 7-2 à 7-9, trames de droite). Dans le cas *S3\_AI*, il s'agit de l'information adaptée de la couche Client contenant l'information de la couche Client, l'étiquette du signal, et l'information propre au client combinée avec les canaux d'usager à 1 octet F2 et F3. Dans le cas où le signal a dépassé la sous-couche de protection de chemin (*SmP*), l'information adaptée *Sm\_AI* possède des bits APS définis (1 à 4) dans l'octet K4 ou l'octet K3.

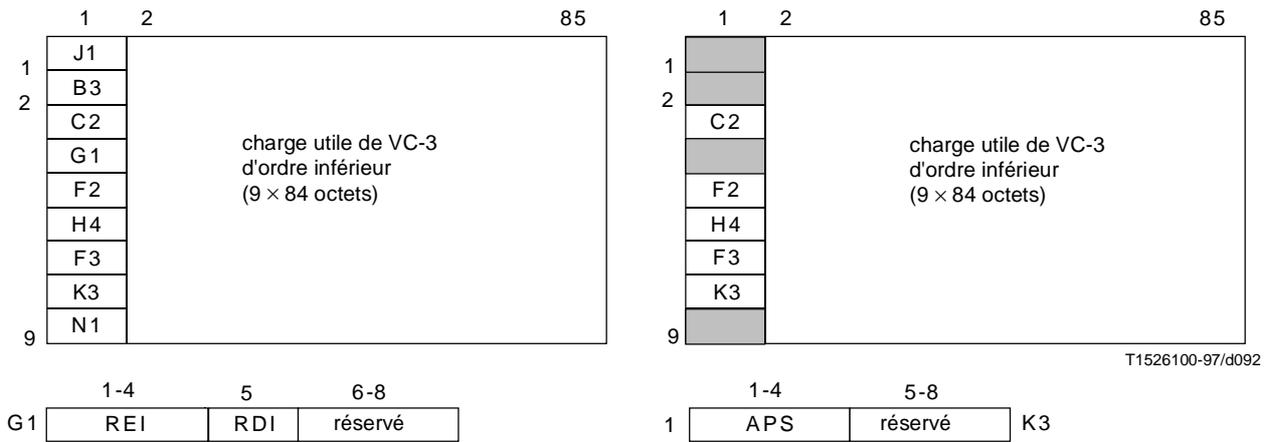


Figure 7-2/G.783 – S3\_CI\_D (à gauche) et S3\_AI\_D (à droite)

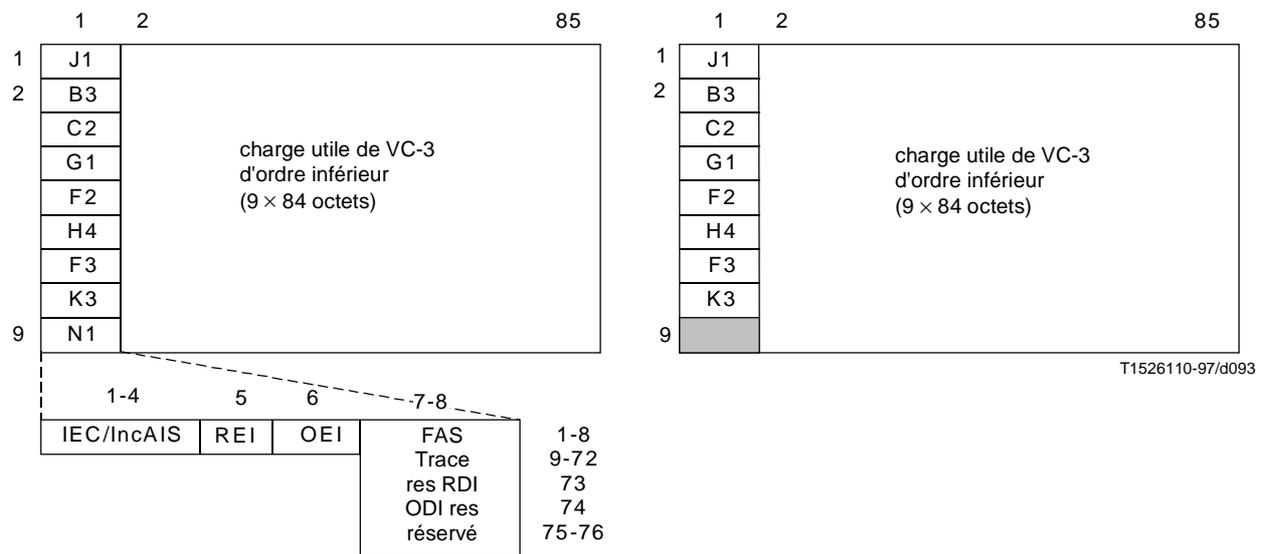
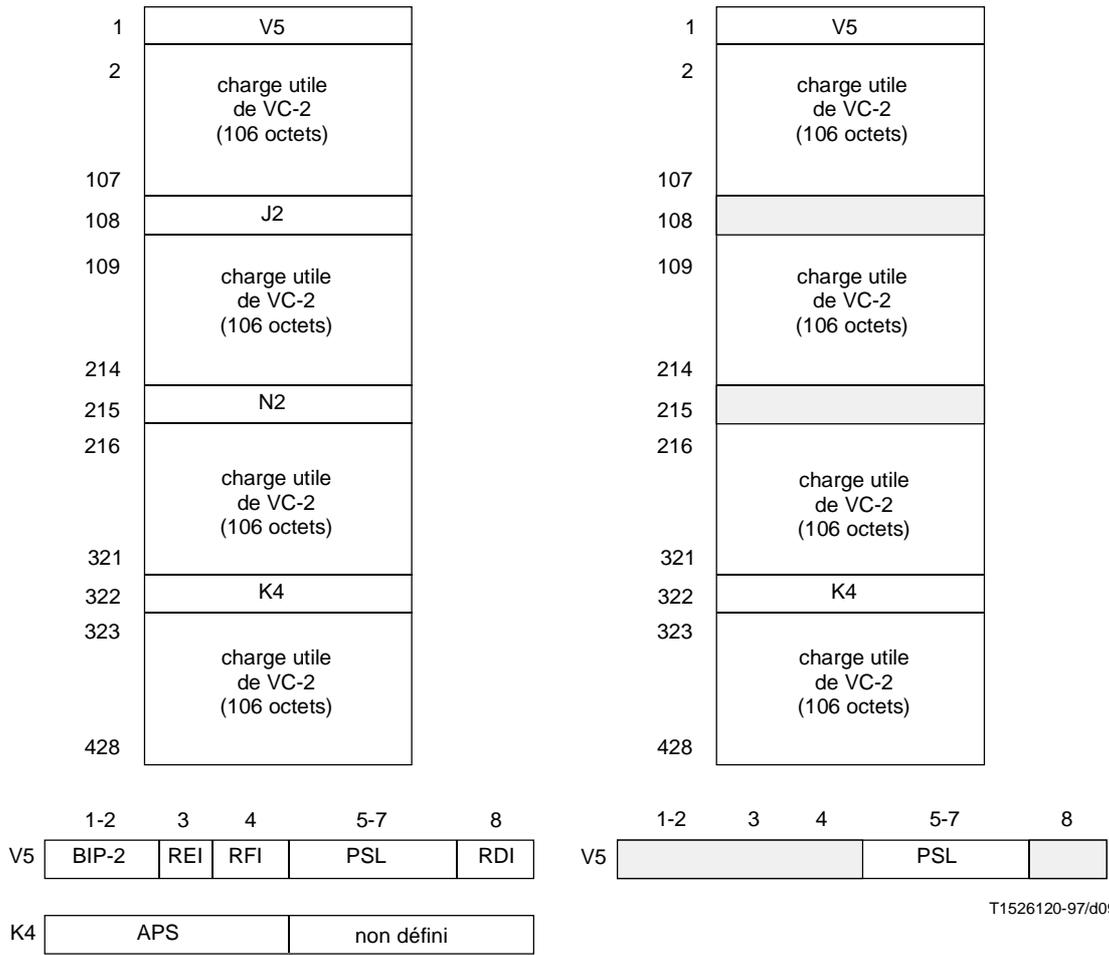
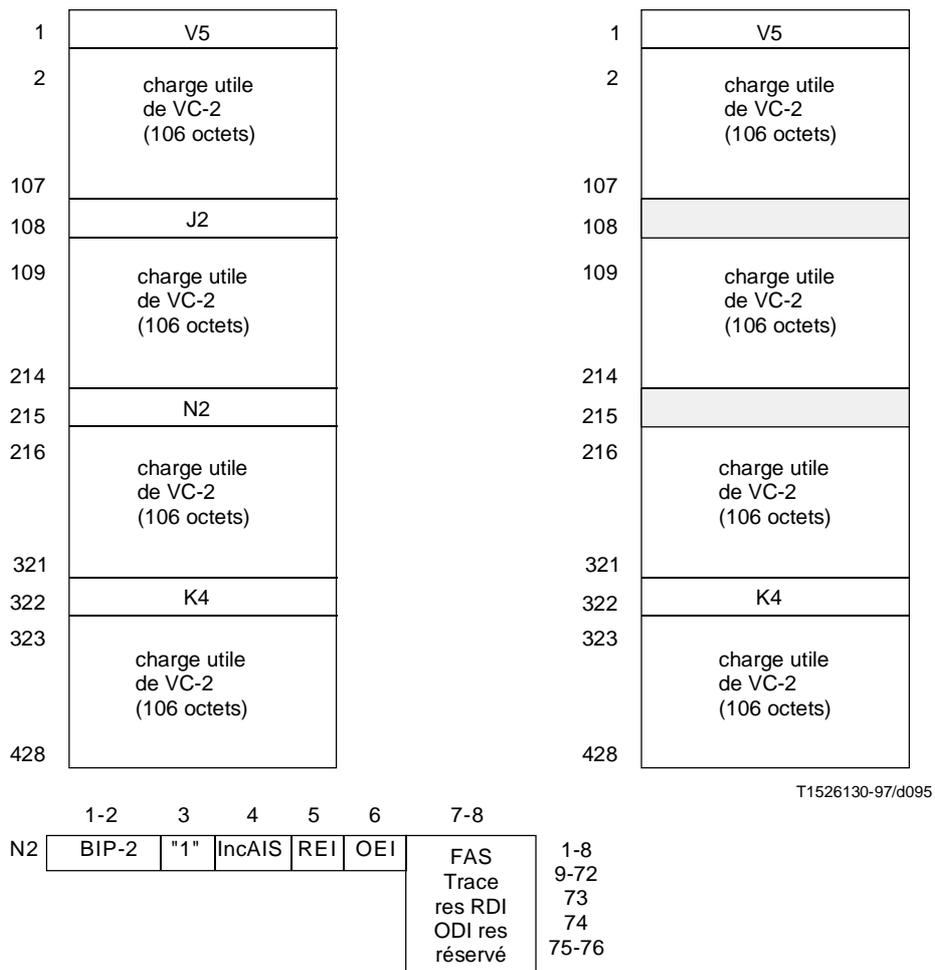


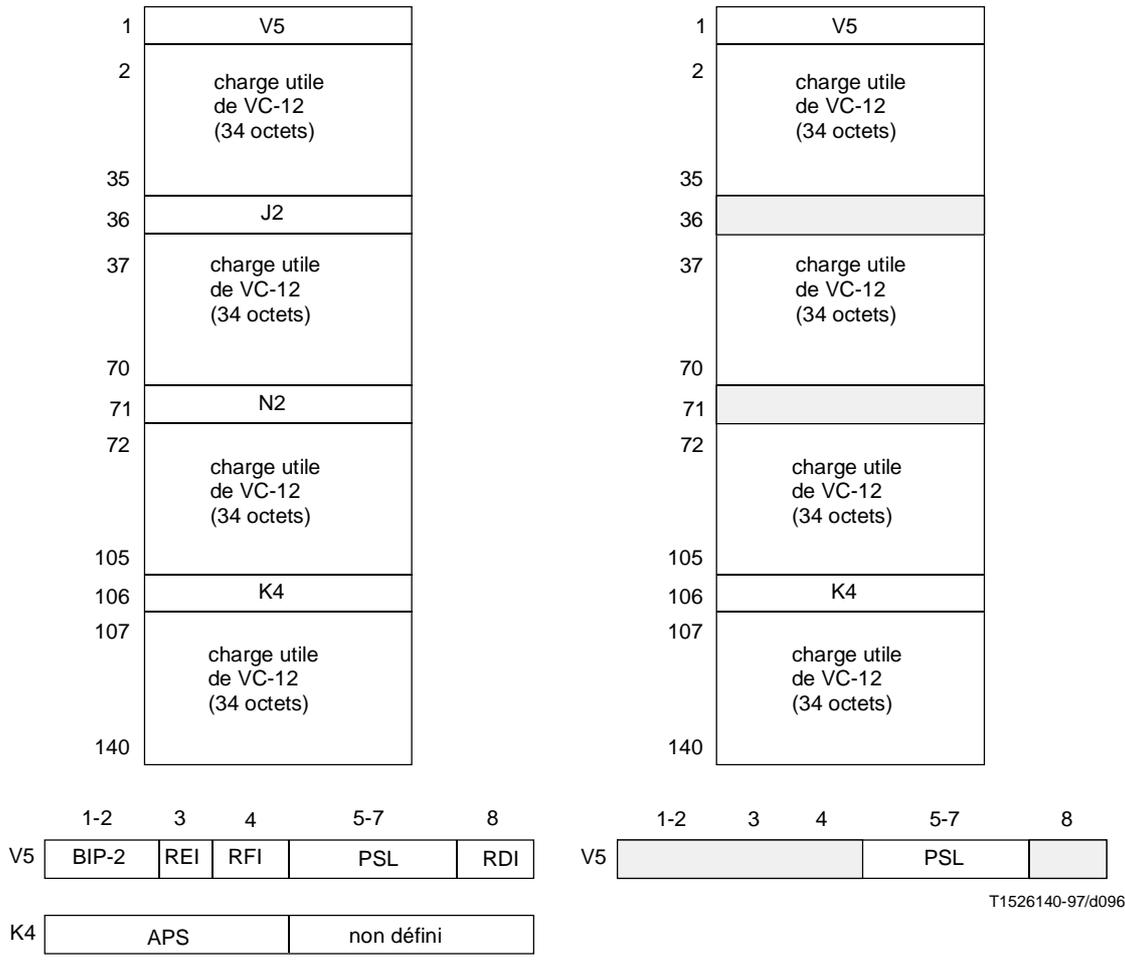
Figure 7-3/G.783 – S3\_CI\_D (à gauche) avec N1 défini et S3\_AI\_D (à droite)



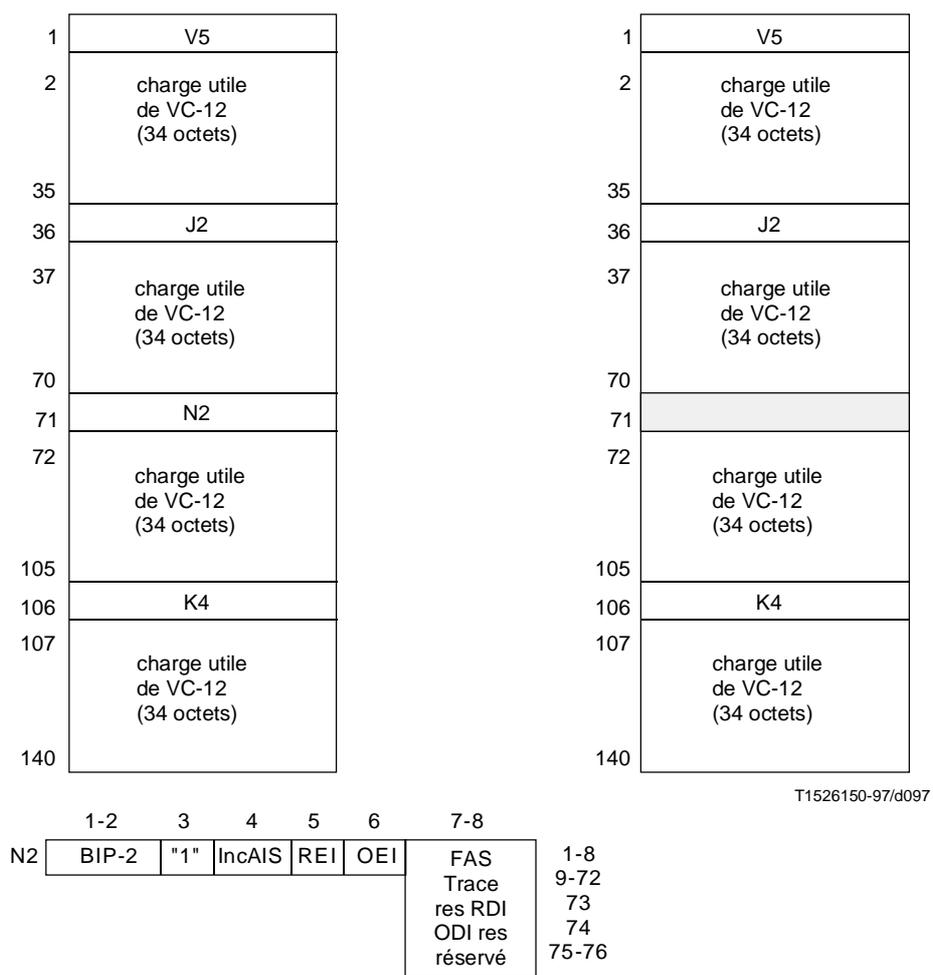
**Figure 7-4/G.783 – S2\_CI\_D (à gauche) et S2\_AI\_D (à droite)**



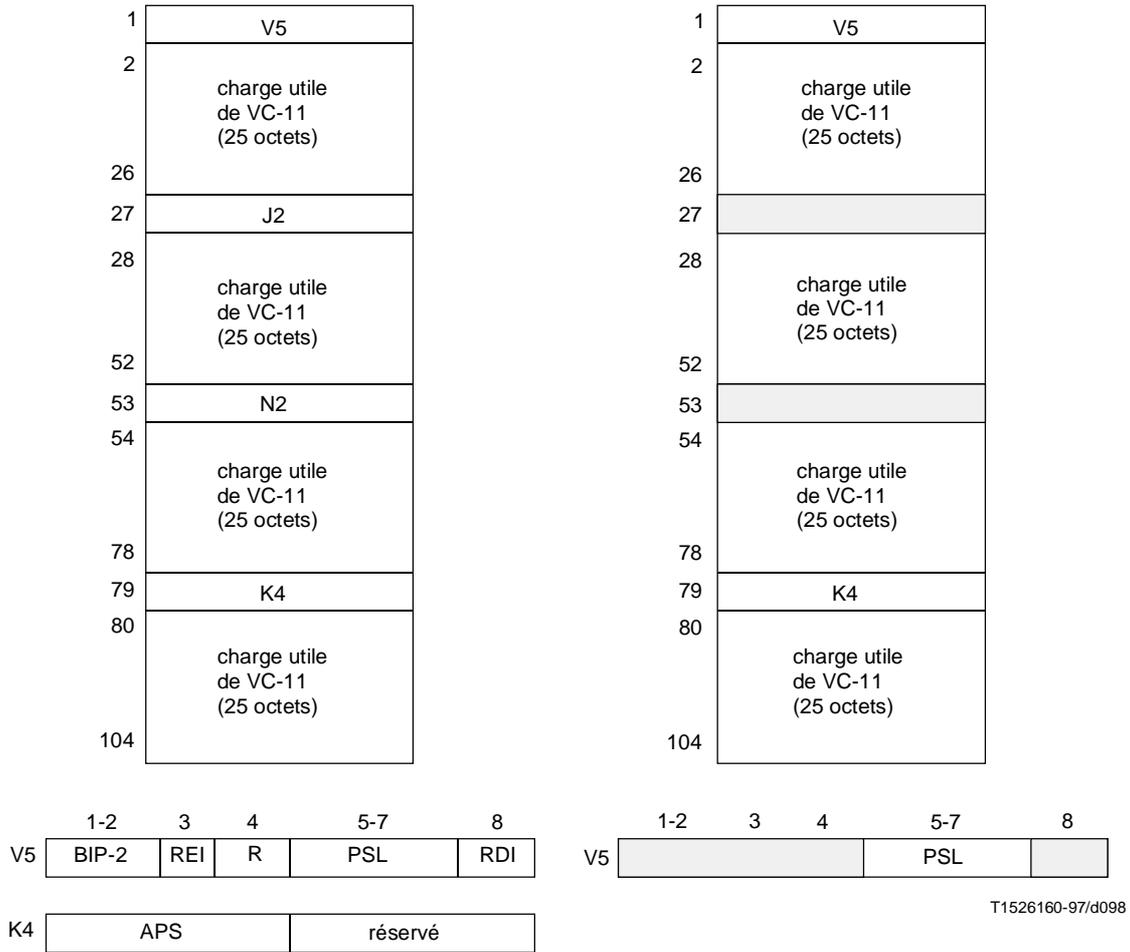
**Figure 7-5/G.783 – S2\_CI\_D (à gauche) avec N2 défini et S2\_AI\_D (à droite)**



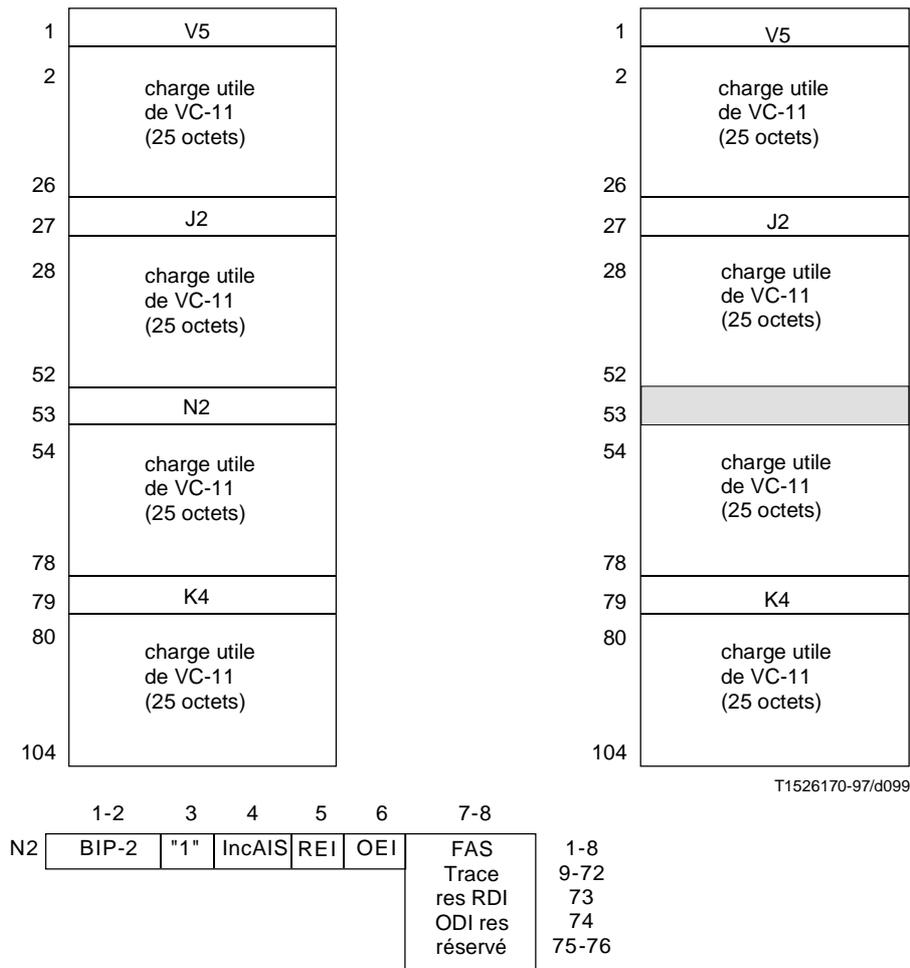
**Figure 7-6/G.783 – S12\_CI\_D (à gauche) et S12\_AI\_D (à droite)**



**Figure 7-7/G.783 – S12\_CI\_D (à gauche) avec N2 défini et S12\_AI\_D (à droite)**



**Figure 7-8/G.783 – S11\_CI\_D (à gauche) et S11\_AI\_D (à droite)**



**Figure 7-9/G.783 – S11\_CI\_D (à gauche) avec N2 défini et S11D\_AI\_D (à droite)**

### Fonctions des couches

- Sm\_C* fonction de connexion de conduit d'ordre inférieur
- Sm\_TT* fonction de terminaison de chemin de conduit d'ordre inférieur
- Smm\_TT* fonction de surveillance non intrusive d'ordre inférieur
- Sms\_TT* fonction de terminaison de non-équipement avec supervision d'ordre inférieur
- Sm/Pq\_A* fonctions d'adaptation de conduit d'ordre inférieur
- Sm/User\_A* adaptation *Sm/User\_A*
- Sm/RFI\_A* fonction d'adaptation de l'indication du bit de défaillance distante (RFI) de conduit d'ordre inférieur
- SmP\_C* fonction de connexion pour protection de chemin d'ordre inférieur
- SmP\_TT* fonction de terminaison de chemin pour protection de conduit d'ordre inférieur
- Sm/SmP\_A* fonction d'adaptation pour protection de conduit d'ordre inférieur
- SmD\_TT* fonction de terminaison de connexion tandem d'ordre inférieur
- SmD/Sm\_A* fonction d'adaptation de connexion tandem d'ordre inférieur
- SmDm\_TT* fonction de surveillance non intrusive de connexion tandem d'ordre inférieur

## Relations avec les versions précédentes de la Recommandation G.783

La version 1994 de la Recommandation G.783 mentionne les fonctions de base LPT, LPC, LPA, LUG et LPOM. Le Tableau 7-1 indique la correspondance entre les fonctions de base et les fonctions atomiques des couches Conduit d'ordre inférieur.

**Tableau 7-1/G.783 – Fonctions de base et fonctions atomiques des couches Conduit d'ordre inférieur**

Fonction de base	Fonction atomique
LPT	<i>Sm</i> _TT_So <i>Sm</i> _TT_Sk <i>Sm</i> /RFI_A_So <i>Sm</i> /RFI_A_Sk <i>Sm</i> /User_A_So <i>Sm</i> /User_A_Sk
LPC	<i>Sm</i> _C
LPA	<i>Sm</i> /Pq_A_So <i>Sm</i> /Pq_A_Sk <i>Eq</i> /Pqs_A_So <i>Eq</i> /Pqs_A_Sk
LUG LPOM	<i>Sms</i> _TT_So <i>Sms</i> _TT_Sk <i>Smm</i> _TT_Sk

### 7.1 Fonctions de connexion: *Sm*\_C

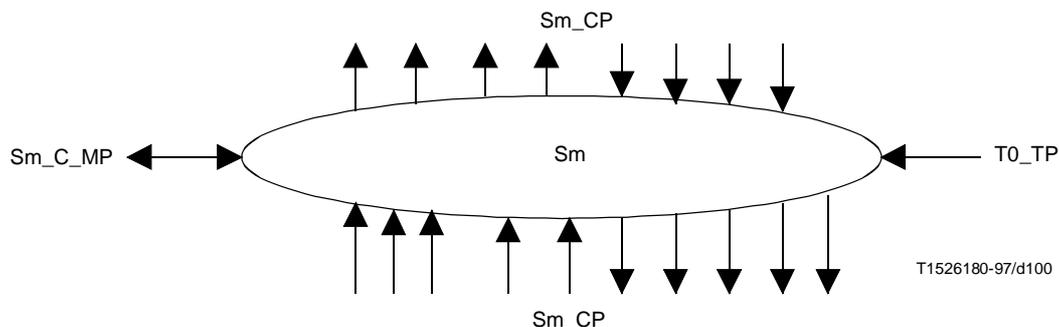
#### 7.1.1 Fonction de connexion de chemin d'ordre inférieur (*Sm*\_C)

*Sm*\_C est la fonction qui met en correspondance des conteneurs VC d'ordre inférieur de niveau  $m$  ( $m = 11, 12, 2$  ou  $3$ ) présents à ses accès d'entrée avec des conteneurs VC d'ordre inférieur de niveau  $m$  présents à ses accès de sortie.

Le processus de connexion *Sm*\_C est une fonction unidirectionnelle, comme le montre la Figure 7-10. Les formats des signaux présents aux accès d'entrée et de sortie de la fonction sont similaires; la seule différence réside dans la séquence logique des VC- $m$ . Comme le processus n'influe pas sur la nature de l'information caractéristique du signal, on a le même point de référence de part et d'autre de la fonction *Sm*\_C (voir la Figure 7-10).

Les VC- $m$  entrants au point de connexion *Sm*\_CP reçoivent la capacité disponible des VC- $m$  sortants en ce point de connexion.

Un VC- $m$  non équipé est appliqué à tout VC- $m$  sortant qui n'est pas connecté à un VC- $m$  entrant.



T1526180-97/d100

**Figure 7-10/G.783 – Fonction générale de connexion de chemin d'ordre inférieur**

## Interfaces

Voir le Tableau 7-2.

**Tableau 7-2/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Sm\_C***

Entrée(s)	Sortie(s)
<p>par <i>Sm_CI</i>, n x pour la fonction:  <i>Sm_CI_Data</i>  <i>Sm_CI_Clock</i>  <i>Sm_CI_FrameStart</i>  <i>Sm_CI_SSF</i>  <i>Sm_AI_TSF</i>  <i>Sm_AI_TSD</i></p> <p>1 x par fonction:  <i>T0_TI_Clock</i>  <i>T0_TI_FrameStart</i></p> <p>par point de connexion en entrée et en sortie:  <i>Sm_C_MI_ConnectionPortIds</i></p> <p>par connexion matricielle:  <i>Sm_C_MI_ConnectionType</i>  <i>Sm_C_MI_Directionality</i></p> <p>par groupe de réserve SNC:  <i>Sm_C_MI_PROTtype</i>  <i>Sm_C_MI_OPERtype</i>  <i>Sm_C_MI_WTRtime</i>  <i>Sm_C_MI_HOtime</i>  <i>Sm_C_MI_EXTCMD</i></p>	<p>par <i>Sm_CI</i>, m x par fonction:  <i>Sm_CI_Data</i>  <i>Sm_CI_Clock</i>  <i>Sm_CI_FrameStart</i>  <i>Sm_CI_SSF</i></p> <p>par groupe de réserve SNC:  <i>Sm_C_MI_pPSC</i>  <i>Sm_C_MI_pPSSw</i>  <i>Sm_C_MI_pPSSp</i></p> <p>NOTE – Les signaux utilisés pour rapporter l'état de protection sont pour étude ultérieure.</p>

## Processus

Dans la fonction *Sm\_C*, l'information caractéristique de la couche *VC-m* est acheminée entre des points de connexion d'entrée (terminaison) [(T)CP] et des (T)CP de sortie, au moyen de connexions matricielles. Les (T)CP peuvent être attribués à l'intérieur d'un groupe de réserve.

NOTE 1 – La présente Recommandation ne spécifie ni le nombre de signaux d'entrée/de sortie attachés à la fonction de connexion, ni la connectivité. Cette spécification est une propriété des divers éléments de réseau. Les exemples de configuration de *Sm\_C* sont les mêmes que les exemples de *Sn\_C* donnés dans l'Appendice II, à ceci près qu'ils se rapportent au point de connexion *Sm\_CP* au lieu du point *Sn\_CP*.

La Figure 7-1 montre un sous-ensemble des fonctions atomiques qui peuvent être reliées à cette fonction de connexion de *VC-m*: fonctions de terminaison de chemin *VC-m*, fonction puits de terminaison de chemin à surveillance non intrusive de *VC-m*, fonctions de terminaison de chemin non équipées à supervision *VC-m*, fonctions de terminaison et d'adaptation de chemin de connexion tandem de *VC-m*. De plus, des fonctions d'adaptation résidant dans les couches Serveur *VC-m* (par exemple, *VC-4* ou *VC-3*) seront reliées à cette fonction de connexion de *VC-m*.

**Routeage:** la fonction est capable de connecter une entrée donnée à une sortie donnée en établissant une connexion matricielle entre cette entrée et cette sortie. Elle est capable aussi d'annuler une connexion matricielle établie.

Chaque connexion (matricielle) dans la fonction *Sm\_C* doit être caractérisée par:

le type de connexion:	non protégée, protégée 1 + 1 (protection SNC/I, SNC/N ou SNC/S)
le sens du trafic:	unidirectionnel, bidirectionnel
les points de connexion d'entrée et de sortie:	ensemble de points de connexion

NOTE 2 – Les connexions du type diffusion sont traitées comme des connexions séparées vers le même CP d'entrée.

A condition qu'aucune action de commutation sur liaison de réserve ne soit activée ou requise, il est possible de modifier comme suit (la configuration d') une connexion sans perturber l'information caractéristique transmise sur cette connexion:

- insertion et suppression d'une protection;
- insertion et suppression de connexions dans une connexion de type diffusion;
- changement de type d'exploitation;
- changement de temps d'attente de rétablissement (WTR);
- changement de temps d'attente de protection.

**Génération de VC non équipés:** la fonction génère un signal VC-*m* de non-équipement, comme spécifié dans la Recommandation G.707.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Si aucune sortie de cette fonction n'est connectée à l'une de ses entrées, la fonction connecte le VC-*m* non équipé [avec un signal de début de trame (FS) valable et SSF = faux] à la sortie.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Pour chaque groupe de réserve de SNC (connexion de sous-réseau):

pPSC ← selon 2.2.5.6.

pPSSw ← selon 2.2.5.7.

pPSSp ← selon 2.2.5.7.

#### 7.1.1.1 Processus de protection de connexion de sous-réseau d'ordre inférieur

Le mécanisme de protection de connexion de sous-réseau d'ordre inférieur est décrit dans la Recommandation G.841.

La Figure 7-11 indique les fonctions atomiques qui interviennent dans la protection des connexions de sous-réseau (SNC). A la ligne inférieure, à gauche, on a les deux couples de fonctions d'adaptation, *Sn/Sm\_A* (en service et de réserve). Au-dessus se trouvent les fonctions de surveillance non intrusive (*Smm\_TT\_Sk*) qui sont absentes dans le cas SNC/N. A droite, on a soit les fonctions de terminaison de chemin (*Sm\_TT*), soit les fonctions d'adaptation (*Sn/Sm\_A*), selon que le chemin *Sm* se termine au même point où la protection SNC se termine, ou en un point ultérieur.

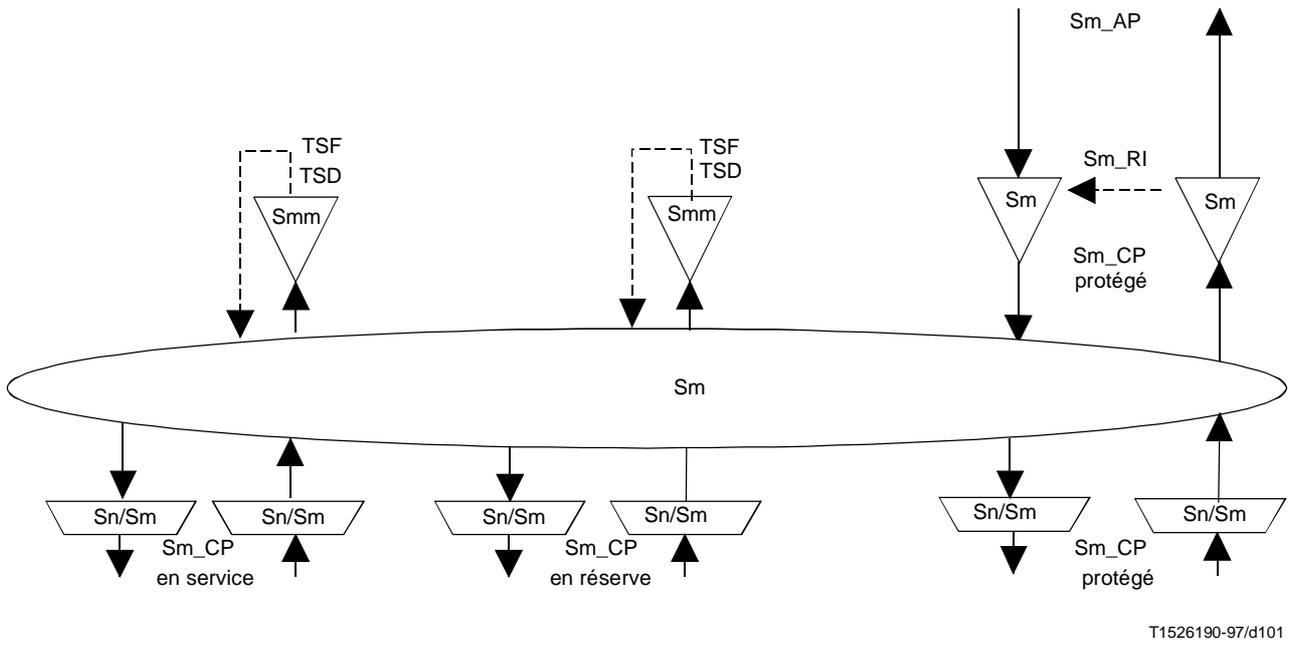


Figure 7-11/G.783 – Fonctions atomiques de protection de SNC/N SDH d'ordre inférieur

T1526190-97/d101

La fonction *Sm\_C* peut protéger le chemin d'ordre inférieur contre les défauts liés aux canaux dans une connexion de (sous-)réseau d'ordre inférieur.

Les fonctions *Sm\_C* opèrent de la même façon aux deux extrémités: surveillance des connexions d'ordre inférieur pour détecter des défauts; évaluation de l'état du système, compte tenu des priorités des conditions de défaut et des demandes de commutation externes; enfin, commutation du canal approprié sur la connexion de (sous-)réseau de réserve appropriée.

Le flux de signaux associé à la fonction de protection *Sm\_C* SNC est décrit sur la base des Figures 7-12 et 7-13. Le processus de protection *Sm\_C* SNC reçoit les paramètres de commande et les demandes de commutation externes au point de référence *Sm\_C* MP en provenance de la fonction de gestion de l'équipement synchrone et émet des indicateurs d'état au même point de référence à destination de cette fonction de gestion, à la suite des commandes de commutation décrites dans la Recommandation G.841.

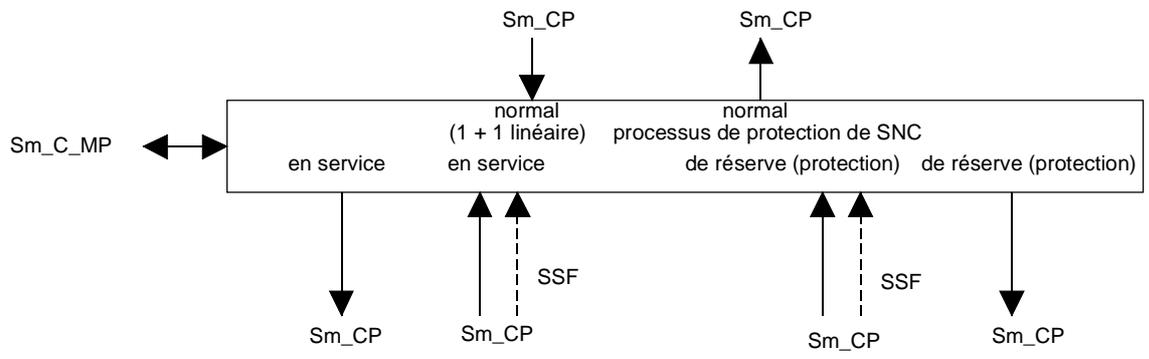
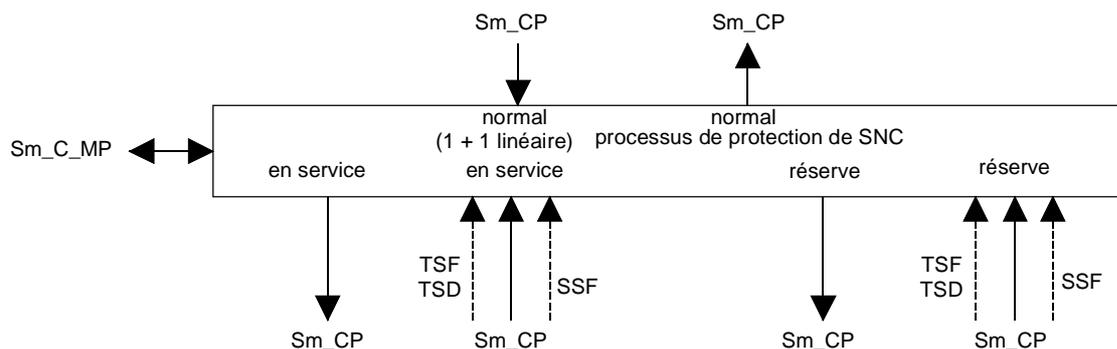


Figure 7-12/G.783 – Processus de protection (SNC/I) de connexion de sous-réseau d'ordre inférieur à surveillance intrinsèque

T1526200-97/d102



T1526210-97/d103

**Figure 7-13/G.783 – Processus de protection (SNC/N) de connexion de sous-réseau d'ordre inférieur à surveillance non intrusive**

#### 7.1.1.1.1 Direction source

Au point de connexion *Sm\_CP*, les données forment un signal de chemin d'ordre inférieur.

Dans l'architecture 1 + 1, le signal reçu au point de connexion *Sm\_CP* en provenance de la fonction *Sn/Sm\_A* (ou *Sm\_TT*) est mis en dérivation permanente, en ce point de connexion vers les deux fonctions *Sn/Sm\_A* en service et de réserve.

NOTE – L'élément de base connecté, au point *Sm\_CP*, à la fonction *Sm\_C* est une fonction *Sn/Sm\_A* ou *Sm\_TT*. Lorsque le signal VC-*m* d'ordre inférieur se termine dans cet élément de réseau, il sera connecté en *Sm\_CP* à une fonction *Sm\_TT*; dans le cas contraire, il sera connecté en *Sm\_CP* à une fonction *Sn/Sm\_A* (pour la suite du transport).

#### 7.1.1.1.2 Direction puits

Les signaux tramés de chemin d'ordre inférieur (données) *Sm\_CI* sont présentés au point de connexion *Sm\_CP* ainsi que les références de rythme d'arrivée. La ou les conditions de défaut SSF (et TSF et TSD) sont également reçues en *Sm\_CP* en provenance de toutes les fonctions *Sn/Sm\_A* [ou *Smm\_TT\_Sk*,  $m = (11, 12, 2 \text{ ou } 3)$ ].

Pour la protection SNC/I (Figure 7-12), les signaux de chemin d'ordre inférieur traversent les fonctions *Sn/Sm\_A*. Les signaux SSF provenant de la fonction *Sn/Sm\_A\_Sk* sont utilisés par le processus de protection *Sm\_C* SNC.

Pour la protection SNC/N (Figure 7-13), les signaux de chemin d'ordre inférieur sont diffusés à destination d'une fonction *Smm\_TT\_Sk*, pour la surveillance non intrusive du chemin d'ordre inférieur. Les signaux TSF, TSD résultants sont utilisés par le processus de protection *Sm\_C* SNC, au lieu du signal SSF en provenance de la fonction *Sn/Sm\_A*.

Dans les conditions normales, la fonction *Sm\_C* transmet les données et le rythme provenant des fonctions *Sn/Sm\_A* en service à la fonction *Sn/Sm\_A* (ou *Sm\_TT*) au point *Sm\_CP*. Les données et le rythme provenant de la connexion de (sous-)réseau de réserve ne sont plus transmis.

Si une commutation doit être effectuée, les données et le rythme reçus de la fonction *Sn/Sm\_A* de réserve au point *Sm\_CP* sont commutés sur la fonction *Sn/Sm\_A* (ou *Sm\_TT*) au point *Sm\_CP* et il est mis fin à la transmission du signal reçu de la fonction *Sn/Sm\_A* en service au point *Sm\_CP*.

#### 7.1.1.1.3 Critères de déclenchement de la commutation

La commutation automatique sur liaison de réserve découle de l'état de défaut des connexions de (sous-)réseau en service et de réserve. Ces conditions sont les suivantes: pour SNC/I, défaillance du signal de serveur (SSF) et pour SNC/N, défaillance du signal de chemin (TSF) et dégradation du signal de chemin (TSD). La détection de ces conditions est décrite en 6.3.1 pour la fonction *Sn/Sm\_A* et en 7.2.2 pour *Smm\_TT\_Sk*,  $m = (11, 12, 2 \text{ ou } 3)$ .

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. Pour la spécification des critères de commutation, voir la Recommandation G.841.

#### 7.1.1.1.4 Temps de commutation

La commutation sur liaison de réserve doit être achevée dans un délai de TBD ms après la détection de l'état SSF, TSF ou SD qui a déclenché la commutation.

Le temps d'exécution de la commutation sur liaison de réserve est pour étude ultérieure. On a proposé un temps de commutation de base ( $T_{bs}$ ) (après détection d'un défaut) de 100 ms, augmenté d'un temps d'attente de protection  $T_{ho}$ , avec  $0 \leq T_{ho} \leq 10$  s.

#### 7.1.1.1.5 Rétablissement de commutation

Dans le mode de fonctionnement réversible, le canal en service est rétabli, c'est-à-dire que le signal sur la connexion de (sous-)réseau de réserve est commuté de nouveau sur la connexion de (sous-)réseau en service quand cette dernière n'est plus en dérangement.

Pour éviter un recours fréquent à la commutation sur liaison de réserve par suite d'une panne intermittente, une connexion de (sous-)réseau défaillante doit être exempte de dérangement. Une fois que la connexion défaillante respecte ce critère, un délai fixe doit s'écouler avant qu'elle soit à nouveau utilisée par un canal en service. Ce délai, appelé période d'attente de rétablissement (WTR, *wait to restore*) doit être en général de 5 à 12 minutes et doit pouvoir être fixé. Un état SSF, TSF ou TSD aura priorité sur la WTR.

### 7.2 Fonctions de terminaison: $Sm\_TT$ , $Smm\_TT$ et $Sms\_TT$

#### 7.2.1 Terminaison de chemin d'ordre inférieur ( $Sm\_TT$ )

La fonction de terminaison de conduit (chemin) d'ordre inférieur se compose de deux fonctions atomiques, la fonction source de terminaison de conduit (chemin) d'ordre inférieur [ $Sm\_TT\_So$ ,  $m = (11, 12, 2$  ou  $3)$ ] et la fonction puits de terminaison de conduit (chemin) d'ordre inférieur [ $Sm\_TT\_Sk$ ,  $m = (11, 12, 2$  ou  $3)$ ]; voir la Figure 7-14 et les Tableaux 7-3 et 7-4.

La fonction source  $Sm\_TT$  crée un VC- $m$  ( $m = 11, 12, 2$ , ou  $3$ ) au point de connexion  $Sm\_CP$  en générant un préfixe POH et en l'ajoutant à un conteneur C- $m$  provenant du point d'accès  $Sm\_AP$ . Dans l'autre sens de transmission, la fonction termine et traite le préfixe POH pour déterminer l'état des attributs de conduit définis. Les formats du préfixe POH sont définis dans la Recommandation G.707. Les flux d'information associés aux fonctions  $Sm\_TT$  sont décrits dans la Figure 7-14 et dans les Tableaux 7-3 et 7-4.

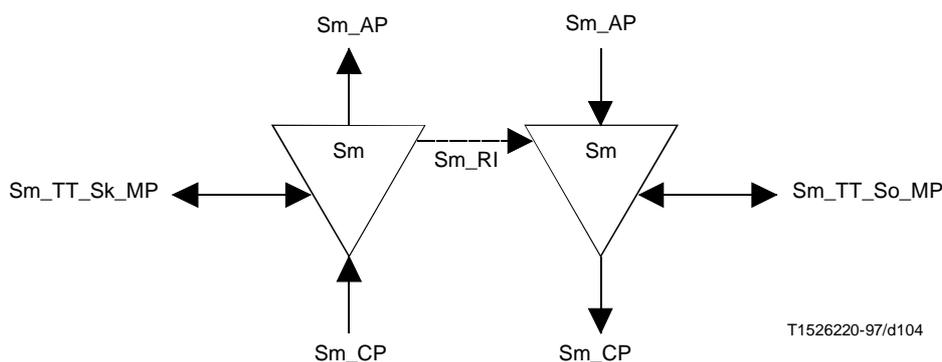


Figure 7-14/G.783 – Fonction de terminaison de chemin d'ordre inférieur

D'après la Figure 7-14, les données présentes au point  $Sm\_AP$  prennent la forme d'un conteneur C- $m$  ( $m = 1, 2, 3$ ) qui est synchronisé sur la référence de rythme  $T0\_TP$ .

Le point d'accès  $Sm\_AP$  reçoit une information adaptée en synchronisme, sous la forme de conteneurs synchrones (données), ainsi que l'information associée de décalage de trame (décalage de trame).

### 7.2.1.1 Cas des conteneurs VC-11, 12 et 2

Le préfixe POH des VC-1/VC-2 est transporté dans les octets J2, K4, N2 et V5; voir la Recommandation G.707.

#### 7.2.1.1.1 Direction source

Cette fonction ajoute, au point *Sm\_AP*, des octets de surveillance d'erreur et des octets de préfixe d'état.

Au point *Sm\_AP*, les données forment un conteneur VC-*m* (*m* = 11, 12, 2 ou 3) ayant une charge utile telle que décrite dans la Recommandation G.707, mais dont les octets du préfixe POH de VC-*m* (J2, V5) sont indéterminés. Ces octets de POH constituent une partie de la fonction *Sm\_TT* et le conteneur VC-*m* complet est transmis au point *Sm\_CP*.

#### Interfaces

Tableau 7-3/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Sm\_TT\_So*

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_AI_Data</i> <i>Sm_AI_Clock</i> <i>Sm_AI_FrameStart</i> <i>Sm_RI_RDI</i> <i>Sm_RI_REI</i>  <i>Sm_TT_So_ML_TxTI</i>	<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i>

#### Processus

**J2:** l'identificateur de trace de chemin doit être généré. Sa valeur est obtenue au point de référence *Sm\_TT\_So\_MP*. Le format de la trace de conduit est décrit en 2.2.2.4.

**V5[1-2]:** la parité BIP-2 est calculée sur les données présentes au point *Sm\_CP* de la trame précédente. Les résultats sont transmis dans les bits 1 et 2 de l'octet V5.

**V5[3]:** le nombre d'erreurs indiqué dans *RI\_REI* est codé dans le bit *REI*.

**V5[8]:** en présence d'un *RI\_RDI* actif, l'indication *RDI* est émise, dans un délai maximal de 1000 µs, dans le bit 8 de l'octet V5. Lorsque ces conditions disparaissent, l'indication *RDI* est supprimée dans un délai maximal de 1000 µs.

**K4[5-8]:** ces bits sont non définis.

**N2:** cet octet est non défini.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 7.2.1.1.2 Direction puits

Cette fonction surveille le conteneur VC-*m* [*m* = (11, 12 ou 2)] d'ordre inférieur pour rechercher des erreurs, et récupère l'état de la terminaison de chemin. Elle extrait de l'information caractéristique de la couche VC-*m* les octets/bits (J2, V5[1-2], V5[3], V5[5-7], V5[8]) du préfixe indépendant de la charge utile.

## Interfaces

**Tableau 7-4/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sm\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i> <i>Sm_CI_SSF</i>  <i>Sm_TT_Sk_MI_TPmode</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_ExTI</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_1second</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_TIMdis</i>	<i>Sm_AI_Data</i> <i>Sm_AI_Clock</i> <i>Sm_AI_FrameStart</i> <i>Sm_AI_TSF</i> <i>Sm_AI_TSD</i> <i>Sm_RI_RDI</i> <i>Sm_RI_REI</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_cTIM</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_cEXC</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_cRDI</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_AcTI</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_pN_DS</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_pF_EBC</i> <i>Sm_TT_Sk_MI_pF_DS</i>

## Processus

**J2:** l'identificateur de trace de chemin est récupéré dans le préfixe POH du conteneur VC-*m*, au point *Sm\_CP*, et traité comme indiqué en 2.2.2.4. La valeur acceptée de J2 est aussi disponible au point *Sm\_TT\_Sk\_MP*. Pour une description détaillée du traitement des discordances de l'identificateur de trace, on se reportera au 2.2.2.4.

**V5[5-7]:** le défaut "non équipé" est traité comme indiqué en 2.2.2.2.

**V5[1-2]:** les bits de surveillance d'erreur sont récupérés au point *Sm\_CP*. La parité BIP-2 est calculée pour la trame du conteneur VC-*m*. La valeur calculée de BIP-2 pour la trame actuelle est comparée à celle des bits 1 et 2 récupérés dans la trame suivante.

Le processus appliqué pour détecter les erreurs excessives et le défaut "dégradation du signal" est décrit en 2.2.2.5.

**V5[3]:** l'indication REI est récupérée. Les primitives de performance déduites de cette indication sont à signaler au point *Sm\_TT\_Sk\_MP*.

**V5[8]:** le défaut RDI est traité comme indiqué en 2.2.2.6.

**N2:** l'octet d'opérateur de réseau est défini pour les besoins de la surveillance de la connexion tandem (TC). Il n'est pas pris en compte par cette fonction.

**K4[5-8]:** ces bits sont non définis.

## Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dTIM, dEXC, dDEG et dRDI, conformément aux spécifications du 2.2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

- aAIS ← dUNEQ ou dTIM
- aRDI ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM
- aREI ← nN\_B
- aTSF ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM
- aTSFprot ← aTSF ou dEXC
- aTSD ← dDEG

## Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cUNEQ ← dUNEQ et MON  
cTIM ← dTIM et (non dUNEQ) et MON  
cEXC ← dEXC et (non dTIM) et MON  
cDEG ← dDEG et (non dTIM) et MON  
cRDI ← dRDI et (non dUNEQ) et (non dTIM) et MON et RDI\_Rapporté

## Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ  
pF\_DS ← dRDI  
pN\_EBC ←  $\Sigma$  nN\_B  
pF\_EBC ←  $\Sigma$  nF\_B

### 7.2.1.2 Cas des conteneurs VC-3

Le préfixe de conduit pour les conteneurs VC- $m$  (pour  $m = 3$ ) est le même que pour les VC- $n$  ( $n = 3$ ). Il est décrit en 6.2.1.

### 7.2.2 Surveillance non intrusive de conduit d'ordre inférieur ( $Smm\_TT$ )

La fonction de surveillance de préfixe de conduit d'ordre inférieur englobe la fonction atomique puits de surveillance non intrusive d'ordre inférieur [ $Smm\_TT\_Sk$ ,  $m = (11, 12, 2 \text{ ou } 3)$ ], voir la Figure 7-15 et le Tableau 7-5.

La fonction  $Smm\_TT$  traite le préfixe POH pour déterminer l'état des attributs définis du conduit. Les formats de POH sont définis dans la Recommandation G.707. Les flux d'information associés à la fonction  $Smm\_TT$  sont décrits dans la Figure 7-15 et le Tableau 7-5.

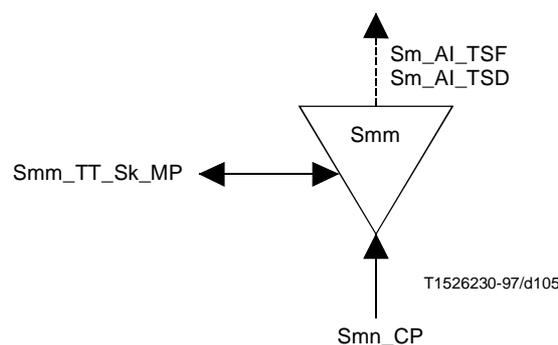


Figure 7-15/G.783 – Surveillance non intrusive de conduit d'ordre inférieur

#### 7.2.2.1 Cas des conteneurs VC-11, 12 et 2

##### 7.2.2.1.1 Direction puits

Cette fonction surveille le conteneur VC- $m$  [ $m = (11, 12 \text{ ou } 2)$ ] d'ordre inférieur pour détecter des erreurs, et récupère les données d'état de terminaison de chemin. Elle extrait de l'information caractéristique de la couche VC- $m$  les octets/bits (J2, V5[1-2], V5[3], V5[5-7], V5[8]) de préfixe indépendant de la charge utile.

## Interfaces

**Tableau 7-5/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Smm\_TT\_Sk***

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i> <i>Sm_CI_SSF</i>  <i>Smm_TT_Sk_MI_TPmode</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_ExTI</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_1second</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_TIMdis</i>	<i>Sm_AI_TSF</i> <i>Sm_AI_TSD</i>  <i>Smm_TT_Sk_MI_cTIM</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_cRDI</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_cAIS</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_AcTI</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_pF_EBC</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_pN_DS</i> <i>Smm_TT_Sk_MI_pF_DS</i>

### Processus

**J2:** l'identificateur de trace de chemin est récupéré dans le préfixe POH du conteneur VC-*m* au point *Sm\_CP*. La valeur acceptée de J2 est aussi disponible au point *Smm\_TT\_Sk\_MP*. Pour la description du traitement des discordances de l'identificateur de trace, on se reportera au 2.2.2.4.

**V5[5-7]:** les bits de l'étiquette du signal sont récupérés au point *Sm\_CP*. Pour une description plus détaillée du traitement du défaut "non équipé", voir 2.2.2.2. La fonction détecte l'état AIS VC (VC-AIS: signal d'indication d'alarme de conteneur virtuel) en surveillant VC SL pour rechercher le code "111". Pour une description plus détaillée du défaut VC AIS, on se reportera au 2.2.2.3.

**V5[1-2]:** les bits de surveillance d'erreur sont récupérés au point *Sm\_CP*. La parité BIP-2 est calculée pour la trame de VC-*m*. La valeur calculée de BIP-2 pour la trame actuelle est comparée à celle des bits 1 et 2 récupérés dans la trame suivante.

Le processus appliqué pour détecter les erreurs excessives et les dégradations de signal à partir des bits V5[1-2] est décrit au 2.2.2.5.

**V5[3]:** l'indication REI présente dans le bit 3 est récupérée. Les primitives de performance déduites de cette indication sont à signaler au point *Smm\_TT\_MP*. Voir plus loin.

**V5[8]:** l'indication RDI du conduit présente dans le bit 8 est récupérée et signalée au point *Smm\_TT\_Sk\_MP*. Pour une description plus complète du défaut RDI, on se reportera au 2.2.2.6.

**N2:** l'octet d'opérateur du réseau est défini pour la surveillance de la connexion tandem. Il n'est pas pris en compte par cette fonction.

### Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dTIM, dEXC, dDEG, dAIS et dRDI, conformément aux spécifications du 2.2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aTSF ← CI\_SSF ou dAIS ou dUNEQ ou dTIM

aTSFprot ← dEXC ou aTSF

aTSD ← dDEG

### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cAIS ← dAIS et MON et AIS\_Rapporté

cUNEQ ← dUNEQ et MON

- cTIM ← dTIM et (non dUNEQ) et MON
- cEXC ← dEXC et (non dTIM) et MON
- cDEG ← dDEG et (non dTIM) et MON
- cRDI ← dRDI et (non dUNEQ) et (non dTIM) et MON et RDI\_Rapporté

**Surveillance de la performance**

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

- pN\_DS ← aTSF ou dEQ
- pF\_DS ← dRDI
- pN\_EBC ←  $\Sigma$  nN\_B
- pF\_EBC ←  $\Sigma$  nF\_B

**7.2.2.2 Cas des conteneurs VC-3**

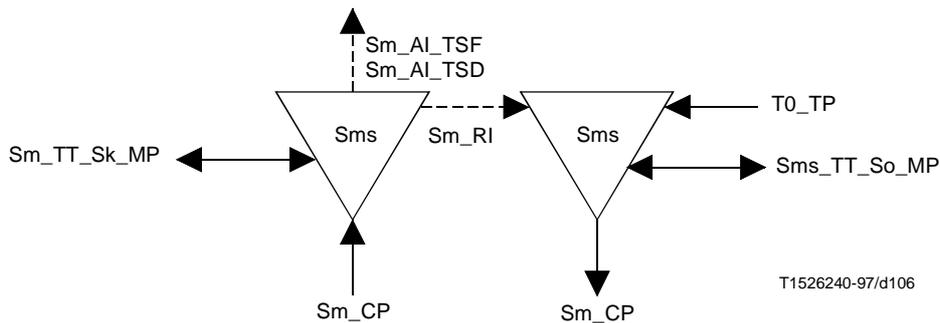
Le préfixe de conduit pour les conteneurs VC-*m* (pour *m* = 3) est le même que pour les VC-*n* (*n* = 3). Il est décrit en 6.2.2.

**7.2.3 Terminaison non équipée avec surveillance d'ordre inférieur (Sms\_TT)**

La fonction de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre inférieur, se compose de deux fonctions atomiques: la fonction source de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre inférieur [*Sms\_TT\_So*, *m* = (11, 12, 2 ou 3)] et la fonction puits de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre inférieur [*Sms\_TT\_Sk*, *m* = (11, 12, 2 ou 3)]; voir la Figure 7-16 et les Tableaux 7-6 et 7-7.

La fonction *Smm\_TT* crée un VC-*m* (*m* = 11, 12, 2 ou 3) au point de connexion *Sm\_CP* en générant un préfixe POH et en l'ajoutant à un conteneur C-*m* non défini. Dans l'autre sens de transmission, la fonction termine et traite le préfixe POH pour déterminer l'état des attributs de conduit définis. Les formats du préfixe POH sont définis dans la Recommandation G.707. Les flux d'information associés à la fonction *Sm\_TT* sont décrits dans la Figure 7-16 et dans les Tableaux 7-6 et 7-7.

NOTE – La fonction *Sms\_TT* [*m* = (11, 12, 2 ou 3)] génère et surveille des signaux de non-équipement avec supervision.



**Figure 7-16/G.783 – Fonction de terminaison non équipée avec surveillance d'ordre inférieur**

**7.2.3.1 Cas des conteneurs VC-11, 12 et 2**

**7.2.3.1.1 Direction source**

Cette fonction génère des octets de surveillance d'erreur et des octets de préfixe d'état pour un conteneur VC-*m* [*m* = (11, 12 ou 2)] non défini.

## Interfaces

Tableau 7-6/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Sms\_TT\_So*

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sms_RI_RDI</i> <i>Sms_RI_REI</i> <i>T0_TI_Clock</i> <i>T0_TI_FrameStart</i> <i>Sm_RI_RDI</i> <i>Sm_RI_REI</i>  <i>Sms_TT_So_MI_TxTI</i>	<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i>

## Processus

Un conteneur *VC-m* [ $m = (11, 12 \text{ ou } 2)$ ] non défini doit être généré.

**V5[5-7]:** l'étiquette de signal 000 (non équipé) doit être insérée dans *VC-m*.

**J2:** l'identificateur de trace de chemin doit être généré. Sa valeur est obtenue au point de référence *Sms\_TT\_MP*. Le format de la trace de chemin est décrit en 2.2.2.4.

**V5[1-2]:** la parité BIP-2 est calculée sur les données au point *Sms\_AP*, sur la trame précédente. Le résultat est transmis dans les bits 1 et 2 de l'octet V5.

**V5[3]:** le nombre d'erreurs indiqué dans *RI\_REI* est codé dans l'indicateur *REI*.

**V5[8]:** le bit 8 de l'octet V5, qui est une indication *RDI*, est mis sur "1" au moment de l'activation de l'information distante *RI\_RDI* dans un délai maximal de 1000  $\mu$ s, déterminé par la fonction *Sms\_TT\_Sk* associée. Il est mis sur "0" dans un délai maximal de 1000  $\mu$ s après la désactivation de *RI\_RDI*.

**N2:** la séquence 00000000 doit être insérée dans l'octet *TCM* (supervision de connexion tandem).

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

Aucune.

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### 7.2.3.1.2 Direction puits

Cette fonction surveille le conteneur *VC-m* [ $m = (11, 12 \text{ ou } 2)$ ] pour rechercher des erreurs, et récupère l'état de la terminaison de chemin. Elle extrait de l'information caractéristique de la couche *VC-12* les octets/bits (*J2*, *V5[1-2]*, *V5[3]*, *V5[5-7]*, *V5[8]*) du préfixe indépendant de la charge utile.

## Interfaces

**Tableau 7-7/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sms\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i> <i>Sm_CI_SSF</i>  <i>Sms_TT_Sk_MI_TPmode</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_ExTI</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_DEGTHR</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_DEGM</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_1second</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_TIMdis</i>	<i>Sm_AI_TSF</i> <i>Sm_AI_TSD</i>  <i>Sm_RI_RDI</i> <i>Sm_RI_REI</i>  <i>Sms_TT_Sk_MI_cTIM</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_cUNEQ</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_cDEG</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_cRDI</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_AcTI</i>  <i>Sms_TT_Sk_MI_pN_EBC</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_pF_EBC</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_pN_DS</i> <i>Sms_TT_Sk_MI_pF_DS</i>

## Processus

**J2:** l'identificateur de trace de chemin est récupéré dans le préfixe POH du conteneur VC-*m*, au point *Sm\_CP*. La valeur acceptée de cet identificateur est aussi disponible au point *Sms\_TT\_MP*. Pour une description du traitement des discordances de l'identificateur de trace, on se reportera au 2.2.2.4.

**V5[5-7]:** l'étiquette de signal est récupérée en *Sm\_CP*. A noter que la direction puits de *Sms\_TT* attend toujours une étiquette de signal de non-équipement, voir 2.2.2.2.

**V5[1-2]:** les bits de surveillance d'erreur sont récupérés au point *Sm\_CP*. La parité BIP-2 est calculée pour la trame du conteneur VC-*m*. La valeur calculée de BIP-2 pour la trame actuelle est comparée à celle des bits 1 et 2 récupérés dans la trame suivante.

Le processus appliqué pour détecter les erreurs excessives et le défaut "dégradation du signal" à partir de BIP-2 est décrit en 2.2.2.5.

**V5[3]:** l'indication REI est récupérée. Les primitives de performance déduites de cette indication sont à signaler au point *Sms\_TT\_MP*. Voir plus loin.

**V5[8]:** l'indication RDI est récupérée et signalée au point *Sms\_TT\_MP*. Pour la description du traitement du défaut RDI, on se reportera au 2.2.2.6.

**N2:** l'octet d'opérateur du réseau est défini pour la surveillance de la connexion tandem. Il n'est pas pris en compte par cette fonction.

## Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dTIM, dEXC, dDEG et dRDI, conformément aux spécifications du 2.2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

- aRDI ← CI\_SSF ou dTIM
- aREI ←  $\Sigma nN_B$
- aTSF ← CI\_SSF ou dTIM
- aTSFprot ← aTSF ou dEXC
- aTSD ← dDEG

## Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

- cUNEQ ← dTIM et (AcTI = tout en zéros) et dUNEQ et MON
- cTIM ← dTIM et [non (dUNEQ et AcTI = tout en zéros)] et MON
- cEXC ← dEXC et (non dTIM) et MON
- cDEG ← dDEG et (non dTIM) et MON
- cRDI ← dRDI et (non dTIM) et MON et RDI\_Rapporté

## Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

- pN\_DS ← aTSF ou dEQ
- pF\_DS ← dRDI
- pN\_EBC ←  $\Sigma$  nN\_B
- pF\_EBC ←  $\Sigma$  nF\_B

### 7.2.3.2 Cas des conteneurs VC-3

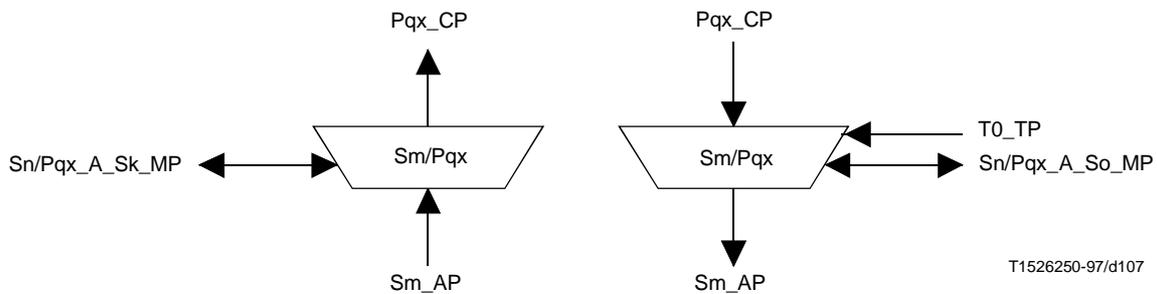
Le préfixe de conduit pour les conteneurs VC- $m$  (pour  $m = 3$ ) est le même que pour les VC- $n$  ( $n = 3$ ). Il est décrit en 6.2.3.

## 7.3 Fonctions d'adaptation

### 7.3.1 Fonction d'adaptation de chemin d'ordre inférieur ( $Sm/Pqx\_A$ , $Sm/Pqs\_A$ )

$Sm/Pqx\_A$  ou  $Sm/Pqs\_A$  [ $m = (11, 12, 2$  ou  $3)$ ,  $q = (11, 12, 21, 31, 32)$ ] intervient au niveau de l'accès d'entrée d'un réseau ou sous-réseau synchrone et adapte les données d'usager pour leur transport dans le domaine synchrone. Ces fonctions interviennent aussi comme source et comme puits pour l'information de préfixe POH dépendant de la charge utile. Pour les données d'usager asynchrones, l'adaptation de conduit d'ordre inférieur entraîne la justification des bits. Ces fonctions mappent les signaux G.703 (PDH) avec des conteneurs d'ordre inférieur qui peuvent par la suite être mappés dans des conteneurs d'ordre supérieur. Les flux d'information associés à la fonction d'adaptation d'ordre inférieur sont indiqués dans la Figure 7-17 et dans les Tableaux 7-9, 7-10, 7-11 et 7-12.

La fonction d'adaptation de conduit d'ordre inférieur englobe les fonctions atomiques source et puits d'adaptation de conduit d'ordre inférieur.



NOTE – Dans le cas des mappages synchrones octet par octet, Pqx doit être remplacé par Pqs.

Figure 7-17/G.783 – Fonction d'adaptation de conduit d'ordre inférieur

Les fonctions d'adaptation sont définies pour chaque niveau des hiérarchies plésiochrones existantes. Chaque fonction d'adaptation définit la façon de mettre un signal d'usager en mappage avec un conteneur synchrone C-*m* de taille appropriée. La taille de ces conteneurs a été choisie de manière à faciliter le mappage de conteneurs de différentes tailles dans des conteneurs d'ordre supérieur; voir le Tableau 7-8. La Recommandation G.707 contient les spécifications détaillées pour le mappage des données d'usager dans des conteneurs.

**Tableau 7-8/G.783 – Taille de conteneurs**

Fonction atomique	Couche Serveur	Couche Client	Etiquette de signal	Taille du conteneur	Type de mappage
S11/P11x-bit_A	S11	P11x	011	C-11	sync. bit.
S11/P11s-b_A_Sk S11/P11s-x_A_So	S11	P11s	100	C-11	sync. octet
S11/P11x_A	S11	P11x ou P11s	010	C-11	async.
S12/P12s-b_A_So S12/P12s-x_A_Sk	S12	P12s	100	C-12	sync. octet
S12/P12x_A	S12	P12x ou P12s	010	C-12	async.
S2/P21x_A	S2	P21x	010	C-2	async.
S3/P31x_A	S3	P31x	0000 0100	C-3	async.
S3/P32x_A	S3	P32x	0000 0100	C-3	async.

### 7.3.1.1 Direction source

#### Interfaces

**Tableau 7-9/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sm/Pqx\_A\_So**

Entrée(s)	Sortie(s)
Pqx_CI_Data Pqx_CI_Clock T0_TI_Clock T0_TI_FrameStart Sm/Pqx_A_So_MI_Active	Sm_AI_Data Sm_AI_Clock Sm_AI_FrameStart

**Tableau 7-10/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sm/Pqs\_A\_So**

Entrée(s)	Sortie(s)
Pqs_CI_Data Pqs_CI_Clock Pqs_CI_FrameStart Sm/Pqs_A_So_MI_Active	Sm_AI_Data Sm_AI_Clock Sm_AI_FrameStart

#### Processus

Les données Pqx\_CP (ou Pqs\_CP) représentent le flux d'information d'usager. Le rythme de ces données est également fourni comme rythme au point CP. Les données sont adaptées en conformité avec une des fonctions d'adaptation mentionnées ci-dessus. Cela suppose, d'une part, la synchronisation et le mappage du flux d'information dans un conteneur, comme spécifié dans la Recommandation G.707, d'autre part, la mise en œuvre de fonctions dépendant de la charge utile.

Le conteneur est transmis au point *Sm\_AP* (ou *Sn\_AP* dans le cas du mappage direct) en tant que données avec un décalage de trame qui représente le décalage de la trame de conteneur par rapport au rythme fourni au point de référence *T0\_TP*. Dans les mappages synchrones octet par octet, le décalage de trame est fourni par le dispositif de verrouillage de trame associé dans la fonction de couche PDH (*E11/P11s\_A\_Sk* ou *E12/P12s\_A\_Sk*). Ce décalage de trame est limité du fait des conditions imposées par la couche Client; par exemple, pour un équipement SDH, le rythme de la couche Client est spécifié dans la Recommandation G.813. Dans les autres mappages, un décalage fixe approprié peut être obtenu par génération interne.

**C2 ou V5[5-8]:** l'étiquette de signal est insérée dans l'octet C2 (dans le cas d'un conteneur VC-3) ou dans les bits 5, 6 et 7 de l'octet V5 (dans le cas des conteneurs VC-11, VC-12 ou VC-2) en conformité avec le type de mappage utilisé par la fonction d'adaptation; voir le Tableau 7-8.

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Aucune.

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

### 7.3.1.2 Direction puits

#### Interfaces

**Tableau 7-11/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Sm/Pqx\_A\_Sk***

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_AI_Data</i> <i>Sm_AI_Clock</i> <i>Sm_AI_FrameStart</i> <i>Sm_AI_TSF</i> <i>Sm/Pqx_A_Sk_MI_Active</i>	<i>Pqx_CI_Data</i> <i>Pqx_CI_Clock</i> <i>Sm/Pqx_A_Sk_MI_cPLM</i> <i>Sm/Pqx_A_Sk_MI_AcSL</i>

**Tableau 7-12/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Sm/Pqs\_A\_Sk***

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_AI_Data</i> <i>Sm_AI_Clock</i> <i>Sm_AI_FrameStart</i> <i>Sm_AI_TSF</i> <i>Sm/Pqs_A_Sk_MI_Active</i>	<i>Pqs_CI_Data</i> <i>Pqs_CI_Clock</i> <i>Sm/Pqs_A_Sk_MI_cPLM</i> <i>Sm/Pqs_A_Sk_MI_AcSL</i>

### Processus

Le train d'information de données au point *Sm\_AP* est présenté comme un conteneur avec un décalage de trame. Le train d'information d'usager est reconstitué à partir du conteneur avec l'horloge associée convenant au rythme de la ligne d'affluent puis transmis au point de référence *Pqx\_CP* (ou *Pqs\_CP*) comme données et rythme. Cela suppose un démappage et une désynchronisation comme le spécifie la Recommandation G.707, ainsi que la mise en œuvre d'une information dépendant de la charge utile.

NOTE – Il peut être nécessaire d'obtenir d'autres signaux à partir de *Sm\_CP* pour produire le préfixe et l'information de maintenance pour les signaux G.703 (PDH) mappés avec synchronisation d'octets. Ce point est pour étude ultérieure.

**C2 ou V5[5-7]:** l'étiquette du signal est récupérée dans l'octet C2 (pour les conteneurs VC-4 ou VC-3) ou dans les bits 5, 6 et 7 de l'octet V5 (pour les conteneurs VC-11, VC-12 ou VC-2). Pour la description du traitement de cette étiquette, voir 2.2.2.7.

### Défauts

La fonction détecte les défauts dPLM, conformément à la spécification donnée au 2.2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aAIS ← AI\_TSF ou dPLM  
aSSF ← AI\_TSF ou dPLM

Lorsqu'un signal AIS est appliqué au point  $Sm\_AP$  ou  $Sn\_AP$  ou en cas de détection d'un défaut dPLM (discordance entre la valeur attendue et la valeur reçue de l'étiquette du signal), la fonction d'adaptation génère un signal entièrement composé de nombres "1" (AIS) conformément aux Recommandations applicables de la série G.700.

### Corrélations des défauts

La fonction effectue la corrélation de défauts indiquée ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cPLM ← dPLM et (non AI\_TSF)

### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 7.3.2 Adaptation $Sm/User\_A$

Le traitement de l'octet de canal d'usager (octet F2) est pour étude ultérieure.

#### 7.3.3 Adaptation $Sm/RFI\_A$

Le traitement de l'indication du bit de défaillance distante (RFI, *remote failure indication*) (bit 4 de l'octet V5) est pour étude ultérieure.

### 7.4 Fonctions de sous-couche

#### 7.4.1 Fonctions de sous-couche pour protection de conduit d'ordre inférieur

##### Processus

Le mécanisme de protection de chemin de conteneur VC d'ordre inférieur est décrit dans la Recommandation G.841.

La fonction  $SmP\_C$  fournit la protection du chemin d'ordre inférieur contre les défauts liés au canal dans un chemin d'ordre inférieur, depuis la source de terminaison de chemin jusqu'au puits de terminaison de chemin. La sous-couche de protection de chemin d'ordre inférieur est décrite dans la Figure 7-18. La structuration en sous-couche a lieu au point  $Sm\_AP$  qui crée la sous-couche  $SmP$ . La protection s'effectue au point de connexion de sous-couche ( $SmP\_CP$ ).

Les fonctions  $SmP\_C$  opèrent de la même façon aux deux extrémités: surveillance des signaux de VC- $m$  d'ordre inférieur [ $m = (11, 12, 2 \text{ ou } 3)$ ] pour déceler les défauts; évaluation de l'état du système, compte tenu des priorités des conditions de défaut et des demandes de commutation externes et distantes; enfin, choix du signal sur le conduit approprié. Les deux fonctions  $SmP\_C$  peuvent communiquer entre elles par le moyen d'un protocole en mode bits défini sur l'information caractéristique des fonctions  $SmP\_C$  [octets K3 (VC-3) ou K4 (VC-2, 12, 11) dans le préfixe POH du conduit de protection]. Ce protocole est décrit dans la Recommandation G.841.

La fonction de protection de conduit d'ordre inférieur est décrite dans la Figure 7-19. Le conduit en service et le conduit de réserve sont représentés au bas de la figure.

##### 7.4.1.1 Fonction de connexion pour protection de conduit d'ordre inférieur ( $SmP\_C$ )

Le flux de signaux associé à la fonction de protection  $SmP\_C$  est décrit sur la base de la Figure 7-20 et du Tableau 7-13. La fonction  $SmP\_C$  reçoit les paramètres de commande et les demandes de commutation externes au point de référence  $SmP\_C\_MP$  en provenance de la fonction de gestion de l'équipement synchrone et émet des indicateurs d'état au même point de référence à destination de cette fonction, à la suite des commandes de commutation décrites dans la Recommandation G.841.

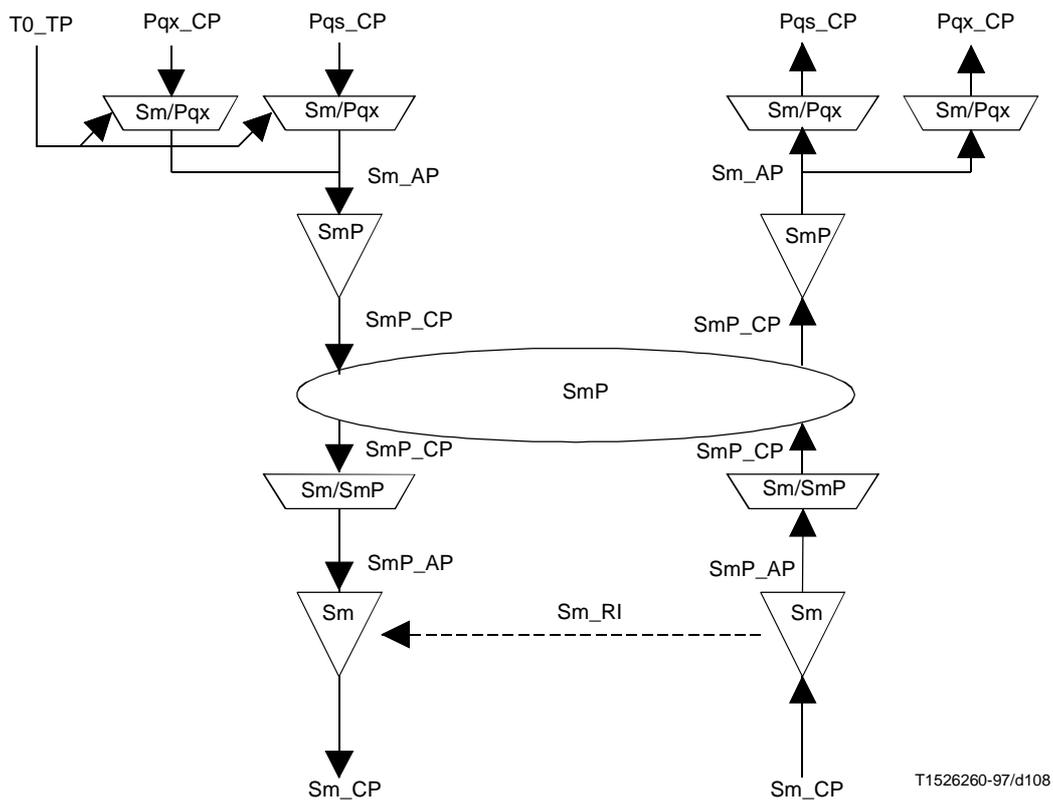


Figure 7-18/G.783 – Fonctions de sous-couche pour protection de conduit d'ordre inférieur

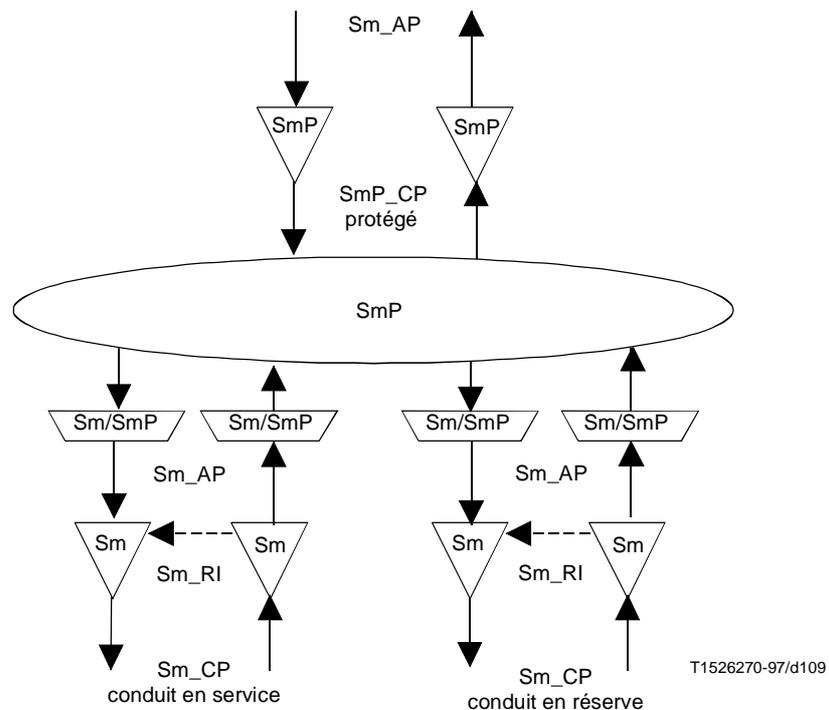


Figure 7-19/G.783 – Fonctions atomiques de protection de conduit d'ordre inférieur

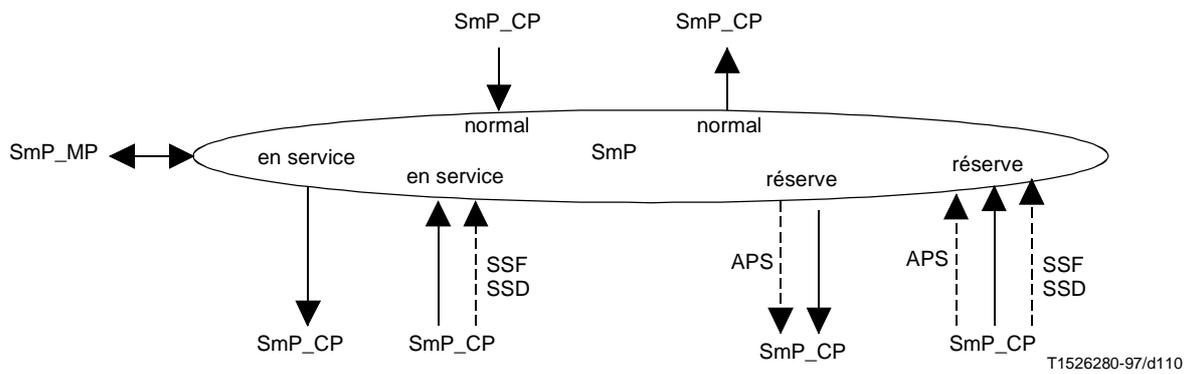


Figure 7-20/G.783 – Fonction de connexion pour protection de conduit d'ordre inférieur

## Interfaces

Tableau 7-13/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *SmP\_C*

Entrée(s)	Sortie(s)
pour les points de connexion W et P: <i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i> <i>SmP_CI_SSF</i> <i>SmP_CI_SSD</i>	pour les points de connexion W et P: <i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i>
pour le point de connexion N: <i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i>	pour le point de connexion N: <i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i> <i>SmP_CI_SSF</i>
pour le point de connexion P: <i>SmP_CI_APS</i>	pour le point de connexion P: <i>SmP_CI_APS</i>
<i>SmP_C_MI_OPERType</i> <i>SmP_C_MI_WTRTime</i> <i>SmP_C_MI_HOTime</i> <i>SmP_C_MI_EXTCMD</i>	<i>SmP_C_MI_pPSC</i> <i>SmP_C_MI_pPSSw</i> <i>SmP_C_MI_pSSw</i>
	NOTE – Les signaux de compte rendu d'état de protection sont pour étude ultérieure.

### 7.4.1.1.1 Direction source

Au point *SmP\_CP*, les données forment un signal de chemin d'ordre inférieur synchronisé à partir du point de référence *T0\_TP*, avec octets POH indéterminés de la couche *Sm*.

Dans l'architecture 1 + 1, le signal reçu au point *SmP\_CP* de la fonction de terminaison de chemin de réserve (*SmP\_TT\_So*) est mis en dérivation permanente, au point *SmP\_CP*, vers les deux fonctions, en service et de réserve *SmP\_TT\_So*.

L'information APS générée conformément aux dispositions de la Recommandation G.841 est présentée en *SmP\_CP* au chemin de réserve. Ce signal APS peut aussi être présenté aux fonctions de terminaison de chemin de protection des chemins en service (fonctions *SmP\_TT\_So*).

### 7.4.1.1.2 Direction puits

Les signaux *SmP\_CI* tramés (données) dont les octets POH de chemin d'ordre inférieur ont déjà été récupérés par la fonction *Sm\_TT\_Sk* sont présentés au point *SmP\_CP* ainsi que les références du rythme d'arrivée. Les défauts SSF et SSD sont également reçus au point *SmP\_CP* en provenance de toutes les fonctions *Sm\_TT\_Sk*.

L'information APS récupérée par la fonction d'adaptation du chemin de réserve (*Sm/SmP\_A\_Sk*) est présentée au point *SmP\_CP*. Les fonctions d'adaptation du chemin en service peuvent également présenter ces octets à la fonction *SmP\_CP*. La fonction *SmP\_CP* doit être capable de ne pas tenir compte de ces octets que lui présentent les fonctions d'adaptation en service.

Dans les conditions normales, la fonction *SmP\_C* transmet les données, le rythme et l'indication de défaillance du signal, des fonctions *Sm/SmP\_A\_Sk* en service aux fonctions *SmP\_TT\_Sk* correspondantes au point *SmP\_TCP*. Les données et le rythme en provenance du chemin de réserve ne sont pas transmis.

En cas de dérangement sur le conduit en service, la fonction *SmP\_C* transmet les données, le rythme et l'indication de défaillance du signal, de la fonction *Sm/SmP\_A\_Sk* de réserve aux fonctions *SmP\_TT\_Sk* correspondantes au point *SmP\_TCP*. Le signal reçu en provenance de la fonction *Sm/SmP\_A\_Sk* en service n'est pas transmis.

#### **7.4.1.1.3 Critères de déclenchement de la commutation**

La commutation automatique sur liaison de réserve est déclenchée par les états TSF et TSD des conduits en service et de réserve. La détection de ces états est décrite au 7.2.1.2.

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. Voir les critères de commutation décrits dans la Recommandation G.841.

#### **7.4.1.1.4 Temps de commutation**

La commutation sur liaison de réserve doit être achevée dans un délai de TBD ms après la détection de l'état SSF ou SSD qui a déclenché la commutation.

Le temps d'exécution de la commutation sur liaison de réserve est pour étude ultérieure. On a proposé un temps de commutation de base ( $T_{bs}$ ) de TBD ms augmenté d'un temps d'attente de protection  $T_{ho}$  applicable entre 0 et 10 s par échelons de 100 ms.

#### **7.4.1.1.5 Rétablissement de commutation**

Le rétablissement de commutation est une fonction liée au fonctionnement réversible, qui intervient quand un défaut a disparu sur le conduit en service. Cette fonction ne s'applique pas à la protection d'un chemin d'ordre inférieur sur lequel existe uniquement le fonctionnement non réversible. La Recommandation G.841 donne la description de la commutation unidirectionnelle sur liaison de réserve en mode 1 + 1 réversible.

#### **Défauts**

Aucun.

#### **Actions conséquentes**

Aucune.

#### **Corrélations des défauts**

Aucune.

#### **Surveillance de la performance**

pPSC ← selon 2.2.5.6

pPSSw ← selon 2.2.5.7

pPSSp ← selon 2.2.5.7

#### **7.4.1.2 Fonction de terminaison de chemin pour protection de conduit d'ordre inférieur (*SmP\_TT*)**

La fonction de terminaison de chemin de protection se compose de deux fonctions atomiques: la fonction source de terminaison de chemin de protection [*SmP\_TT\_So*,  $m = (11, 12, 2 \text{ ou } 3)$ ] et la fonction puits de terminaison de chemin de protection [*SmP\_TT\_Sk*,  $m = (11, 12, 2 \text{ ou } 3)$ ]; voir la Figure 7-21 et les Tableaux 7-14 et 7-15.

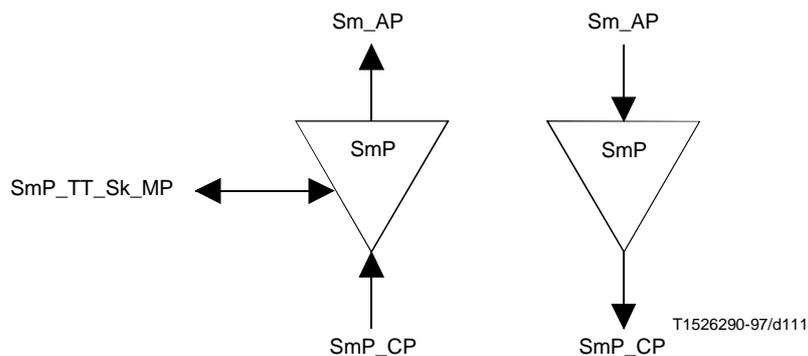


Figure 7-21/G.783 – Fonction de terminaison de chemin pour protection de conduit d'ordre inférieur

#### 7.4.1.2.1 Direction source

##### Interfaces

Tableau 7-14/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *SmP\_TT\_So*

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>SmP_AI_Data</i> <i>SmP_AI_Clock</i> <i>SmP_AI_FrameStart</i>	<i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i>

##### Processus

Aucun traitement de l'information n'est nécessaire dans la fonction *SmP\_TT\_So*, car l'information adaptée *Sm\_AI* à la sortie de cette fonction est identique à l'information caractéristique *SmP\_CI*.

##### Défauts

Aucun.

##### Actions conséquentes

Aucune.

##### Corrélations des défauts

Aucune.

##### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 7.4.1.2.2 Direction puits

##### Interfaces

Tableau 7-15/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *SmP\_TT\_Sk*

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i> <i>SmP_CI_SSF</i>	<i>SmP_AI_Data</i> <i>SmP_AI_Clock</i> <i>SmP_AI_FrameStart</i> <i>SmP_AI_TSF</i> <i>SmP_TT_Sk_MI_cSSF</i>

**Processus**

La fonction *SmP\_TT\_Sk* rend compte, dans la couche *Sm*, de l'état du chemin *Sm* protégé. Si tous les chemins sont indisponibles, la fonction rapporte l'état de défaillance du signal du chemin protégé.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

aTSF ← CI\_SSF

**Corrélations des défauts**

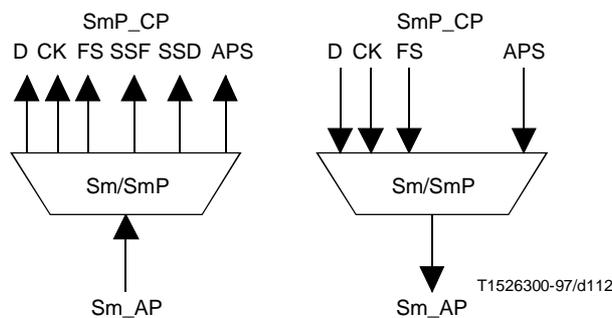
cSSF ← CI\_SSF

**Surveillance de la performance**

Aucune.

**7.4.1.3 Fonction d'adaptation pour protection de conduit d'ordre inférieur (*Sm/SmP\_A*)**

Voir la Figure 7-22.



**Figure 7-22/G.783 – Fonction d'adaptation pour protection de chemin (conduit) d'ordre inférieur**

**7.4.1.3.1 Cas des conteneurs VC-11, 12 et 2**

**7.4.1.3.1.1 Direction source**

**Interfaces**

Voir le Tableau 7-16.

**Tableau 7-16/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Sm/SmP\_A\_So***

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>SmP_AI_Data</i> <i>SmP_AI_Clock</i> <i>SmP_AI_FrameStart</i>	<i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i>

**Processus**

La fonction multiplexe le signal *Sm* APS et le signal de données *Sm* au point d'accès *Sm\_AP*.

**K4[1-4]:** l'insertion du signal APS d'ordre inférieur est pour étude ultérieure. Ce processus est nécessaire uniquement pour le chemin de réserve.

**Défauts**

Aucun.

### Actions conséquentes

Aucune.

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 7.4.1.3.1.2 Direction puits

### Interfaces

Voir le Tableau 7-17.

**Tableau 7-17/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction Sm/SmP\_A\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>SmP_AI_Data</i> <i>SmP_AI_Clock</i> <i>SmP_AI_FrameStart</i> <i>SmP_AI_TSF</i> <i>SmP_SI_TSD</i>	<i>SmP_CI_Data</i> <i>SmP_CI_Clock</i> <i>SmP_CI_FrameStart</i> <i>SmP_CI_SSF</i> <i>SmP_CI_SSD</i> <i>SmP_CI_APS</i> (signal de protection seulement)

### Processus

La fonction effectue les opérations suivantes: elle extrait le signal *SmP\_CI\_D* du signal *SmP\_AI\_D* et émet le signal *SmP\_CI\_D*.

**K4[1-4]:** l'extraction et le traitement de persistance du signal APS d'ordre inférieur sont pour étude ultérieure. Ce processus est nécessaire uniquement pour le chemin de réserve.

### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

aSSF ← AI\_TSF

aSSD ← AI\_TSD

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

#### 7.4.1.3.2 Cas des conteneurs VC-3

Les fonctions S3P\_A sont décrites au 6.4.1.

### 7.4.2 Fonctions de sous-couche de connexion tandem d'ordre inférieur

Pour les fonctions de connexion tandem de VC-3 d'ordre inférieur, voir 6.4.2.

#### 7.4.2.1 Fonction de terminaison de chemin de connexion tandem d'ordre inférieur (*SmD\_TT*)

Cette fonction agit comme une source et comme un puits pour le préfixe de connexion tandem (TCOH) d'ordre inférieur spécifié dans l'Annexe E/G.707 dans le cas des conteneurs VC-1/2. Les flux d'information associés à la fonction *SmD\_TT* sont décrits sur la base de la Figure 7-23, et des Tableaux 7-18 et 7-19.

Le signal de rythme est fourni par SETS (source de rythme de l'équipement synchrone) au point de référence T0\_TP.

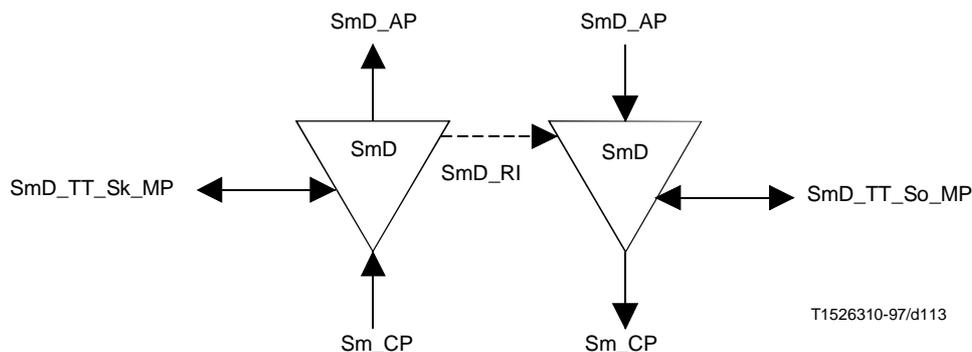


Figure 7-23/G.783 – Fonction de terminaison de chemin de connexion tandem d'ordre inférieur

#### 7.4.2.1.1 Direction source

##### Interfaces

Tableau 7-18/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *SmD\_TT\_So*

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>SmD_AI_Data</i> <i>SmD_AI_Clock</i> <i>SmD_AI_FrameStart</i> <i>SmD_AI_SF</i> <i>SmD_RI_RDI</i> <i>SmD_RI_REI</i> <i>SmD_RI_ODI</i> <i>SmD_RI_OEI</i> <i>SmD_TT_So_MI_TxTI</i>	<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i>

##### Processus

**N2[1-2]:** la fonction calcule une parité BIP-2 sur le point d'accès *SmD\_AP* et insère cette valeur dans le bit BIP-2 de la connexion tandem dans la trame suivante (Figure 7-24).

**N2[8][73]:** la fonction insère le code d'indication RDI de la connexion tandem dans un intervalle maximal de 1 multiframe (38 ms) après l'émission de la demande de RDI (*RI\_RDI*) dans la fonction puits de terminaison de chemin de connexion tandem. Elle met fin à l'insertion du code de RDI dans un intervalle maximal de 1 multiframe (38 ms) après satisfaction de la demande *RI\_RDI*.

**N2[3]:** la fonction insère un "1" dans cette position de bit.

**N2[4]:** la fonction insère un code AIS d'entrée dans cette position de bit. Si *AI\_SF* (information adaptée défaillance du signal) est vraie, ce bit sera mis sur "1"; dans le cas contraire, il sera mis sur "0".

**N2[5]:** la fonction insère la valeur de *RI\_REI* dans le bit de REI de la trame suivante.

**N2[7][74]:** la fonction insère le code de ODI (indication de défaut en sortie) à la première occasion après l'émission de la demande de ODI (*RI\_ODI*) dans la direction puits. Elle met fin à l'insertion du code de ODI à la première occasion après satisfaction de la demande de *RI\_ODI*.

**N2[6]:** la fonction insère la valeur de *RI\_OEI* (indication d'erreur en sortie) dans le bit de OEI de la trame suivante.

**N2[7-8]:** la fonction insère dans le canal N2[7-8] à multitrames:

- le signal de verrouillage de trame (FAS) "1111 1111 1111 1110" dans les bits de FAS des trames 1 à 8;
- l'identificateur de trace de connexion tandem (TC), reçu par l'intermédiaire du point de référence *SmD\_TT\_So\_MP* dans les bits de TC trace ID des trames 9 à 72;

- les signaux RDI (N2[8][73]) et ODI (N2[7][74]) de connexion tandem;
- des signaux entièrement composés de "0" dans les six bits réservés des trames 73 à 76.

**V5[1-2]:** la fonction compense la parité BIP-2 du conteneur VC-1/2 (dans les bits 1 et 2 de l'octet V5), conformément à la spécification du 2.3.5.

**Défauts**

Aucun.

**Actions conséquentes**

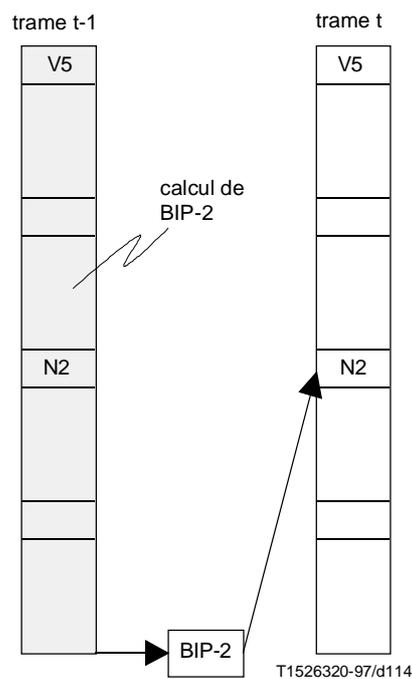
Aucune.

**Corrélations des défauts**

Aucune.

**Surveillance de la performance**

Aucune.



**Figure 7-24/G.783 – Calcul et insertion de la parité BIP-2 de la connexion tandem**

### 7.4.2.1.2 Direction puits

#### Interfaces

**Tableau 7-19/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *Smd\_TT\_Sk***

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Sm_CI_Data</i>	<i>Smd_AI_Data</i>
<i>Sm_CI_Clock</i>	<i>Smd_AI_Clock</i>
<i>Sm_CI_FrameStart</i>	<i>Smd_AI_FrameStart</i>
<i>Sm_CI_SSF</i>	<i>Smd_AI_TSF</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_ExTI</i>	<i>Smd_AI_TSD</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_RDI_Reported</i>	<i>Smd_AI_OSF</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_ODI_Reported</i>	<i>Smd_RI_RDI</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_TIMdis</i>	<i>Smd_RI_REI</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_DEGM</i>	<i>Smd_RI_ODI</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_DEGTHR</i>	<i>Smd_RI_OEI</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_1second</i>	<i>Smd_TT_Sk_MI_cLTC</i>
<i>Smd_TT_Sk_MI_TPmode</i>	<i>Smd_TT_Sk_MI_cTIM</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_cUNEQ</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_cDEG</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_cRDI</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_cODI</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_AcTI</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pN_EBC</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pF_EBC</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pN_DS</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pF_DS</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pON_EBC</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pOF_EBC</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pON_DS</i>
	<i>Smd_TT_Sk_MI_pOF_DS</i>

#### Processus

**N2[1-2]:** voir 2.3.6.

**N2[7-8][9-72]:** l'identificateur de trace de chemin reçu est récupéré dans le préfixe d'identificateur de trace de chemin de connexion tandem. La valeur acceptée de l'identificateur de trace de connexion tandem est disponible également au point *Smd\_TT\_MP*.

**N2[4]:** la fonction extrait le code AIS en entrée.

**N2[5], N2[8][73]:** l'information véhiculée dans les bits REI, RDI de l'octet N2 est extraite pour permettre la maintenance, à une seule extrémité, d'un chemin de connexion tandem bidirectionnel. L'indication REI est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission, et l'indication RDI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut distant (RDI) et un "0" indique l'état en service normal.

**N2[6], N2[7][74]:** l'information véhiculée dans les bits OEI, ODI de l'octet N2 est extraite pour permettre la maintenance (intermédiaire), à une seule extrémité, du conteneur VC-1/2 qui sort du chemin de connexion tandem. L'indication OEI (OF\_B) est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission et l'indication ODI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut en sortie (ODI) et un "0" indique l'état en service normal.

**N2[7-8]:** verrouillage de multiframe: voir 2.3.4.

**V5[1-2]:** la parité BIP-2 paire est calculée pour chaque bit de chaque octet du conteneur VC-1/2 précédent, y compris V5, et comparée avec les bits N2 et 2 de l'octet V5 récupéré dans la trame actuelle. Une différence entre les valeurs calculée et récupérée de BIP-2 est considérée comme une preuve de la présence d'une ou plusieurs erreurs (ON\_B) dans le bloc de calcul.

**N2:** la fonction supprime le canal N2 en insérant une séquence entièrement composée de "0".

**V5[1-2]:** la fonction compense la parité BIP-2 dans les bits 1 et 2 de l'octet V5 conformément à l'algorithme défini dans la direction source.

## Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dLTC, dTIM, dDEG, dRDI, dODI, et IncAIS conformément à la spécification donnée au 2.2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aAIS	←	dUNEQ ou dTIM ou dLTC
aOSF	←	CI_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC ou IncAIS
aTSF	←	CI_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC
aTSD	←	dDEG
aRDI	←	CI_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC
aREI	←	$\Sigma$ nN_B
aODI	←	CI_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou IncAIS ou dLTC
aOEI	←	$\Sigma$ nON_B

La fonction insère le signal entièrement composé de nombres "1" dans un délai maximal de 1 ms après l'émission de la demande de AIS, et elle met fin à cette insertion dans un délai maximal de 1 ms après satisfaction de la demande de AIS.

## Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cUNEQ	←	dUNEQ et MON
cLTC	←	(non dUNEQ) et dLTC
cTIM	←	dTIM et (non dUNEQ) et (non dLTC) et MON
cDEG	←	dDEG et (non dTIM) et (non dLTC) et MON
cRDI	←	dRDI et (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et MON et RDI_Rapporté
cODI	←	dODI et (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et MON et ODI_Rapporté

## Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

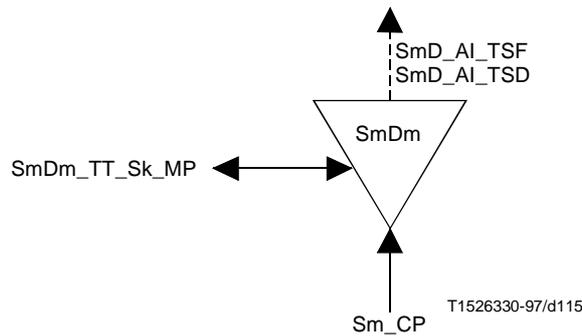
pN_DS	←	aTSF ou dEQ
pF_DS	←	dRDI
pN_EBC	←	$\Sigma$ nN_B
pF_EBC	←	$\Sigma$ nF_B
pON_DS	←	aODI ou dEQ
pOF_DS	←	dODI
pON_EBC	←	$\Sigma$ nON_B
pOF_EBC	←	$\Sigma$ nOF_B

### 7.4.2.2 Fonction de surveillance non intrusive de connexion tandem d'ordre inférieur (*SmDm\_TT*)

Cette fonction agit comme une entité de surveillance sans intrusion pour le préfixe de connexion tandem (TCOH) d'ordre inférieur spécifié dans l'Annexe E/G.707 dans le cas des conteneurs VC-1/2.

Les flux d'information associés à la fonction *SmD/Sm\_A* sont décrits sur la base de la Figure 7-25.

Le signal de rythme est fourni par la SETS (source de rythme de l'équipement synchrone), au point de référence T0\_TP.



**Figure 7-25/G.783 – Fonction de surveillance de connexion tandem d'ordre inférieur**

La fonction peut être utilisée pour effectuer les opérations suivantes:

- 1) maintenance de la connexion tandem à une seule extrémité par surveillance en un nœud intermédiaire, avec utilisation d'informations distantes (indications RDI, REI);
- 2) aide à la localisation de dérangements dans le chemin de connexion tandem, par surveillance des défauts à l'extrémité proche;
- 3) surveillance de la performance des conteneurs VC au point de sortie de la connexion tandem (sauf pour les défauts de connectivité en amont de la connexion tandem), en utilisant des informations distantes en sortie (indications ODI, OEI);
- 4) exécution de la fonction de surveillance non intrusive dans le cadre de la protection SNC/S (protection de connexion de sous-réseau à supervision de sous-couche).

**7.4.2.2.1 Direction puits**

**Interfaces**

Voir le Tableau 7-20.

**Tableau 7-20/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SmDm\_TT\_Sk**

Entrée(s)	Sortie(s)
Sm_CI_Data	SmD_AI_TSF
Sm_CI_Clock	SmD_AI_TSD
Sm_CI_FrameStart	SmD_TT_Sk_MI_cLTC
Sm_CI_SSF	SmD_TT_Sk_MI_cTIM
SmD_TT_Sk_MI_ExTI	SmD_TT_Sk_MI_cUNEQ
SmD_TT_Sk_MI_RDI_Reported	SmD_TT_Sk_MI_cDEG
SmD_TT_Sk_MI_ODI_Reported	SmD_TT_Sk_MI_cRDI
SmD_TT_Sk_MI_TIMdis	SmD_TT_Sk_MI_cODI
SmD_TT_Sk_MI_DEGM	SmD_TT_Sk_MI_AcTI
SmD_TT_Sk_MI_DEGTHR	SmD_TT_Sk_MI_pN_EBC
SmD_TT_Sk_MI_1second	SmD_TT_Sk_MI_pF_EBC
SmD_TT_Sk_MI_TPmode	SmD_TT_Sk_MI_pN_DS
	SmD_TT_Sk_MI_pF_DS
	SmD_TT_Sk_MI_pOF_EBC
	SmD_TT_Sk_MI_pOF_DS

**Processus**

N2[1-2]: voir 2.3.6.

N2[7-8][9-72]: l'identificateur de trace de chemin reçu est récupéré dans le préfixe d'identificateur de trace de chemin de connexion tandem. La valeur acceptée de l'identificateur de trace de connexion tandem est disponible également au point SmDm\_TT\_MP. Le processus de détection des discordances est décrit plus loin.

**N2[4]:** la fonction extrait le code AIS en entrée.

**N2[5], N2[8][73]:** l'information véhiculée dans les bits REI, RDI de l'octet N2 est extraite pour permettre la maintenance, à une seule extrémité, d'un chemin de connexion tandem bidirectionnel. L'indication REI est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission, et l'indication RDI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut distant (RDI) et un "0" indique l'état en service normal.

**N2[6], N2[7][74]:** l'information véhiculée dans les bits OEI, ODI de l'octet N2 est extraite pour permettre la maintenance (intermédiaire), à une seule extrémité, du conteneur virtuel VC-1/2 qui sort du chemin de connexion tandem. L'indication OEI (OF\_B) est utilisée pour surveiller la performance en matière d'erreur de l'autre sens de transmission, et l'indication ODI est utilisée pour fournir l'information concernant l'état de fonctionnement du récepteur distant. Un "1" signale un état d'indication de défaut en sortie (ODI) et un "0" indique l'état en service normal.

**N2[7-8]:** voir 2.3.4.

### Défauts

La fonction détecte les défauts dUNEQ, dLTC, dTIM, dDEG, dRDI, dODI et IncAISI conformément à la spécification donnée au 2.2.2.

### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après (voir 2.2.3):

aTSF ← CI\_SSF ou dUNEQ ou dTIM ou dLTC

aTSD ← dDEG

### Corrélations des défauts

La fonction effectue les corrélations de défauts indiquées ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable (voir 2.2.4). Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

cUNEQ ← dUNEQ et MON

cLTC ← (non dUNEQ) et dLTC

cTIM ← (non dUNEQ) et (non dLTC) et dTIM et MON

cDEG ← (non dTIM) et (non dLTC) et dDEG et MON

cRDI ← (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et dRDI et MON et RDI\_Rapporté

cODI ← (non dUNEQ) et (non dTIM) et (non dLTC) et dODI et MON et ODI\_Rapporté

### Surveillance de la performance

La fonction effectue les opérations suivantes de traitement des primitives de surveillance de la performance (voir 2.2.5). Ces primitives sont rapportées à la fonction SEMF.

pN\_DS ← aTSF ou dEQ

pF\_DS ← dRDI

pN\_EBC ←  $\Sigma$  nM\_B

pF\_EBC ←  $\Sigma$  nF\_B

pOF\_DS ← dODI

pOF\_EBC ←  $\Sigma$  nOF\_B

#### 7.4.2.3 Fonction d'adaptation de connexion tandem d'ordre inférieur (*SmD/Sm\_A*)

Cette fonction agit comme une source et comme un puits pour l'adaptation de la couche LO *Sm* (couche VC-*m* d'ordre inférieur) à la sous-couche LO *SmD* (sous-couche connexion tandem de VC-*m*). Elle s'applique aux réseaux qui mettent en œuvre le protocole de supervision de connexion tandem d'ordre inférieur, option 2, décrit dans l'Annexe E/G.707.

Les flux d'information associés à la fonction *SmD/Sm\_A* sont décrits sur la base de la Figure 7-26, du Tableau 7-21 et du Tableau 7-22.

Le signal de rythme est fourni par la SETS (source de rythme de l'équipement synchrone), au point de référence T0\_TP.

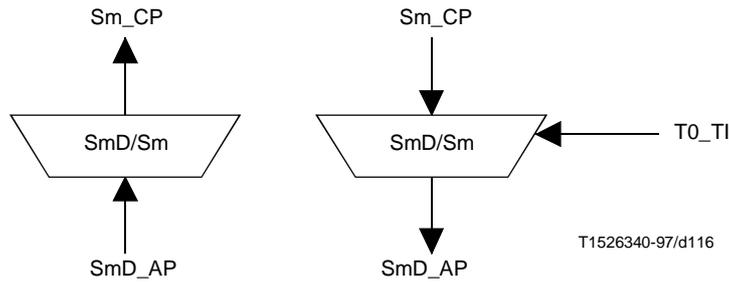


Figure 7-26/G.783 – Fonction d'adaptation de connexion tandem d'ordre inférieur

7.4.2.3.1 Direction source

Interfaces

Tableau 7-21/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction SmD/Sm\_A\_So

Entrée(s)	Sortie(s)
Sm_CI_Data Sm_CI_Clock Sm_CI_FrameStart Sm_CI_SSF T0_TI_Clock	SmD_AI_Data SmD_AI_Clock SmD_AI_FrameStart SmD_AI_SF

Processus

NOTE 1 – La fonction n'a pas la possibilité de vérifier l'existence d'une connexion tandem dans le signal entrant. Les connexions tandem emboîtées ne sont pas prises en charge.

La fonction remplace le signal de début de trame en entrée par un signal généré localement (entrer "maintien") en cas de réception d'un conteneur VC entièrement composé de nombres "1" (AIS) [cette fonction remplace donc un VC entrant entièrement composé de "1" par un signal d'indication d'alarme de conteneur virtuel (VC-AIS)].

NOTE 2 – Ce remplacement du signal (non valide) de début de trame en entrée entraîne la production d'un pointeur valide dans la fonction Sn/Sm\_A\_So.

Défauts

Aucun.

Actions conséquentes

Cette fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aSSF ← CI\_SSF

Corrélations des défauts

Aucune.

Surveillance de la performance

Aucune.

### 7.4.2.3.2 Direction puits

#### Interfaces

Tableau 7-22/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction *SmD/Sm\_A\_Sk*

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>SmD_AI_Data</i> <i>SmD_AI_Clock</i> <i>SmD_AI_FrameStart</i> <i>SmD_AI_OSF</i>	<i>Sm_CI_Data</i> <i>Sm_CI_Clock</i> <i>Sm_CI_FrameStart</i> <i>Sm_CI_SSF</i>

#### Processus

La fonction rétablit l'état de début de trame non valide (aSSF en sortie = vrai) si cet état existait à l'arrivée de la connexion tandem.

NOTE 1 – De plus, l'état de début de trame non valide est activé sur un état de défaut de connectivité de connexion tandem qui a pour effet d'insérer un signal entièrement composé de "1" (AIS) dans la fonction *SmD\_TT*.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

aAIS ← AI\_OSF

aSSF ← AI\_OSF

NOTE 2 – CI\_SSF = vrai a pour conséquence la production d'un signal TU-AIS (signal d'indication d'alarme d'unité d'affluent) par la fonction *SmD/Sm\_A\_Sk*.

La fonction insère le signal entièrement composé de "1" dans un délai maximal de 1 ms après émission de la demande de AIS. Elle met fin à l'insertion de ce signal dans un délai maximal de 1 ms après satisfaction de la demande de AIS.

#### Corrélations de défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

## 8 Fonctions composites

Actuellement, les fonctions composites sont caractérisées en termes de fonctions de base, ces dernières étant utilisées principalement dans les versions précédentes de la Recommandation G.783. Il y a lieu de poursuivre les travaux pour caractériser les fonctions composites en termes de fonctions atomiques. Pour l'heure, on devra utiliser les tableaux figurant au début des paragraphes 3 à 7 pour établir les relations entre les fonctions de base et les fonctions atomiques.

### 8.1 Fonction terminale de transport (TTF, *transport terminal function*)

La fonction terminale de transport englobe en **une** fonction composite les fonctions de base d'interface physique SDH (SPI, *SDH physical interface*), de terminaison de section de régénération (RST, *regenerator section termination*), de terminaison de section de multiplexage (MST, *multiplex section termination*), de protection de section de multiplexage (MSP) et d'adaptation de section de multiplexage (MSA, *multiplex section adaptation*) représentées sur la Figure 8-1. Les fonctions de base et les fonctions atomiques correspondantes, ainsi que les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits dans les paragraphes 3, 4 et 5.

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

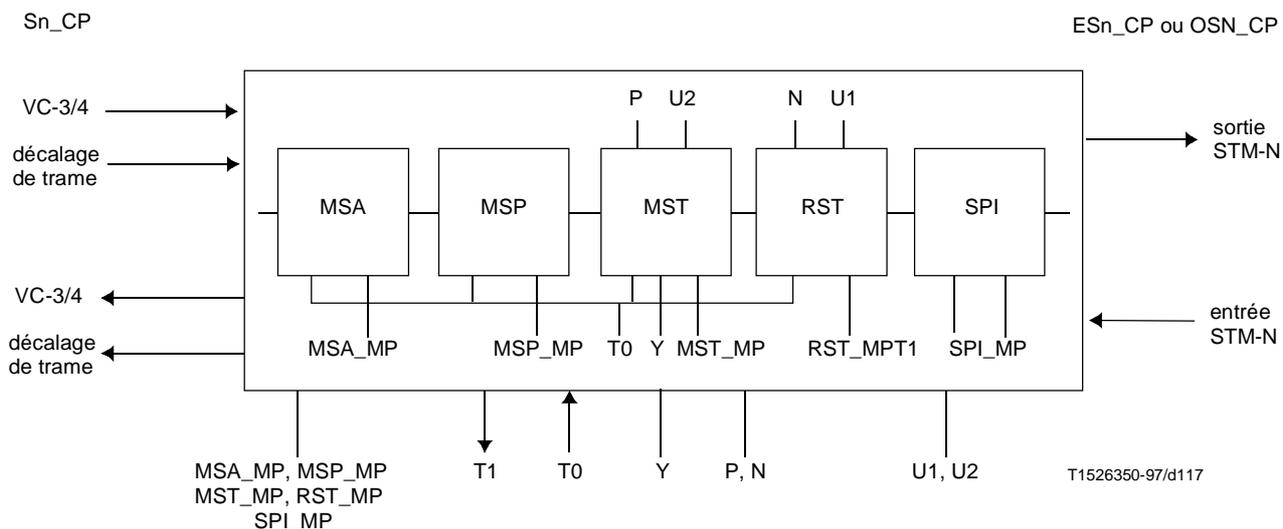


Figure 8-1/G.783 – Fonction terminale de transport

## 8.2 Interface d'ordre supérieur (HOI, higher order interface)

La fonction interface d'ordre supérieur englobe en une fonction composite les fonctions de base d'interface physique PDH (PPI, *PDH physical interface*), d'adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA, *lower order path adaptation*) et de terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT, *higher order path termination*) représentées sur la Figure 8-2. Les fonctions de base et les fonctions atomiques correspondantes, ainsi que les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits au paragraphe 6.

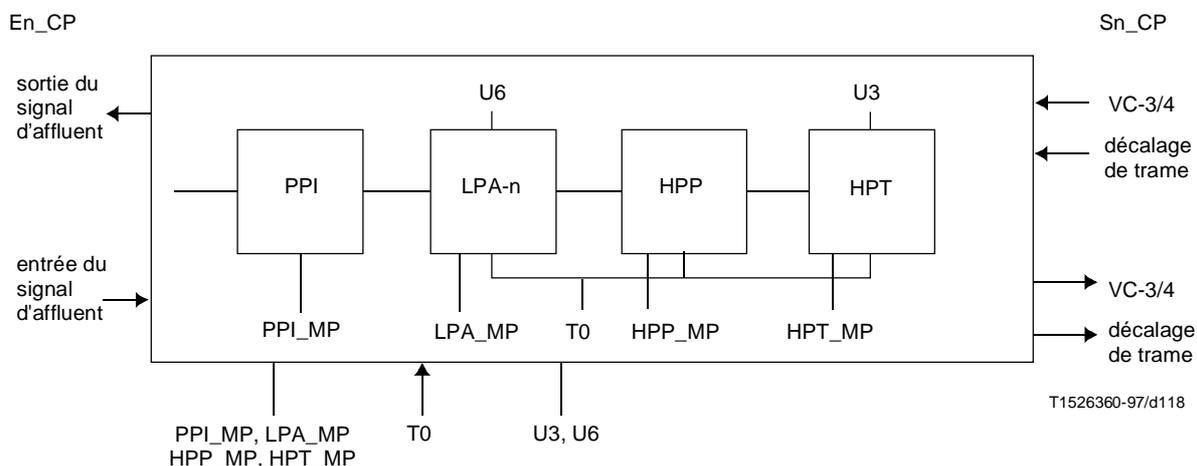


Figure 8-2/G.783 – Fonction d'interface d'ordre supérieur

## 8.3 Interface d'ordre inférieur (LOI, lower order interface)

La fonction d'interface d'ordre inférieur englobe en une fonction composite les fonctions de base d'interface physique PDH (PPI), d'adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA) et de terminaison de conduit d'ordre inférieur (LPT, *lower order path termination*) représentées sur la Figure 8-3. Les fonctions de base et les fonctions atomiques correspondantes, ainsi que les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits au paragraphe 7.

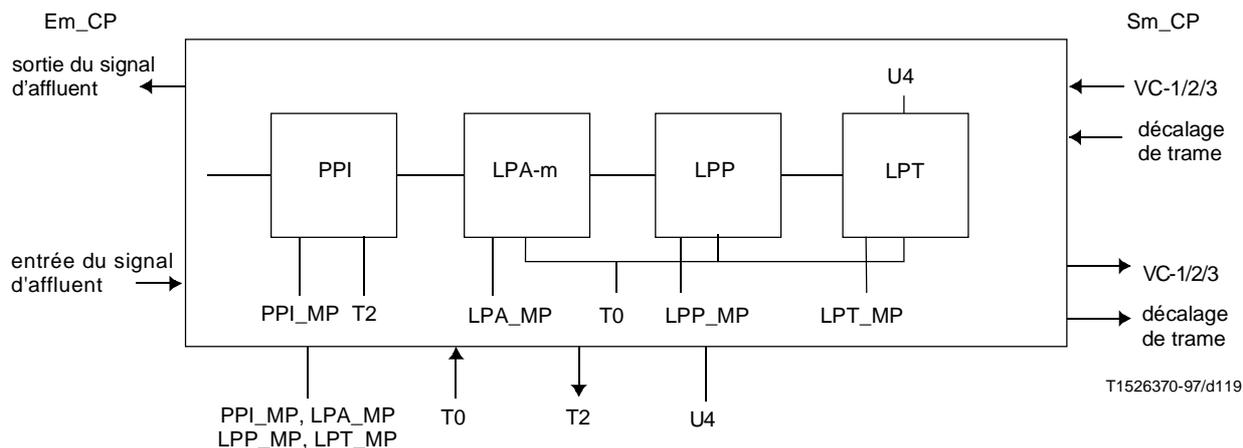


Figure 8-3/G.783 – Fonction d'interface d'ordre inférieur

#### 8.4 Assembleur d'ordre supérieur (HOA, *higher order assembler*)

La fonction d'assembleur d'ordre supérieur englobe en une fonction composite les fonctions de base d'adaptation de conduit d'ordre supérieur (HPA, *higher order path adaptation*) et de terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT) représentées sur la Figure 8-4. Les fonctions de base, les fonctions atomiques correspondantes ainsi que les flux d'information qui traversent leurs points de référence sont décrits au paragraphe 6.

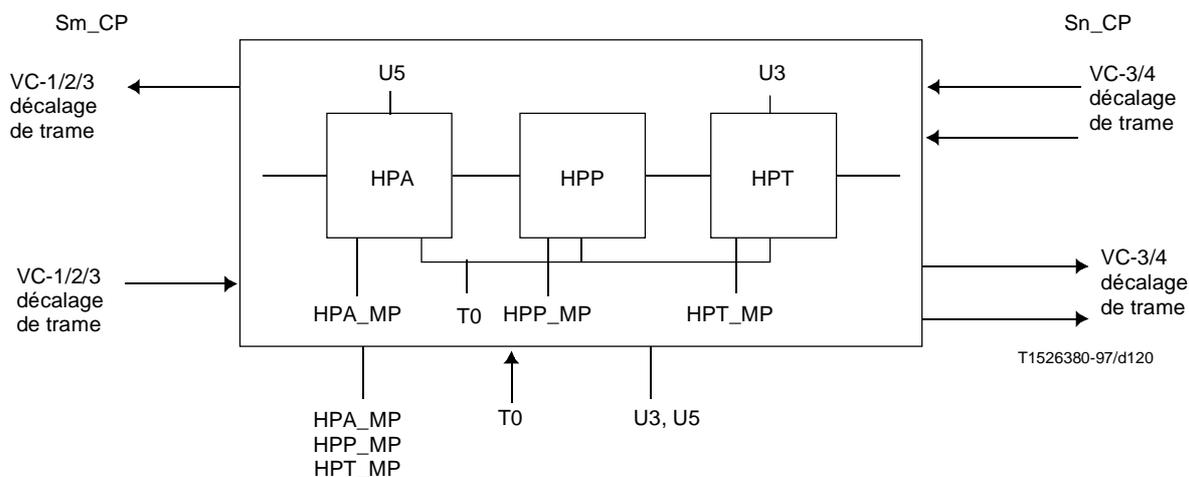


Figure 8-4/G.783 – Fonction d'assembleur d'ordre supérieur

## 9 Fonctions de rythme

### 9.1 Fonction de source de rythme d'équipement synchrone (SETS)

Cette fonction fournit la référence de rythme à tous les blocs fonctionnels sauf: SPI, PPI, SEMF, MCF et OHA. La fonction de source de rythme d'équipement synchrone (SETS, *synchronous equipment timing source*) représente l'horloge de l'élément de réseau SDH. La fonction SETS comprend une fonction d'oscillateur interne et une fonction de générateur de rythme d'équipement synchrone (SETG, *synchronous equipment timing generator*). Les flux d'information associés à la fonction SETS sont décrits conformément à la Figure 9-1.

La source de synchronisation peut être choisie à partir d'un des points de référence T1, T2, T3:

- T1, déduit du signal d'entrée STM-N.
- T2, déduit du signal d'entrée PDH.
- T3, déduit du signal de référence de synchronisation externe.

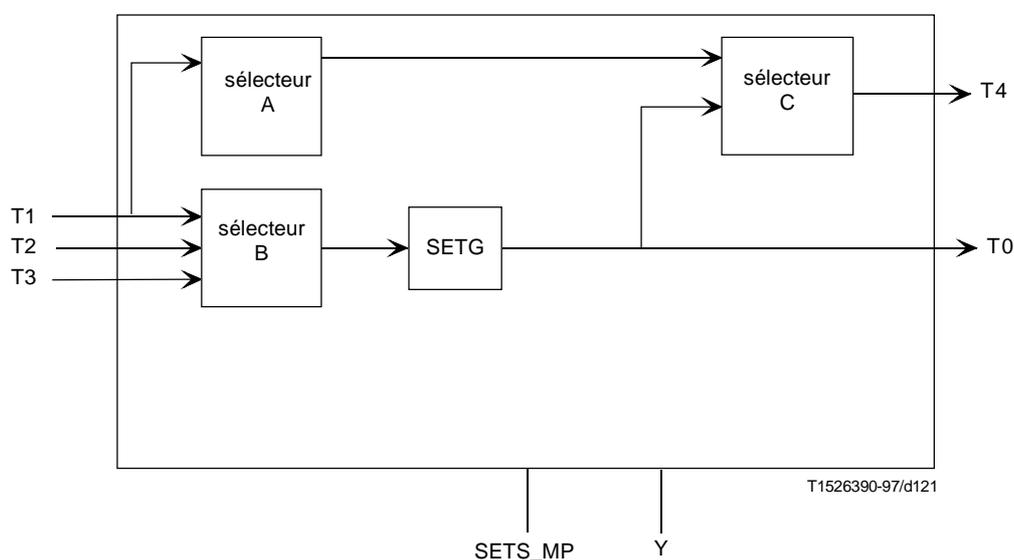
Quand la SETS est synchronisée avec un signal acheminant une référence étalon de fréquence du réseau, les besoins de stabilité à court terme aux points de référence T0 et T4 sont spécifiés dans les Recommandations G.812 et G.813.

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

NOTE 1 – Le modèle de distribution de synchronisation est décrit dans la Recommandation G.803.

NOTE 2 – La Figure 9-1 représente le schéma d'un bloc fonctionnel qui doit être décomposé pour être harmonisé avec les dispositions de la Recommandation G.803. Ce point fera l'objet d'un complément d'étude.

NOTE 3 – Le traitement du message d'état de synchronisation sera étudié plus avant par la Commission d'études 13 de l'UIT-T.



SETG fonction de générateur de rythme d'équipement synchrone

NOTE 1 – Il peut y avoir plusieurs signaux aux points de référence T1, T2 ou T3.

NOTE 2 – Le SETG peut être doublé.

NOTE 3 – Les critères de sélection pour les sélecteurs A et B sont pour étude ultérieure.

NOTE 4 – Le sélecteur C est mis en service par des commandes extérieures.

NOTE 5 – Les critères d'inhibition des signaux sont pour étude ultérieure.

**Figure 9-1/G.783 – Fonction de source de rythme d'équipement synchrone**

### 9.1.1 Sélecteur A

Cette fonction sélectionne une source de synchronisation de référence dans plusieurs signaux, sur des points de référence T1 déduits des signaux STM-N.

### 9.1.2 Sélecteur B

Cette fonction sélectionne une source de synchronisation de référence dans plusieurs signaux, sur des points de référence T1, T2 (déduits du signal PDH d'entrée) et T3 (déduit du signal de synchronisation de référence externe).

### 9.1.3 Générateur de rythme d'équipement synchrone (SETG)

La fonction SETG comporte une horloge ayant les caractéristiques G.812 ou G.813. Elle fonctionne dans les modes suivants, définis dans la Recommandation G.810:

- mode verrouillé sur la source de référence d'entrée choisie par le sélecteur B;
- mode conservatoire;
- mode de fonctionnement libre.

Le SETG fournit des fonctions de filtrage pour assurer la conformité aux spécifications des Recommandations G.812 ou G.813.

### 9.1.4 Sélecteur C et inhibition

Cette fonction est activée par une commande d'opérateur. Elle choisit T0 ou T1, selon la sélection effectuée par le sélecteur A.

La fonction d'inhibition, mise en œuvre par l'opérateur, désactive T4. Les critères applicables à cette fonction sont pour étude ultérieure.

## 9.2 Fonction d'interface physique de rythme d'équipement synchrone (SETPI, *synchronous equipment timing physical interface*)

Cette fonction fournit l'interface entre le signal de synchronisation externe et la source de rythme d'équipement synchrone; ses caractéristiques physiques doivent être celles d'une des interfaces de synchronisation de la Recommandation G.703 (PDH) à l'accès d'interface de synchronisation (voir la Figure 9-2). L'accès d'interface de synchronisation à 2048 kHz doit être conforme au paragraphe 10/G.703.

NOTE – La tolérance de fréquence de ce signal de synchronisation est limitée par les conditions imposées par la couche Client; par exemple, pour l'équipement SDH, la couche Client est spécifiée dans les Recommandations G.812 ou G.813. Le cas du fonctionnement à 1544 kHz est pour étude ultérieure.

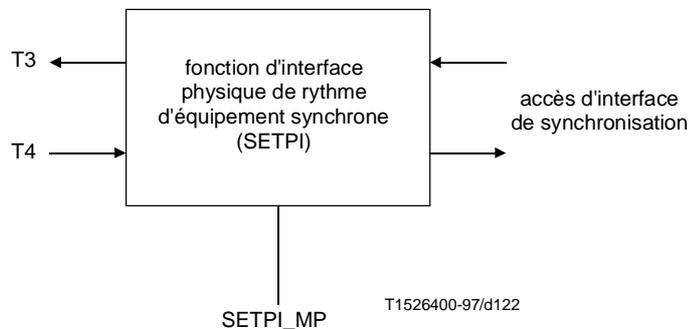


Figure 9-2/G.783 – Fonction d'interface physique d'équipement synchrone

La fonction SETPI surveille le signal provenant de l'accès de synchronisation. Elle signale la présence d'un état LOS sur cet accès au point de référence SETPI\_MP.

#### Corrélations des défauts

cLOS ← dLOS

### 9.2.1 Flux de signaux de T4 vers l'interface de synchronisation

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

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

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

## 9.2.2 Flux de signaux de l'interface de synchronisation vers T3

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

# 10 Spécification de la gigue et du dérapage

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

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

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

## 10.1 Interfaces STM-N

### 10.1.1 Tolérance de gigue et de dérapage d'entrée

La gigue présente dans le signal STM-N doit être traitée par la fonction SPI. Les paramètres et les limites détaillés sont spécifiés dans la Recommandation G.958. Les tolérances de gigue nécessaires pour les interfaces STM-N sont spécifiées dans la Recommandation G.825.

Le signal STM-N peut être utilisé pour synchroniser la source de rythme d'équipement synchrone (SETS), qui doit pouvoir accepter la gigue et le dérapage absolus maximaux présents dans le signal STM-N. Celui-ci sera affecté surtout par le dérapage et pourra être spécifié en fonction de (MTIE, *maximum time interval error*). Les paramètres et limites détaillés sont spécifiés dans la Recommandation G.813.

### 10.1.2 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 le Tableau 6/G.813 ou le Tableau 7/G.813.

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

En cas de synchronisation en boucle de l'équipement, la gigue et le dérapage de sortie dépendent de la gigue et du dérapage d'entrée filtrés par les caractéristiques de transfert de gigue et de dérapage décrites en 10.1.3.

Des spécifications de dérapage supplémentaires sont données dans la Recommandation G.813 en fonction de MTIE, ainsi que ses dérivées première et seconde par rapport au temps. Les spécifications de la gigue de sortie sont données dans la Recommandation G.813.

### 10.1.3 Transfert de gigue et de dérapage

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

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

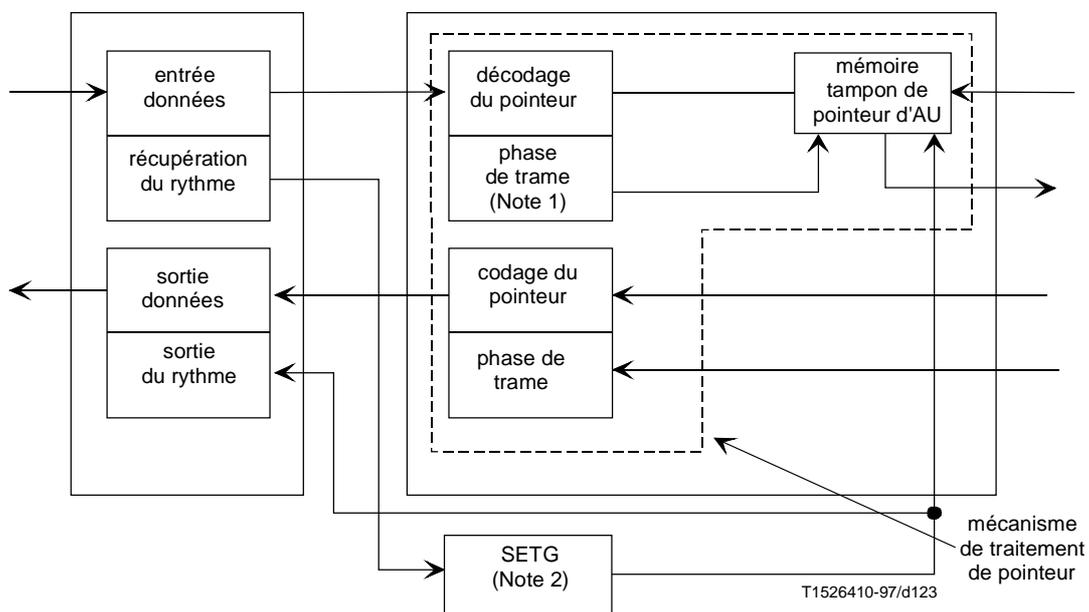
Quand l'équipement est synchronisé, les caractéristiques de transfert de gigue et de dérapage sont déterminées par les caractéristiques de filtrage du générateur de rythme d'équipement synchrone (SETG). Ces caractéristiques de filtrage peuvent varier selon que l'équipement est synchronisé en boucle ou qu'il utilise une source de rythme d'équipement synchrone. La Figure 10-1 fournit un schéma de principe des fonctions de base de temps pour les équipements synchrones utilisant la synchronisation en boucle.

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

Les paramètres et limites détaillés sont spécifiés dans la Recommandation G.813.

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

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



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

NOTE 2 – Les caractéristiques de ce générateur de rythme d'équipement synchrone peuvent différer de celles utilisées dans une SETS.

**Figure 10-1/G.783 – Schéma de principe des fonctions de rythme pour équipement synchrone utilisant un rythme en boucle**

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

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

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

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

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

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

### **10.2 Interfaces de type PDH**

#### **10.2.1 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. Le signal PDH peut être utilisé pour synchroniser la source de rythme de l'équipement synchrone (SETS). Dans ce cas, les paramètres et limites supplémentaires sont spécifiés dans la Recommandation G.813.

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

#### **10.2.2 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.

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

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

#### **10.2.3 Génération de gigue et de dérapage**

##### **10.2.3.1 Gigue et dérapage dus au mappage d'affluents**

La gigue qu'engendre le mappage d'affluents de type G.703 (PDH) avec des conteneurs du type de ceux décrits dans la Recommandation G.707 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. Le Tableau 10-1 indique les limites pour chaque interface d'affluent G.703 (PDH) ainsi que les caractéristiques de filtrage correspondantes pour le mappage de la gigue.

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

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

##### **10.2.3.2 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.

##### **10.2.3.3 Gigue et dérapage combinés dus au mappage d'affluents et aux ajustements de pointeur**

La gigue combinée qu'engendrent le mappage d'affluents et les ajustements de pointeur doit être spécifiée sous forme d'amplitude crête à crête pour une bande de fréquences donnée, avec application de séquences d'essais bien représentatives des ajustements de pointeur, et pour un intervalle de mesure déterminé. Cet intervalle dépend de la durée de la séquence d'essai et du nombre de répétitions. L'une des caractéristiques essentielles à prendre en considération dans la

spécification des effets des ajustements de l'indicateur aux interfaces de type G.703 (PDH) est la limite entre la gigue et le dérapage. Les caractéristiques du filtre passe-haut revêtent donc une importance essentielle à cet égard. Les limites de chaque interface d'affluents de type G.703 (PDH) et les caractéristiques des filtres pour la gigue combinée sont indiquées au Tableau 10-2 sur la base des séquences d'essai de pointeur représentées dans la Figure 10-2.

Pour amorcer le processeur de pointeur et préparer l'équipement pour la séquence de test, il faut appliquer des séquences d'initialisation et de relaxation. Dans le cas de séquences uniques et de séquences en rafales, le processeur ne doit pas absorber les mouvements du pointeur; il doit faire en sorte que ces mouvements n'influencent plus la gigue du signal d'affluent démultiplexé. Dans le cas de séquences périodiques, le processeur de pointeur doit être en régime permanent, tout comme si des mouvements continuels du pointeur avaient toujours été présents. Pour les séquences uniques et en rafales, la période d'initialisation devrait consister en ajustements du pointeur appliqués à une cadence plus rapide que celle de la séquence de test, mais avec moins de 3 ajustements par seconde, dans le même sens que la séquence de test subséquente. La période d'initialisation doit durer au moins jusqu'à ce qu'une réponse soit détectée dans la gigue mesurée sur le signal d'affluent démultiplexé. A l'issue de la période d'initialisation, il est recommandé de prévoir une seconde période de relaxation de 30 secondes pendant laquelle le signal de test ne comportera aucune activité de pointeur. Pour les séquences de test périodiques (continues ou avec trous), la période d'initialisation recommandée est une période de 60 secondes au minimum. Par ailleurs, il est recommandé de prévoir une seconde période de relaxation de 30 secondes pendant laquelle la séquence périodique est appliquée, ce qui permet le maintien du régime permanent. Si nécessaire, il faudra prolonger cette période pour y inclure un nombre entier de séquences complètes.

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 dérivée première et la dérivée seconde du MTIE. Des spécifications détaillées sont pour étude ultérieure.

Les valeurs des Tableaux 10-1 et 10-2 sont valables uniquement si tous les éléments de réseau assurant le conduit sont maintenus dans la synchronisation. Les spécifications ci-dessus ne s'appliquent pas en cas de perte de synchronisation dans le réseau.

**Tableau 10-1/G.783 – Spécification de la génération de la gigue avec mappage**

Interface G.703 (PDH)	Caractéristiques des filtres (Note 3)			Gigue crête à crête maximale	
				Avec mappage	
	f1 passe-haut	f3 passe-haut	f4 passe-bas	f1-f4	f3-f4
1 544 kbit/s	10 Hz 20 dB/dec	8 kHz	40 kHz -20 dB/dec	(Note 1)	0,1 UI
2 048 kbit/s	20 Hz 20 dB/dec	18 kHz (700 Hz) 20 dB/dec	100 kHz -20 dB/dec	(Note 1)	0,075 UI
6 312 kbit/s	10 Hz	3 kHz	60 kHz -20 dB/dec	(Note 1)	0,1 UI
34 368 kbit/s	100 Hz 20 dB/dec	10 kHz 20 dB/dec	800 kHz -20 dB/dec	(Note 1)	0,075 UI
44 736 kbit/s	10 Hz	30 kHz	400 kHz -20 dB/dec	0,40 UI (A <sub>0</sub> )	0,1 UI
139 264 kbit/s	200 Hz 20 dB/dec	10 kHz 20 dB/dec	3500 kHz -20 dB/dec	(Note 1)	(Note 2)

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

**Tableau 10-2/G.783 – Spécification de la génération de la gigue combinée**

Interface G.703 (PDH)	Caractéristiques des filtres (Note 5)			Gigue crête à crête maximale	
	Combinée				
	f1 passe-haut	f3 passe-haut	f4 passe-bas	f1-f4	f3-f4
1 544 kbit/s	10 Hz 20 dB/dec	8 kHz	40 kHz -20 dB/dec	1,5 UI (Note 6)	(Note 1) (Note 6)
2 048 kbit/s	20 Hz 20 dB/dec	18 kHz (700 Hz) 20 dB/dec	100 kHz -20 dB/dec	0,4 UI (Note 2)	0,075 UI (Note 2)
6 312 kbit/s	10 Hz	3 kHz	60 kHz -20 dB/dec	1,5 UI (Note 6)	(Note 1) (Note 6)
34 368 kbit/s	100 Hz 20 dB/dec	10 kHz 20 dB/dec	800 kHz -20 dB/dec	0,4 UI 0,75 UI (Note 3)	0,075 UI  (Note 3)
44 736 kbit/s	10 Hz	30 kHz	400 kHz -20 dB/dec	(Note 1) (Note 7)	(Note 1) (Note 7)
139 264 kbit/s	200 Hz 20 dB/dec	10 kHz 20 dB/dec	3500 kHz -20 dB/dec	(Note 4) (Note 8)	(Note 4) (Note 8)

NOTE 1 – Ces valeurs sont pour étude ultérieure.

NOTE 2 – La limite correspond aux séquences de pointeurs des Figures 10-2 a), b), c).  $T_2 \geq 0,75$   $T_3 = 2$  ms.

NOTE 3 – Les limites de 0,4 UI et de 0,075 UI correspondent aux séquences de pointeurs des Figures 10-2 a), b), c). La limite de 0,75 UI correspond à la séquence de pointeur de la Figure 10-2 d). Les valeurs de  $T_2$  et de  $T_3$  sont pour étude ultérieure. On suppose que les ajustements de pointeur de polarités opposées sont bien espacés dans le temps, c'est-à-dire que les intervalles entre les ajustements sont plus grands que la constante de temps du désynchroniseur.

NOTE 4 – A l'étude. Des valeurs conformes à la Note 3 ont été proposées.

NOTE 5 – La fréquence indiquée entre parenthèses ne s'applique qu'à certaines interfaces nationales.

NOTE 6 – Cette limite correspond aux séquences de pointeurs de la Figure 10-2 e), f), g) et h) en cas d'utilisation du mappage de VC-11 ou VC-2.  $T_4 = 2$  ms,  $1$  s  $< T_5 < 10$  s.

NOTE 7 – Cette limite correspond aux séquences de pointeurs de la Figure 10-2 e), f), g) et h) en cas d'utilisation du mappage de AU-3.  $T_4 = 0,5$  ms,  $34$  ms  $\leq T_5 < 10$  s.

NOTE 8 – La séquence de pointeur de la Figure 10-2 g) s'applique uniquement aux niveaux AU-3 et AU-4. Les valeurs de la gigue et du dérapage sont pour étude ultérieure.

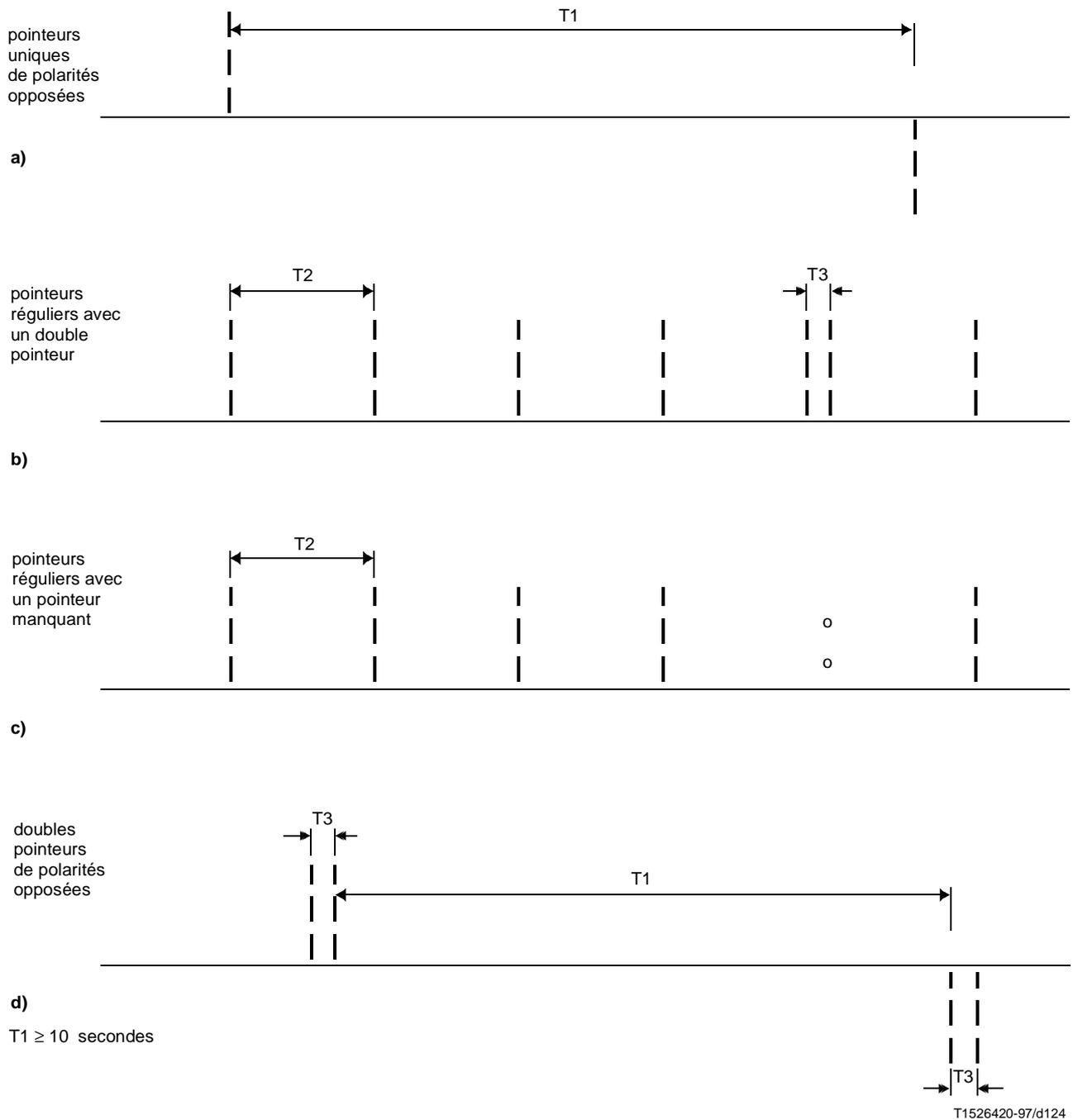


Figure 10-2/G.783 – Séquences d'essai de pointeur

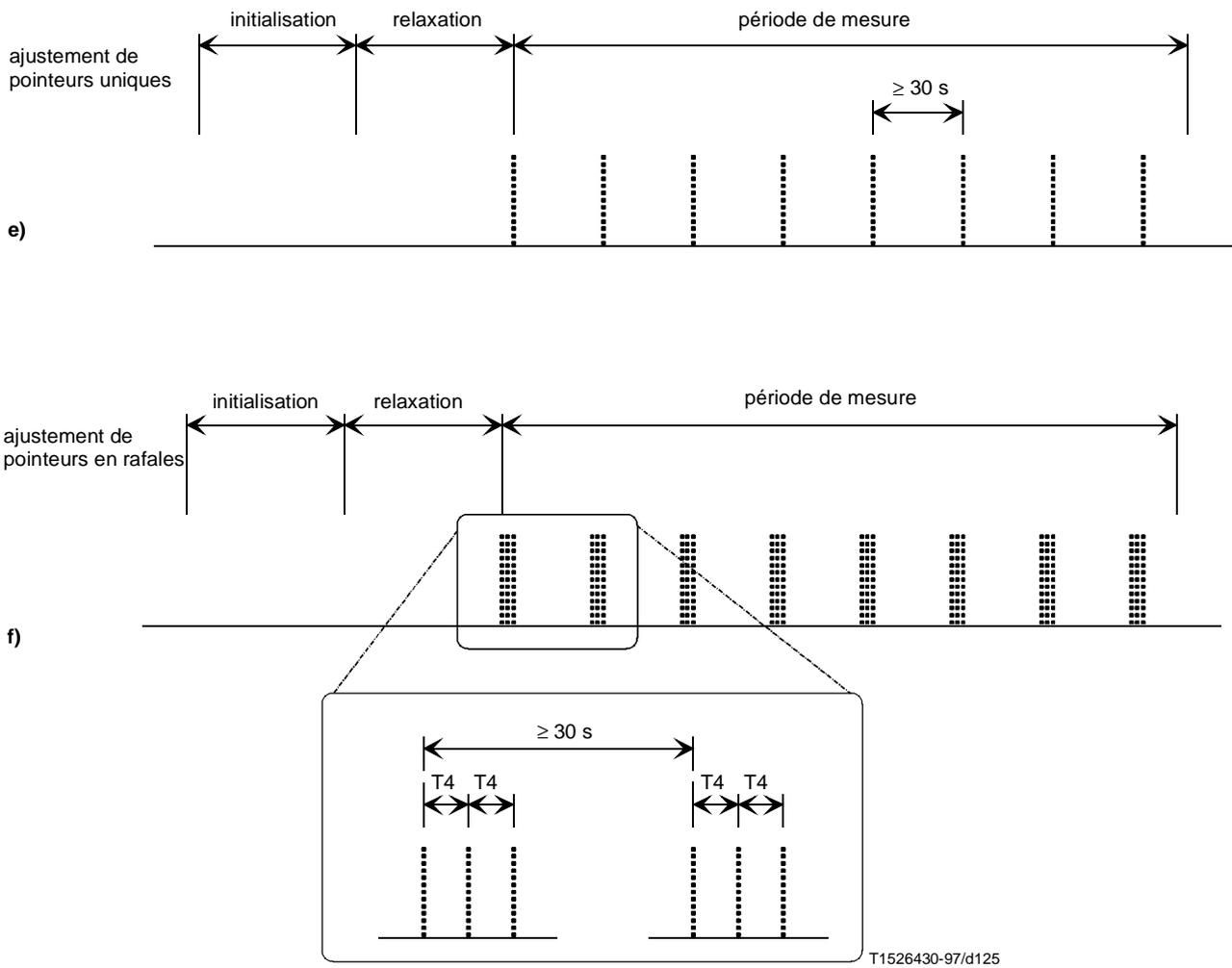


Figure 10-2/G.783 – Séquences d'essai de pointeur (suite)

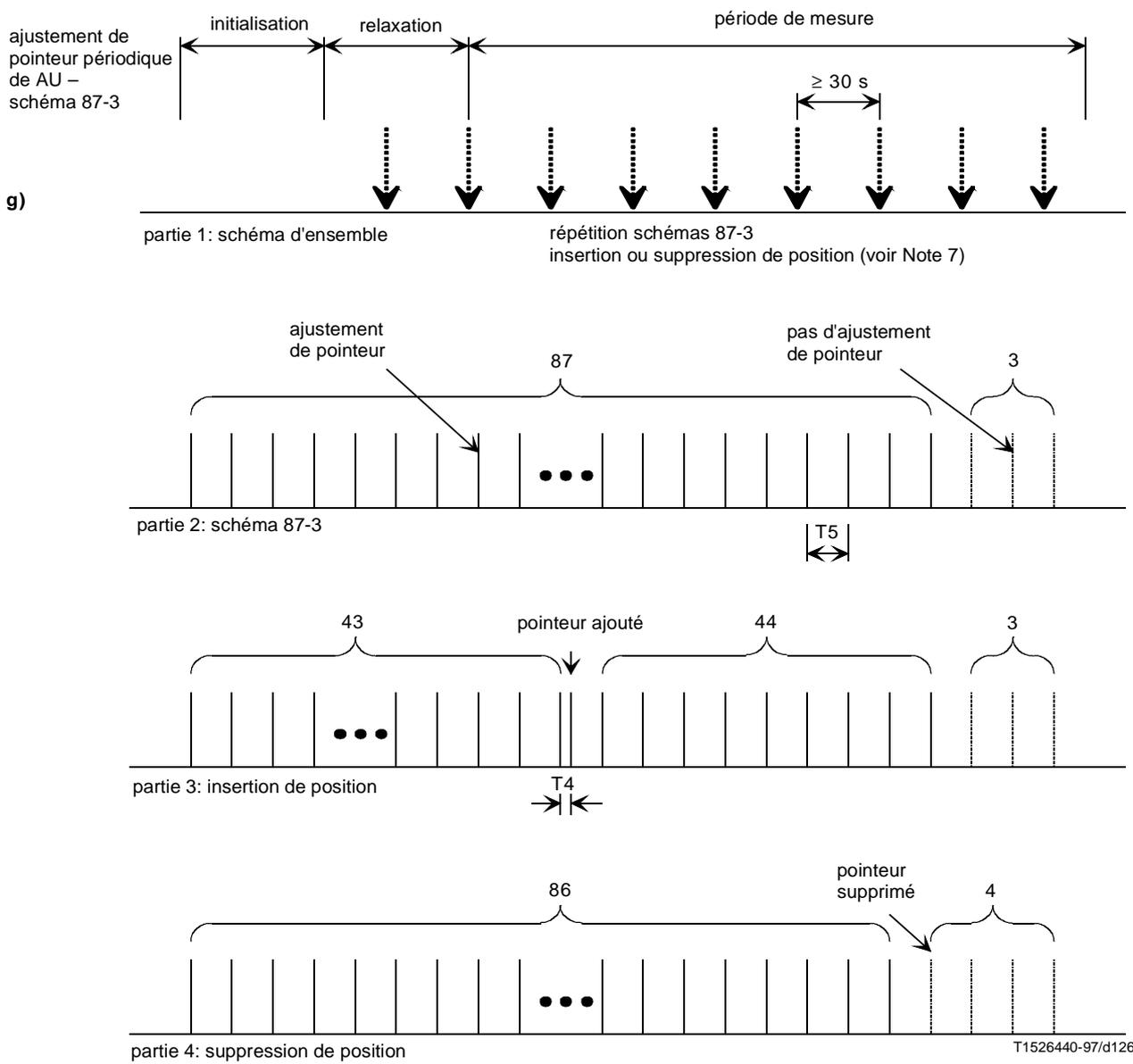
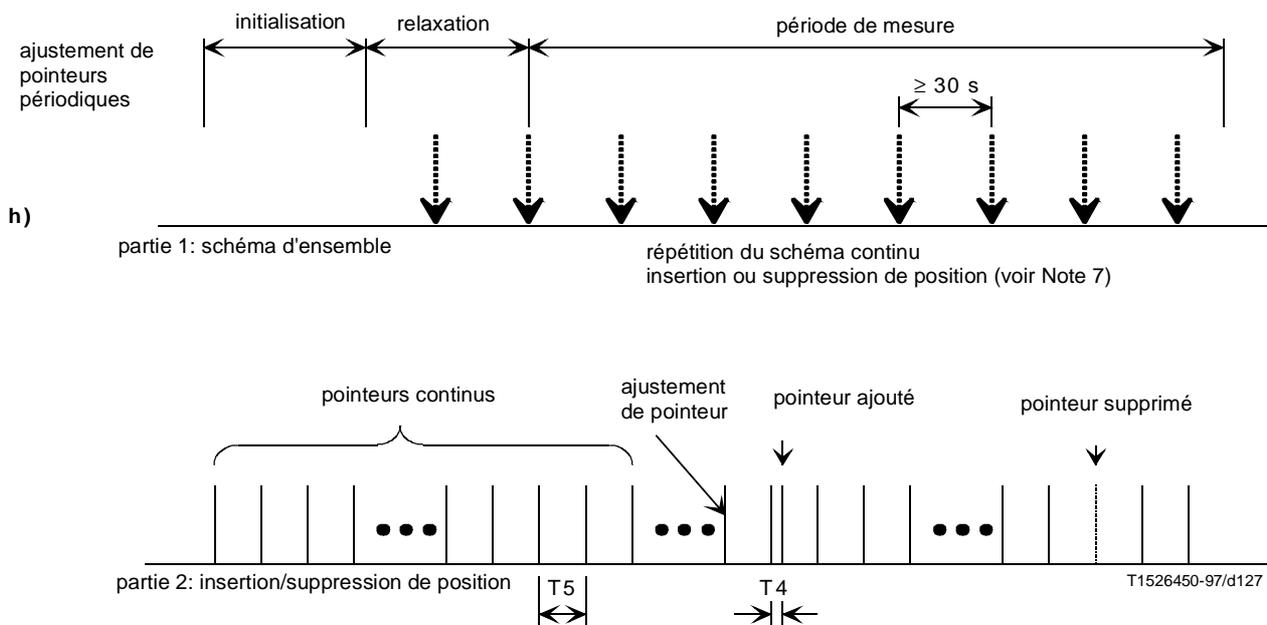


Figure 10-2/G.783 – Séquences d'essai de pointeur (suite)



NOTE 1 – La gigue de sortie de la charge utile est définie comme la gigue maximale sur l'ensemble de la période de mesure.

NOTE 2 – Pour les charges utiles au niveau AU-3, les ajustements sont appliqués aux pointeurs du niveau STM-N. Pour les charges utiles au niveau VC, les ajustements sont appliqués aux pointeurs du niveau TU.

NOTE 3 – L'intégrité totale des données de la charge utile doit être maintenue sur l'étendue du réseau SDH.

NOTE 4 – Pour les séquences uniques et les séquences en rafales, des essais doivent être effectués séparément, tout d'abord avec tous les ajustements de pointeurs positifs, ensuite avec tous les ajustements de pointeurs négatifs.

NOTE 5 – Pour les séquences périodiques, T5 est constant pour chaque mesure et déterminé par la valeur du décalage de fréquence entre le conteneur virtuel VC et son porteur (conduit d'ordre supérieur pour les VC d'ordre inférieur et STM-N pour les VC d'ordre supérieur). T5 doit varier entre les limites indiquées dans les Notes 6 et 7 du Tableau 10-2.

NOTE 6 – Tous les essais périodiques doivent être effectués avec des décalages de fréquence positifs et des décalages de fréquence négatifs.

NOTE 7 – Pour les séquences périodiques, des essais seront effectués séparément, tout d'abord uniquement avec les ajustements de pointeurs ajoutés, puis uniquement avec les ajustements de pointeurs supprimés.

Figure 10-2/G.783 – Séquences d'essai de pointeur (*fn*)

## 11 Fonctions d'accès au préfixe (OHA)

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

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

La fonction voie d'ordre du bloc OHA consistera à accepter les octets E1 et E2 depuis les points de référence U1 et U2 et à les présenter sous la forme de canaux de données à une ou à plusieurs interfaces externes, comme indiqué dans le Tableau 11-1.

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

**Tableau 11-1/G.783 – Interface de voie d'ordre**

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

## **Annexe A**

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

#### **A.1 Protocole MSP**

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

##### **A.1.1 Octet K1**

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

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

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

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

##### **A.1.2 Règles de génération de l'octet K1**

Les conditions SF et SD locales, l'état WTR ou ne pas inverser et la demande externe sont évalués par une logique de priorité, fondée sur l'ordre décroissant de priorité des demandes indiquées dans le Tableau A.1. Si des conditions locales (SF ou SD) de même niveau sont détectées sur des sections différentes au même moment, la condition dont le numéro de canal est le plus petit a priorité. Celle des demandes évaluées qui est prioritaire remplace la demande locale en cours, pour autant qu'elle bénéficie d'une plus grande priorité.

Les conditions SF et SD détectées localement, ainsi que les demandes d'origine externe pour des canaux en service assortis de l'ordre de commande "interdiction de canal en service" (voir A.2.2), ne sont pas évaluées pendant la génération de l'octet K1.

### A.1.2.1 En exploitation bidirectionnelle

Les priorités de la demande locale et de la demande à distance sur l'octet K1 reçu sont comparées dans l'ordre décroissant des priorités indiquées dans le Tableau A.1. A noter qu'une demande d'inversion reçue ou une demande à distance de canal en service assortie de "interdiction d'un canal en service" ne sont pas prises en considération dans la comparaison.

Recommandation G.783 (04/97)

L'octet K1 envoyé doit indiquer:

- a) une demande d'inversion si la demande de dérivation à distance concerne un canal non interdit,
  - i) la demande à distance a une priorité plus élevée,
  - ii) les demandes sont du même niveau (et ont une priorité plus élevée que "pas de demande") et l'octet K1 émis indique déjà demande d'inversion,
  - iii) les demandes sont du même niveau (et ont une priorité plus élevée que "pas de demande") 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 (Note 1)
1111	interdiction de protection (Note 2)	le plus élevé     le moins élevé
1110	commutation forcée	
1101	défaillance du signal – priorité élevée	
1100	défaillance du signal – priorité faible	
1011	défaillance du signal – priorité élevée	
1010	défaillance du signal – priorité faible	
1001	inutilisé (Note 3)	
1000	commutation manuelle	
0111	inutilisé (Note 3)	
0110	attente avant rétablissement	
0101	inutilisé (Note 3)	
0100	test	
0011	inutilisé (Note 3)	
0010	demande d'inversion	
0001	ne pas inverser	
0000	pas de demande	

NOTE 1 – Une condition SF sur la section de réserve a une priorité plus élevée que toute demande qui aboutirait à la sélection d'un canal en service dans cette section.

NOTE 2 – Seul le numéro du canal "0" est autorisé avec une demande interdiction de la protection.

NOTE 3 – 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.

NOTE 4 – Le choix des demandes dans le tableau sera fonction des dispositifs de commutation de réserve; c'est-à-dire que dans certains cas, on pourra n'avoir besoin que d'un seul sous-ensemble de demandes.

**Tableau A.2/G.783 – Numéro de canal pour K1**

Numéro de canal	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 la condition 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 la condition SD ou SF, la sélection de ce canal parmi ceux de réserve est maintenue en activant l'état ne pas inverser ou l'état attente avant rétablissement au lieu de l'état pas de demande.

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

### A.1.4 Octet K2

Les bits 1 à 5 indiquent l'état de la dérivation dans le commutateur MSP (voir la Figure A.1). Les bits 6 à 8 sont réservés pour usage ultérieur pour mettre en œuvre la commutation de extraction-insertion (avec emboîtement). A noter que les codes 111 et 110 ne seront pas affectés à cet usage, étant donné qu'ils sont utilisés pour la détection du MS-AIS et l'indication du MS-RDI. On notera également ce qui suit: dans certaines formes de mise en œuvre régionales, pendant les intervalles de temps où MS-RDI n'est pas généré, les bits 6 à 8 sont utilisés pour indiquer le mode de commutation (unidirectionnel avec code 100, et bidirectionnel avec code 101).

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

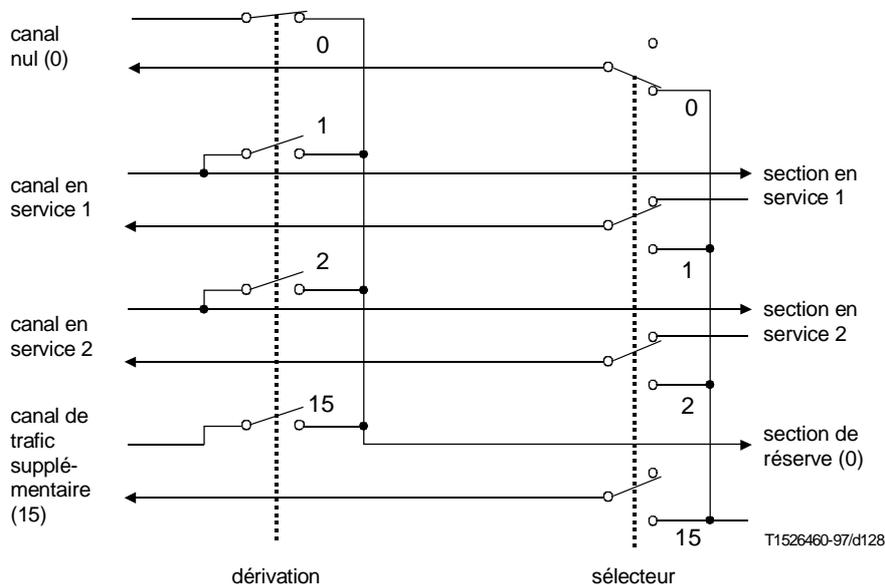


Figure A.1/G.783 – Commutation MSP – exemple d'architecture 1 : n (représenté en position de déconnexion)

### 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;
- le numéro du canal mis en dérivation, dans tous les autres cas.

**Tableau A.3/G.783 – Numéro de canal pour K2**

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

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

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

On peut comparer le bit 5 de l'octet K2 émis et celui de l'octet K2 reçu; s'il subsiste un défaut de correspondance de 50 ms, on indique défaut de correspondance au point de référence MSP\_MP.

#### **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 dans la condition 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 dans la condition 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 une 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 50 ms, on indique défaut de correspondance au point de référence MSP\_MP. Si la section de réserve se trouve dans la condition SF, le sélecteur est libéré et l'indication défaut de correspondance est neutralisée.

#### **A.1.8 Transmission et acceptation des octets MSP**

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

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

Un certain nombre de conditions détectées sur l'octet K1 entrant entraîneront la détection d'une condition SF sur la section de réserve. Comme indiqué dans le Tableau A.1, une condition SF sur la section de réserve a une priorité plus élevée que toute demande qui aboutirait à la sélection d'un canal en service dans cette section. En conséquence, si l'extrémité proche signale une demande de canal en service, elle remplacera cette demande par une demande de SF avec numéro de canal "0000", ce qui aura pour effet de libérer le sélecteur. Dans les conditions suivantes, un élément de réseau sera amené à considérer que la section de réserve se trouve dans une condition SF:

- en exploitation bidirectionnelle, présence d'un code inapproprié qui persiste pendant 50 millisecondes dans les bits 1-4 de l'octet K1 reçu. Les codes appropriés correspondent à une demande dont la priorité est plus élevée que celle de la demande locale, d'une demande identique à la demande locale, ou d'une demande d'inversion pour toute demande locale, sauf pas de demande. Toute autre valeur qui persiste pendant 50 millisecondes est considérée comme un code inapproprié;
- en exploitation bidirectionnelle, présence d'un numéro de canal inapproprié ou non valable qui persiste pendant 50 millisecondes dans les bits 5-8 de l'octet K1 reçu;
- présence d'un état LOS, d'un état LOF, d'erreurs excessives ou du signal MS-AIS détectés sur la section de multiplexage de réserve.

Par ailleurs, il convient de noter que la détection d'un numéro de canal non valable dans les bits 1-4 de K2 sera considérée comme une discordance entre les bits 5-8 de l'octet K1 émis et les bits 1-4 de l'octet K2 reçu, la conséquence étant la libération du sélecteur.

## 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 MSP\_MP. Une commande de commutation émet une demande externe appropriée à la fonction MSP. Une seule demande de commutation peut être émise en MSP\_MP. Un ordre de commande fixe ou modifie les paramètres MSP ou demande l'état MSP.

Tout ordre de commutation externe n'ayant pas fait l'objet d'un accusé de réception de l'extrémité distante dans un délai de 2,5 secondes doit être signalé comme défaillant. Cet ordre ainsi que la demande d'octet K doivent être retirés.

### A.2.1 Ordres de commutation

Un ordre de commutation émis à l'interface du contrôleur MSP APS déclenche une demande de dérivation externe aux fins d'évaluation (voir A.1.1). 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", sauf si un ordre de commutation pour protection avec priorité égale est en cours d'exécution.
- 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 une condition SF sur la section de protection, en émettant une demande de commutation forcée pour ce canal.

NOTE 1 – Pour les systèmes 1 + 1, 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.

NOTE 2 – "commutation forcée-pas de canal en service" a un rang de priorité plus élevé que "commutation forcée-canal en service 1" lorsque ces deux ordres sont détectés simultanément.

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

NOTE 3 – Pour les systèmes 1 + 1, 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 la condition SF ou SD.

NOTE 4 – "commutation manuelle-pas de canal en service" a un rang de priorité plus élevé que "commutation manuelle-canal en service 1" lorsque ces deux ordres sont détectés simultanément.

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

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

### A.2.2 Ordres de commande

Les ordres de commande fixent et modifient le fonctionnement du protocole MSP. Les ordres de commande définis actuellement s'appliquent exclusivement à la commutation 1 : n (unidirectionnelle ou bidirectionnelle).

*Levée d'interdiction de canal en service* – Annule l'ordre d'interdiction du canal en service pour le canal (ou les canaux) spécifié(s).

*Interdiction de canal en service* – Empêche le canal (ou les canaux) en service spécifié(s) de commuter sur le canal de réserve.

Il ne faut pas confondre ces ordres avec l'interdiction de demande de protection, qui empêche tous les canaux en service d'utiliser la section de réserve. La demande d'interdiction d'un canal en service donné ou la demande de lever

l'interdiction d'un canal en service est reçue au point de référence MSP\_MP. L'interdiction de canal en service peut être activée ou levée indépendamment pour chaque canal en service, et il est possible d'interdire simultanément un nombre quelconque des canaux en service. Les octets K ne reflètent pas directement l'état d'interdiction d'un canal en service.

Le mode opératoire de l'interdiction d'un canal en service dépend du mode d'exploitation dans la sous-couche de réserve MS à laquelle s'applique l'interdiction. Si l'exploitation est bidirectionnelle, l'interdiction est elle aussi bidirectionnelle. Si un canal reçoit un ordre d'interdiction de canal en service, il n'est pas émis de demandes de dérivation locales pour le canal interdit (c'est-à-dire que les conditions locales et les demandes externes ne sont pas prises en compte dans le processus de génération de l'octet K1) et les demandes de dérivation à distance relatives au canal en question ne donnent pas lieu à un accusé de réception (c'est-à-dire que les demandes à distance relatives au canal ne sont pas prises en compte dans le processus de génération de l'octet K1 et la dérivation demandée n'est pas effectuée). A noter que, en exploitation bidirectionnelle, l'ordre d'interdiction d'un canal en service doit être appliqué aux deux extrémités si l'on veut obtenir une exploitation satisfaisante.

En exploitation unidirectionnelle, l'interdiction est elle aussi unidirectionnelle. Si un canal reçoit un ordre d'interdiction de canal en service, il n'est pas émis de demandes de dérivation locales pour le canal interdit. En revanche, les demandes de dérivation à distance relatives à ce canal donnent lieu à un accusé de réception qui prend la forme suivante: exécution de la dérivation et signalisation de cette dérivation dans l'octet K2.

### **A.3 Fonctionnement du commutateur**

#### **A.3.1 Commutation bidirectionnelle 1 : n**

Le Tableau A.4 illustre l'action de commutation de réserve entre deux emplacements des 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, 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'une défaillance ou à la réception d'un ordre de commutation à l'extrémité de destination d'une section de multiplexage, la logique de protection compare la priorité de cette nouvelle condition avec la priorité de demande du canal (le cas échéant) protégé. La comparaison inclut la priorité de tout ordre de mise en dérivation: c'est-à-dire une demande sur l'octet K1 reçu. Si la nouvelle demande a une priorité plus élevée, l'octet K1 est alors chargé avec la demande et le numéro du canal demandant à utiliser la section de réserve. Dans cet exemple, SD est détecté en C sur la section en service 2 et cette condition est envoyée sur l'octet K1 sous forme d'un ordre de mise en dérivation en A.

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

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

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

**Tableau A.4/G.783 – Exemple de commutation de réserve bidirectionnelle 1 : n**

Défaillance 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 défaillances (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 défaillante dans le sens A → C	10100010	00001000	00000000	00001000	détection de la panne. 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 de la défaillance. 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	
section en service 1	00100001	00011000	01100001	00011000		attente avant rétablissement
réparée (section en service 2 toujours dégradée)	10100010	00011000	01100001	00011000	ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Fin de commutation du canal en service 1	
	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	

**Tableau A.4/G.783 – Exemple de commutation de réserve bidirectionnelle 1 : n (fin)**

Défaillance ou état du contrôleur	Octets APS				Action	
	C → A		A → C			
	Octet K1	Octet K2	Octet K1	Octet K2	Côté C	Côté A
expiration de l'attente avant rétablissement (pas de dérangements)	00000000	00101000	00100010	00101000	abandon de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Fin de commutation du canal en service 2	
	00000000	00101000	00000000	00001000		abandon de l'abandon de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Abandon de l'ordre de mise en dérivation du canal en service 2. Fin de commutation du canal en service 2
	00000000	00001000	00000000	00001000	abandon de la mise en dérivation du canal en service 2 (le canal en service 3 est mis en dérivation)	(le canal en service 4 est mis en dérivation)

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

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

L'exemple illustre aussi une commutation de priorité, lorsqu'une condition 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 sur l'octet K2 reçu. Un exemple de retour sur le canal en service 2 par commutation après réparation de la section I défaillante est également donné.

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

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

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

### **A.3.2 Commutation unidirectionnelle 1 : n**

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

### **A.3.3 Commutation unidirectionnelle 1 + 1**

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

### A.3.4 Commutation bidirectionnelle 1 + 1

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

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

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

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

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

**Tableau A.5/G.783 – Exemple de commutation bidirectionnelle 1 + 1 compatible avec la commutation bidirectionnelle 1 : n**

Défaillance 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 pannes (en admettant que la section de protection soit inutilisée)	00000000	00000000	00000000	00000000	déconnexion du sélecteur	déconnexion du sélecteur
section en service 1 défaillante dans le sens A → C	11010001	00000000	00000000	00000000	détection de la panne. 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	00010000	détection de la panne. Ordre de mise en dérivation du canal zéro-SD. Déconnexion de commutation du canal en service 1	

**Tableau A.5/G.783 – Exemple de commutation bidirectionnelle 1 + 1 compatible  
avec la commutation bidirectionnelle 1 : n (*fin*)**

Défaillance ou état du contrôleur	Octets APS				Action	
	C → A		A → C			
	Octet K1	Octet K2	Octet K1	Octet K2	Côté C	Côté A
section de réserve dégradée dans le sens A → C ( <i>suite</i> )	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	

## Annexe B

### Protocole, commandes et fonctionnement optimisés de la protection de section de multiplexage (MSP) 1 + 1

#### B.1 Commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant principalement la commutation bidirectionnelle 1 + 1

Cet algorithme utilise les sections en service 1 et 2 pour effectuer la commutation non réversible à grande vitesse type 1 + 1 sur liaison de réserve. En d'autres termes, l'action réversible est inhibée par la commutation entre sections en service.

Les octets K1 et K2 (b1-b5) sont échangés pour mener à bien la commutation. La mise en dérivation étant permanente (Figure B.1), le trafic est toujours dérivé sur les sections en service 1 et 2. L'octet K2 indique le numéro de la section qui écoule le trafic lorsque aucune commutation n'est activée. Cette section sera appelée section primaire. L'autre section en service (section secondaire) assure la protection de la section primaire. L'échange de K1/K2 pour la commande de cette protection a lieu sur la section secondaire. Le numéro de section (octet K2) sera changé après la libération d'une commutation. Cette libération s'opère lorsque les deux commutateurs de l'extrémité de réception sélectionnent l'autre section en service comme section primaire et ne reçoivent pas de demande.

En commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée, les sections 1 et 2 équivalent à des sections en service. Les octets K1/K2 sont reçus sur la section secondaire. Il n'est pas nécessaire que ces octets soient toujours reçus sur la section primaire mais, en général, K1/K2 doivent être émis sur les deux sections pour réussir la libération et permettre de récupérer l'état de discordance du canal primaire (voir B.1.5).

En commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant principalement la commutation bidirectionnelle 1 + 1, le sélecteur se trouve sur la section primaire en l'absence de demande de commutation. Toutes les demandes de commutation concernent la commutation de la section primaire sur la section secondaire. Une fois qu'il a été donné suite normalement à une demande de commutation, le trafic est maintenu sur la section vers laquelle il a été commuté, cette section étant devenue la section primaire.

##### B.1.1 Interdiction

En commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée, interdiction (*lockout*) est considérée comme une demande locale qui n'est pas signalée sur les octets K. L'interdiction a pour effet de geler la position du sélecteur et les octets K transmis, jusqu'à la disparition de la demande d'interdiction. A ce moment, le sélecteur et les octets K transmis sont fixés par application, à l'état précédent, des versions modifiées, le cas échéant, de l'état de la section et des octets K en entrée.



Les bits 5-8 indiquent le numéro de la section qui doit être protégée par la commutation. Il s'agira de la section nulle pour "pas de demande" et de la section primaire pour toutes les autres demandes.

**Tableau B.2/G.783 – Numéro de canal pour K1**

Numéro de canal	Demandant une action de commutation
0	pas de section en service ("pas de demande" seulement)
1	section en service: section 1. indique une demande de commutation pour quitter la section 1.
2	section en service: section 2. indique une demande de commutation pour quitter la section 2.

#### B.1.4 Codage de l'octet K2

En commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant principalement la commutation bidirectionnelle 1 + 1, l'octet K2 émis indique la position du sélecteur dans les bits 1 à 4:

- a) numéro du canal: 1 (0001) si la section 1 est en service;
- b) numéro du canal: 2 (0010) si la section 2 est en service.

**Tableau B.3/G.783 – Numéro de canal pour K2**

Numéro de canal	Indication
1	section primaire: section 1.
2	section primaire: section 2.

#### B.1.5 Non-concordance sur la section primaire

Il peut y avoir désaccord entre l'extrémité proche et l'extrémité distante sur la désignation de la section primaire (par exemple pour une extrémité il s'agit de la section 1 dans l'octet K2 et pour l'autre la section 2). Dans ce cas il doit y avoir changement à l'extrémité où la section 2 était désignée comme primaire (la section 1 devient la section primaire) et l'état de cette extrémité est déterminé selon le contexte de ligne locale et les octets K entrants.

## B.2 Ordres de commutation

### Commutation forcée

Cet ordre de commutation transfère le service sur la section secondaire, sauf dans les cas suivants: existence d'une interdiction locale, existence d'une demande ayant une priorité égale ou supérieure, ou défaillance de la section secondaire. Comme son rang de priorité est plus élevé que celui des défauts SF ou SD, la commutation forcée sera indiquée comme raison de la commutation sur la section secondaire, même si la section primaire se trouve dans l'état SF ou SD.

### Libération de commutation forcée

En l'absence d'interdiction et si une commutation forcée est en cours, la libération de la commutation interviendra dans les conditions suivantes: remplacement de l'indication "ligne primaire" par la ligne active actuellement et remplacement de la demande par "pas de demande". En l'absence de commutation forcée, l'ordre "libération de commutation forcée" est sans valeur.

## B.3 Fonctionnement du commutateur

Le Tableau B.4 illustre le fonctionnement d'un système de commutation de réserve bidirectionnelle 1 + 1 en cas de défaillance du signal (SF) sur la section primaire, lorsque la section 1 est la section primaire. Le Tableau B.5 illustre le fonctionnement d'un système de commutation de réserve bidirectionnelle 1 + 1 optimisée, dans le cas d'une commutation forcée faisant passer de la section primaire à la section secondaire, lorsque la section 2 est primaire. A noter que, pour un ordre de commutation forcée, l'état d'attente avant rétablissement n'est pas nécessaire pour la libération.

**Tableau B.4/G.783 – Exemple de commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant surtout la commutation bidirectionnelle 1 + 1 – Condition SF sur la section 1 en service**

Panne 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 défaillances du trafic sur le canal 1	00000000	00010000	00000000	00010000		
défaillance du signal sur la section 1, côté C	11000001	00010000	00000000	00010000	détection d'une demande locale. mise à jour de K1	
	11000001	00010000	00100001	00010000		détection d'une demande à distance. commutation sur le canal 2. émission d'une demande d'inversion.
	11000001	00010000	00100001	00010000	détection d'une demande d'inversion. commutation sur le canal 2.	
défaillance du signal sur la section 1, côté C, libération et contrôle de persistance	01100001	00010000	00100001	00010000	émission d'une demande d'attente avant rétablissement	
expiration d'une attente avant rétablissement	00000000	00100000	00100001	00010000	envoyer "pas de demande". mise à jour de K1 et K2.	
aucun dérangement. trafic sur la section 2.	00000000	00100000	00000000	00100000		envoyer "pas de demande". mise à jour de K1 et K2.

**Tableau B.5/G.783 – Exemple de commutation bidirectionnelle 1 + 1 optimisée pour un réseau utilisant surtout la commutation bidirectionnelle 1 + 1 – Commutation forcée à partir de la section 2 en service**

Panne 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 dérangement du trafic sur le canal 2	00000000	00100000	00000000	00100000		
commutation forcée à partir de la section 2, côté C	11100010	00100000	00000000	00100000	détection d'une demande locale. mise à jour de K1.	
	11100010	00100000	00100010	00100000		détection d'une demande à distance. commutation sur le canal 2. émission d'une demande d'inversion.
	11100010	00100000	00100010	00100000	détection d'une demande d'inversion. commutation sur le canal 2.	
libération de la commutation forcée, côté C	00000000	00010000	00100010	00100000	envoyer "pas de demande". mise à jour de K1 et K2	
aucun commutateur en activité. trafic sur la section 1.	00000000	00010000	00000000	00010000		envoyer "pas de demande". mise à jour de K1 et K2.

## Annexe C

### Algorithme de détection du pointeur

#### C.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 C.1), à savoir:

- état\_NORM;
- état\_AIS;
- état\_LOP.

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

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

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

Les événements (indications) suivants sont définis:

- point\_norm: NDF normale ET concordance de bits ss ET valeur de décalage dans la gamme;
- validation\_NDF: NDF validée ET concordance de bits ss ET valeur de décalage dans la gamme;
- ind\_AIS: 11111111 11111111;
- ind\_incr: NDF normale ET concordance de bits ss ET majorité de bits I inversés ET pas de majorité de bits D inversés ET validation\_NDF précédente, ind\_incr ou ind\_decr déjà fournis plus de trois trames au préalable;
- ind\_decr: NDF normale ET concordance de bits ss ET majorité de bits D inversés ET pas de majorité de bits I inversés ET validation\_NDF précédente, ind\_incr ou ind\_decr déjà fournis plus de trois trames au préalable;
- point\_inv: tout autre point ou point\_norm avec valeur de décalage non égale au décalage actif.

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

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

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

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

- ind\_inc/ind\_dec: ajustement de décalage (indication d'incrément ou de décrémentation);
- $3 \times$  point\_norm: trois indications égales point\_norm consécutives;
- validation\_NDF: indication de validation\_NDF unique;
- $3 \times$  ind\_AIS: trois indications AIS consécutives;
- $N \times$  point\_inv:  $N$  point\_inv consécutifs ( $8 \leq N \leq 10$ );
- $N \times$  validation\_NDF:  $N$  validation\_NDF consécutives ( $8 \leq N \leq 10$ ).

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

NOTE 5 –  $3 \times$  point\_norm l'emporte sur  $N \times$  point\_inv.

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

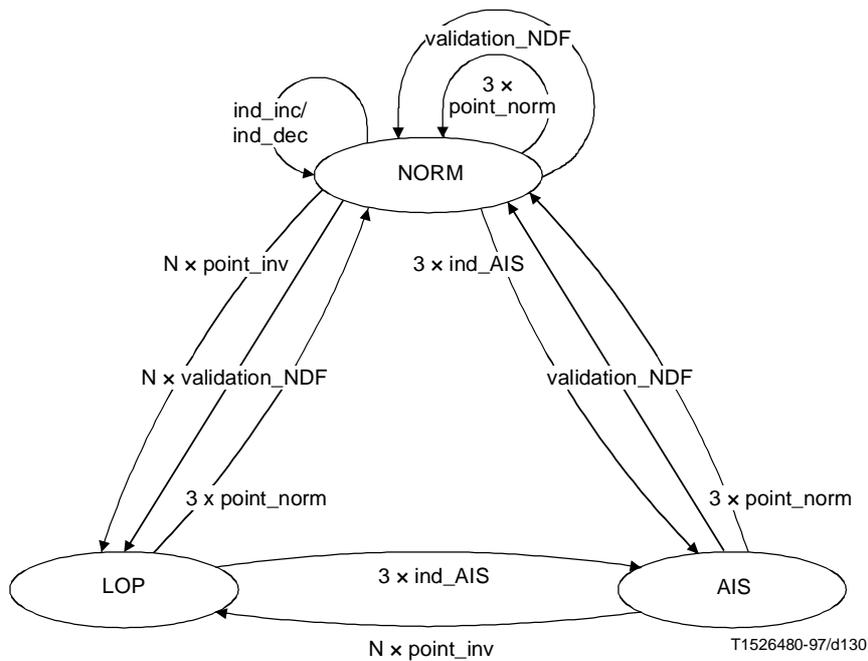


Figure C.1/G.783 – Diagramme d'état d'interprétation du pointeur

## C.2 Charges utiles concaténées

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

- état\_CONC;
- état\_LOPC;
- état\_AISC.

Les événements suivants (indications) sont définis :

- ind\_conc: NDF validée + dd 1111111111;
- ind\_AIS: 11111111 11111111;
- point\_inv: autre.

NOTE – Les bits dd, qui ne sont pas spécifiés dans la Recommandation G.707, sont donc sans intérêt pour l'algorithme.

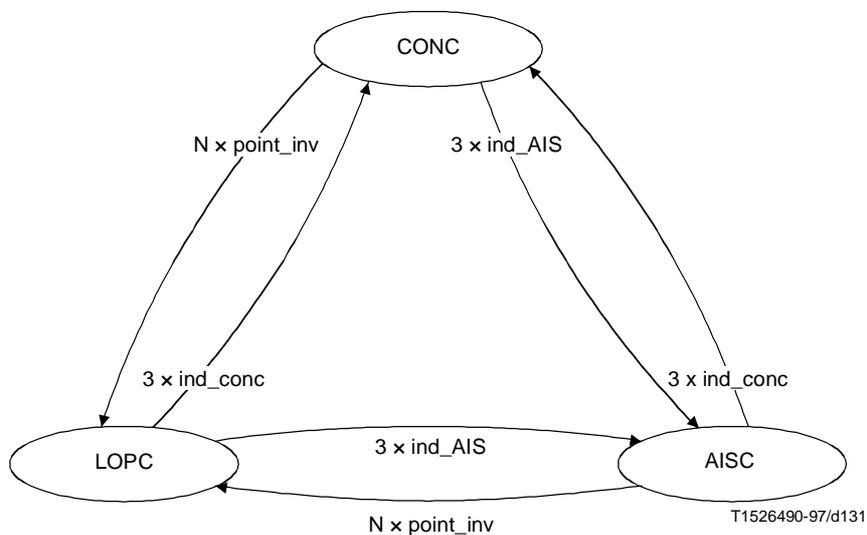
Les transitions indiquées sur le diagramme d'état sont définies comme suit :

- $3 \times \text{ind\_AIS}$ : trois ind\_AIS consécutives;
- $N \times \text{point\_inv}$ : N point\_inv consécutifs ( $8 \leq N \leq 10$ );
- $3 \times \text{ind\_conc}$ : trois ind\_conc consécutives.

Si un dérangement est détecté dans une ou plusieurs des AU et des TU d'une charge utile concaténée, l'ensemble de la charge utile sera déclarée défectueuse. Deux types de dérangement peuvent être signalés :

- perte de pointeur;
- AIS de conduit.

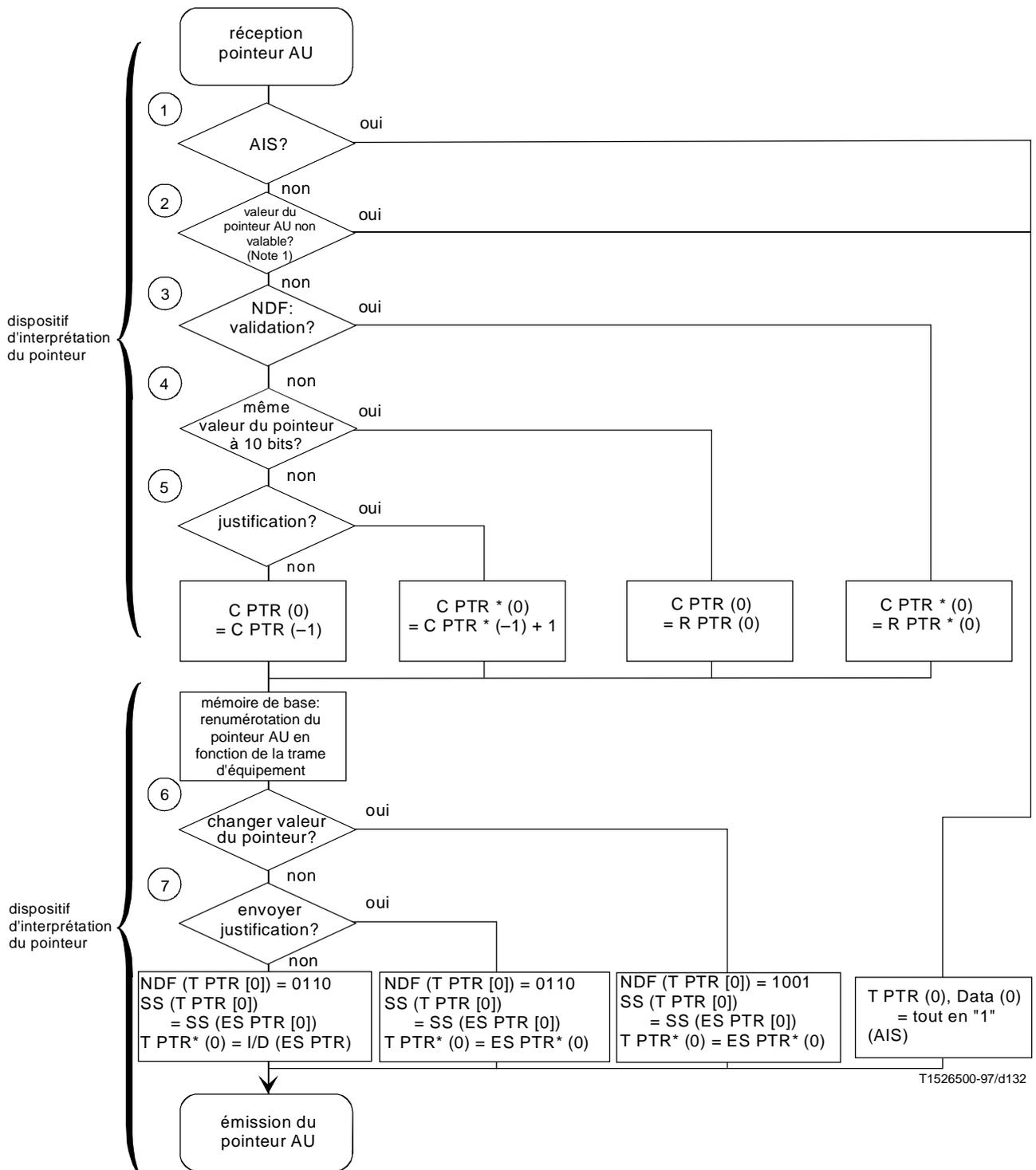
Un défaut de perte de pointeur est défini comme une transition du dispositif d'interprétation du pointeur de l'état\_NORM à l'état\_LOP ou à l'état\_AIS, ou une transition de l'état\_CONC à l'état\_LOPC ou à l'état\_AISC dans toute AU/TU concaténée. Dans le cas où le dispositif d'interprétation du pointeur est à l'état\_AIS et les indicateurs de concaténation de toutes les AU/TU concaténées sont à l'état\_AISC, un défaut AIS d'AU/de TU sera signalé.



**Figure C.2/G.783 – Diagramme d'état d'indicateur de concaténation**

### C.3 Organigramme de traitement des pointeurs

L'organigramme de la Figure C.3 illustre le mécanisme du traitement des pointeurs.



T1526500-97/d132

C PTR [ ]	valeur du pointeur AU à l'intérieur de l'équipement	Data	données de la charge utile
R PTR [ ]	valeur reçue du pointeur AU	NDF ( T PTR [ ] )	fanion de données nouvelles (NDF) dans le pointeur AU
T PTR [ ]	valeur émise du pointeur AU	SS ( T PTR [ ] )	bits SS dans la valeur émise du pointeur AU
ES PTR [ ]	valeur de sortie du pointeur AU d'une mémoire élastique	SS ( ES PTR [ ] )	bits SS dans la valeur d'une mémoire élastique du pointeur AU
I/D ( )	inversion d'un bit I ou D d'un pointeur AU	*	pointeur à 10 bits
		n	désigne la n <sup>ième</sup> trame précédant la trame actuelle

NOTE 1 – L'indication de concaténation (CI) doit être interprétée à ce stade. Conformément aux règles de la Recommandation G.707, la première unité administrative AU-4 d'un groupe AU-4-Xc est interprétée sur la base de l'organigramme; les pointeurs des autres AU-4 contiennent des bits de CI, et le processeur de pointeur effectue la même opération que celle effectuée sur la première AU-4.

NOTE 2 – Pointeur AU; pointeur 10 bits pour NDF et SS.

Figure C.3/G.783 – Organigramme de traitement des pointeurs

## Annexe D

### Couches des sections physiques PDH

La teneur de la présente annexe est une spécification fonctionnelle PDH qui, normalement, ne ferait pas partie d'une spécification fonctionnelle SDH. Toutefois, comme ce matériel documentaire n'existe pas par ailleurs, il sera consigné ici dans une annexe jusqu'à l'élaboration d'une spécification PDH.

#### D.1 Couche Section physique PDH (Eq)

Les couches Section physique PDH sont les couches des sections à 139 264, 44 736, 34 368, 6312, 2048 et 1554 kbit/s.

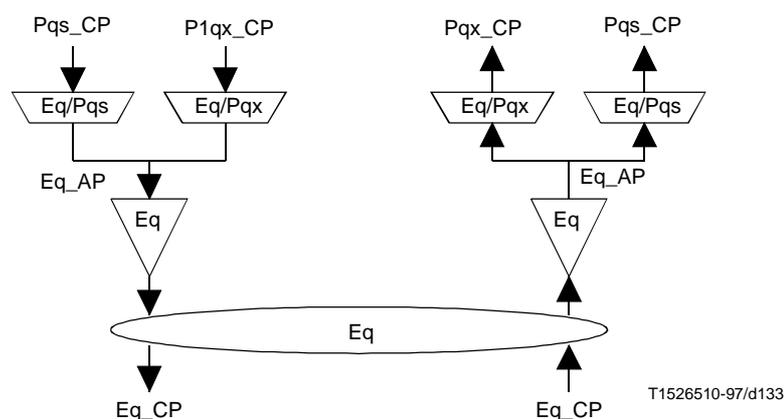


Figure D.1/G.783 – Fonctions atomiques de la couche Conduit SDH d'ordre inférieur

#### Information caractéristique de la couche Eq de section physique SDH

L'information caractéristique  $Pq_{CI}$  a un rythme codirectionnel. C'est un signal électrique numérique ayant des paramètres définis (amplitude, débit, impédance et forme d'impulsion), spécifiés dans la Recommandation G.703.

#### Information d'adaptation de la couche Eq de section physique PDH

L'information passant par le point AP  $Eq/Pqx$  est un signal à 139 264, 44 736, 34 368, 6312, 2048 ou 1554 kbit/s avec rythme codirectionnel des bits.

L'information passant par le point AP  $Eq/Pqs$  est un signal à 2048 ou 1544 kbit/s avec rythme codirectionnel des bits et structure de trame spécifiée dans la Recommandation G.704.

#### Fonctions des couches

$Eq_C$  fonction de connexion de section physique PDH.

$Eq_{TT}$  fonction de terminaison de section physique PDH.

$Eq/Pq_A$  fonctions d'adaptation de section physique PDH.

#### Relations avec les versions précédentes de la Recommandation G.783

La version 1994 de la Recommandation G.783 mentionne les fonctions de base PPI. Le Tableau D.1 indique la correspondance entre les fonctions de base et les fonctions atomiques des couches Conduit d'ordre inférieur.

**Tableau D.1/G.783 – Fonction de base et fonctions atomiques des couches Section physique PDH**

Fonction de base	Fonctions atomiques
PPI	Pq_TT_So Pq_TT_Sk Eq/Pqs_A_So Eq/Pqs_A_Sk

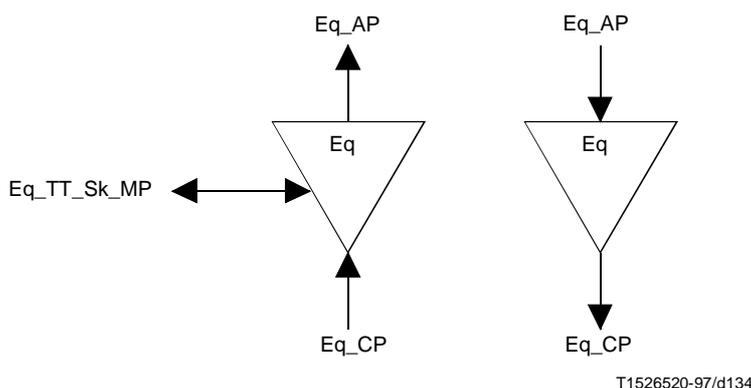
### D.1.1 Connexion (non disponible)

Pour étude ultérieure.

### D.1.2 Terminaison

La fonction de terminaison de section physique PDH fournit l'interface entre l'équipement et le support physique qui transporte un signal pouvant posséder telles ou telles caractéristiques physiques décrites dans la Recommandation G.703.

Cette fonction de terminaison englobe les fonctions atomiques: source de terminaison de chemin de section physique PDH [ $Eq\_TT\_So$ ,  $q = (11, 12, 21, 31, 32 \text{ ou } 4)$ ] et puits de terminaison de chemin de section physique PDH [ $Eq\_TT\_Sk$ ,  $q = (11, 12, 21, 31, 32 \text{ ou } 4)$ ]. Voir la Figure D.2 et les Tableaux D.2 et D.3.



**Figure D.2/G.783 – Fonction de terminaison de section physique PDH**

#### D.1.2.1 Direction source

##### Interfaces

**Tableau D.2/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction source de terminaison de section physique PDH**

Entrée(s)	Sortie(s)
$Eq\_AI\_Data$	$Eq\_CI\_Data$

##### Processus

Les opérations effectuées par la fonction  $Eq\_TT\_So$  sont le codage et l'adaptation au support physique, comme défini dans la Recommandation G.703. La fonction prélève des données au point  $Eq\_AP$  pour former le signal électrique au point  $Eq\_CP$ . Elle transmet les données et l'information de rythme de façon transparente.

##### Défauts

Aucun.

### Actions conséquentes

Aucune.

### Corrélations des défauts

Aucune.

### Surveillance de la performance

Aucune.

### D.1.2.2 Direction puits

#### Interfaces

**Tableau D.3/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction puits de terminaison de section physique PDH**

Entrée(s)	Sortie(s)
Eq_CI_Data	Eq_AI_Data Eq_AI_TSF
Eq_TT_Sk_MI_TPmode	Eq_TT_Sk_MI_cLOS

#### Processus

La fonction Eq\_TT\_Sk récupère les signaux électriques spécifiés dans la Recommandation G.703.

Le fonctionnement de Port mode est décrit en 2.2.1.

#### Défauts

La fonction détecte les défauts dLOS, conformément à la spécification du 2.2.

#### Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aTSF ← dLOS

#### Corrélations des défauts

La fonction effectue la corrélation de défauts indiquée ci-après pour déterminer la cause de dérangement la plus probable. Cette cause de dérangement est rapportée à la fonction SEMF.

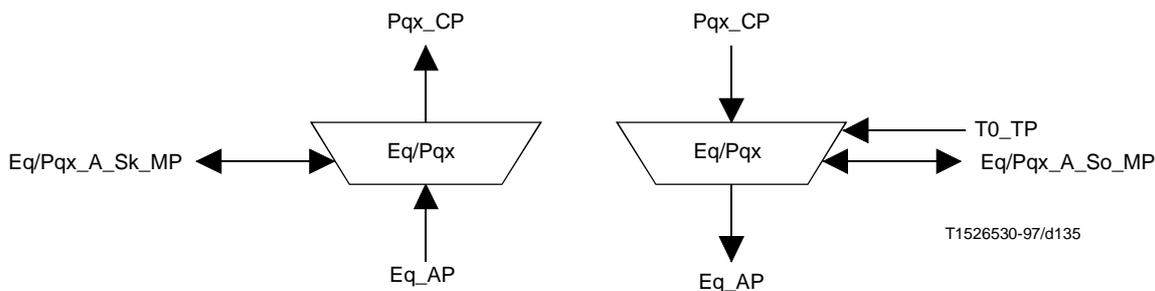
cLOS ← dLOS et MON

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### D.1.3 Fonctions d'adaptation Eq/Pqx\_A et Eq/Pqs\_A

La fonction d'adaptation de section physique PDH englobe la fonction source d'adaptation [Eq/Pqx\_A\_So, q = (11, 12, 21, 31, 32 ou 4) ou Eq/Pqs\_A\_So, q = (11 ou 12)] et la fonction puits d'adaptation [Eq/Pqx\_A\_Sk ou Eq/Pqs\_A\_Sk, q = (11 ou 12)]. Voir la Figure D.3 et les Tableaux D.4, D.5 et D.6.



NOTE – Dans le cas de mappage synchrone octet par octet, *Pqx* doit être remplacé par *Pqs*.

**Figure D.3/G.783 – Fonction d'adaptation de section physique PDH**

### D.1.3.1 Direction source

#### Interfaces

**Tableau D.4/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction source d'adaptation de section physique PDH**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Pqx_CI_Data</i> <i>Pqx_CI_Clock</i> <i>Eq/Pqx_A_So_MI_Active</i>	<i>Eq_AI_Data</i>
NOTE – Dans le cas de mappage synchrone octet par octet, <i>Pqx</i> doit être remplacé par <i>Pqs</i> .	

#### Processus

La fonction *Eq/Pqx\_A\_So* prélève les données et le rythme au point *Pqx\_CP* ou *Pqs\_CP*. Elle ajoute le code de ligne pour former le signal d'émission au point *Eq\_AP*.

#### Défauts

Aucun.

#### Actions conséquentes

Aucune.

#### Corrélations des défauts

Aucune.

#### Surveillance de la performance

Aucune.

### D.1.3.2 Direction puits, *Eq/Pqx\_A\_Sk*

#### Interfaces

**Tableau D.5/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction puits d'adaptation de section physique PDH**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Eq_AI_Data</i> <i>Sm_AI_TSF</i> <i>Sm/Pqx_A_Sk_MI_Active</i>	<i>Pqx_CI_Data</i> <i>Pqx_CI_Clock</i> <i>Pqx_CI_SSF</i>

## Processus

La fonction *Eq/Pqx\_A\_Sk* extrait le rythme du signal reçu au point *Eq\_AP* et régénère les données. Après décodage, elle transmet les données et l'information de rythme au point *Pqx\_CP*. Le rythme peut aussi être fourni au point de référence *TP\_T2* pour utilisation éventuelle dans la source de rythme de l'équipement synchrone (SETS).

## Défauts

Aucun.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← AI\_SSF

aSSF ← AI\_TSF

Dans le cas aAIS, un signal de données entièrement composé de nombres "1" (AIS) est appliqué au point *Pqx\_CP*, accompagné d'un signal approprié de rythme de référence dans un délai maximal de 250 µs. A la fin de aAIS, l'émission du signal entièrement composé de "1" cesse dans un délai maximal de 250 µs.

NOTE – Dans le cas d'une interface à 45 Mbit/s, le signal AIS est défini dans la Recommandation M.20.

## Corrélations des défauts

Aucune.

## Surveillance de la performance

Aucune.

### D.1.3.3 Direction puits, *Eq/Pqs\_A\_Sk*

## Interfaces

**Tableau D.6/G.783 – Signaux d'entrée et de sortie de la fonction puits d'adaptation de section physique PDH**

Entrée(s)	Sortie(s)
<i>Eq_AI_Data</i> <i>Eq_AI_TSF</i>	<i>Pqs_CI_Data</i> <i>Pqs_CI_Clock</i> <i>Pqs_CI_FrameStart</i> <i>Pqs_CI_MultiFrameStart</i> <i>Pqs_CI_SSF</i>
<i>Eq/Pqs_A_Sk_MI_AIS_Reported</i> <i>Eq/Pqs_A_Sk_MI_Active</i> <i>Eq/Pqs_A_Sk_MI_CRC4mode</i>	<i>Eq/Pqs_A_Sk_MI_cLOF</i> <i>Eq/Pqs_A_Sk_MI_cAIS</i> <i>Eq/Pqs_A_Sk_MI_NCI</i>

## Processus

La fonction *Eq/Pqs\_A\_Sk* extrait le rythme du signal reçu au point *Eq\_AP* et régénère les données. Après décodage, elle récupère les signaux *FrameStart* (début trame) et *MultiFrameStart* (début multitrame) et transmet au point *Pqs\_CP* les données ainsi que l'information de rythme et de début de trame. Le rythme peut aussi être fourni au point de référence *TP\_T2* pour utilisation éventuelle dans la source de rythme SETS.

## Défauts

La fonction détecte les défauts dLOF et dAIS, conformément à la spécification du 2.2.

## Actions conséquentes

La fonction exécute les actions conséquentes ci-après:

aAIS ← AI\_TSF ou dAIS ou dLOF

aSSF ← AI\_TSF ou dAIS ou dLOF

Dans le cas aAIS, un signal de données entièrement composé de nombres "1" (AIS) est appliqué au point Pqs\_CP, accompagné d'un signal approprié de rythme de référence dans un délai maximal de 250 µs. A la fin de aAIS, l'émission du signal entièrement composé de "1" cesse dans un délai maximal de 250 µs.

### Corrélations des défauts

cAIS ← dAIS et (non AI\_TSF) et AIS\_Rapporté

cLOF ← dLOF et (non dAIS) et (non AI\_TSF)

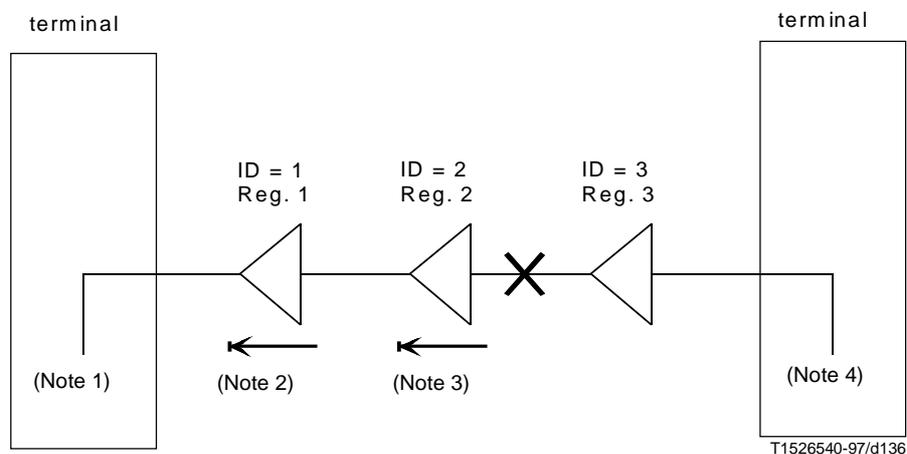
### Surveillance de la performance

Aucune.

## Appendice I

### Exemple d'utilisation de l'octet F1

La Recommandation G.784 décrit l'utilisation des canaux de communication de données (DCC) pour la maintenance du réseau SDH, y compris les régénérateurs. Pour la mise en œuvre de régénérateurs à haute rentabilité, on trouvera dans le présent appendice un exemple d'utilisation de l'octet F1 pour identifier une section défaillante dans une chaîne de sections élémentaires de régénération. Lorsqu'un régénérateur détecte une défaillance dans sa section, il insère son numéro de régénérateur et l'état de sa défaillance dans l'octet F1. La Figure I.1 illustre la procédure.



NOTE 1 – Le terminal reçoit les alarmes du régénérateur et les signaux.

NOTE 2 – Si l'état du régénérateur est normal, il doit transférer en aval l'octet F1 sans le modifier.

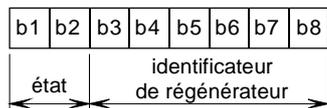
NOTE 3 – Si Reg. 2 détecte LOS, LOF, SD (B1) ou ERR MON en amont, il envoie le numéro du régénérateur et l'information d'état en aval en utilisant l'octet F1. Ces alarmes sont définies comme suit:

- LOF ou LOS    perte de trame ou perte de signal.
- SD (B1)        dégradation du signal, calculée par l'octet B1.
- ERR MON        détection d'erreur par surveillance de l'octet B1.

Si les procédures SD (B1) ou ERR MON sont utilisées, il est nécessaire d'améliorer la fonction RST (terminaison de section de régénération) en ce qui concerne le calcul par l'octet B1.

NOTE 4 – "Normal" est inséré par le terminal dans l'octet F1.

**Figure I.1/G.783 – Chaîne de sections de régénération**



- 00 normal
- 01 SD(B1)
- 10 LOS ou LOF
- 11 ERR MON

T1526550-97/d137

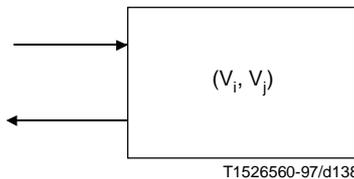
**Figure I.2/G.783 – Définition de l'octet F1**

## Appendice II

### Exemples de configuration CM

La fonction de connexion définie en 6.1.1 est extrêmement souple, ce que montre bien les exemples des diverses classes de base de la fonction de connexion présentés ci-après.

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



**Figure II.1/G.783 – Matrice de connexion pour une Sn\_C à 1 accès**

**Tableau II.1/G.783 – Matrice de connexion pour 1 accès**

	$V_j$
$V_i$	X
X indique que la connexion $V_i$ - $V_j$ est possible pour tout i et j.	

- ii) *exemple de matrice de connexion pour le type I à 2 accès* – L'ensemble des accès d'entrée et de sortie est divisé en deux sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – ligne (L) et affluent (T) comme le montre la Figure II.2. Cette CM autorise les possibilités d'interconnexion représentées dans le Tableau II.2.

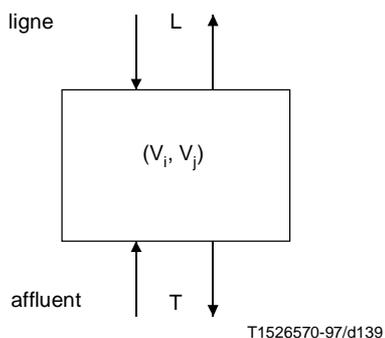


Figure II.2/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour la  $S_n\_C$  à deux accès

Tableau II.2/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour le type I à deux accès

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

iii) *exemple de matrice de connexion pour le type I à 3 accès* – L'ensemble des accès d'entrée et de sortie est divisé en trois sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – Ouest (W, west), Est (E, east), dérivation (D, drop) comme le montre la Figure II.3. Cette CM permet d'interconnecter les différents accès des sous-ensembles, comme l'indique le Tableau II.3.

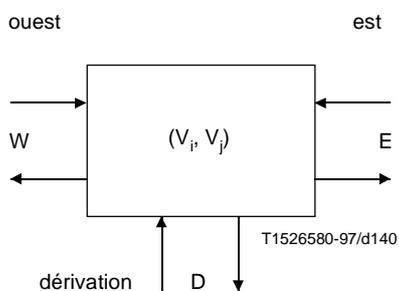


Figure II.3/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour la  $S_n\_C$  à trois accès

**Tableau II.3/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour le type I à trois accès**

		$V_i$		
		W	E	D
$V_j$	W	$i = j$	X	X
	E	X	$i = j$	X
	D	X	X	$i = j$

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

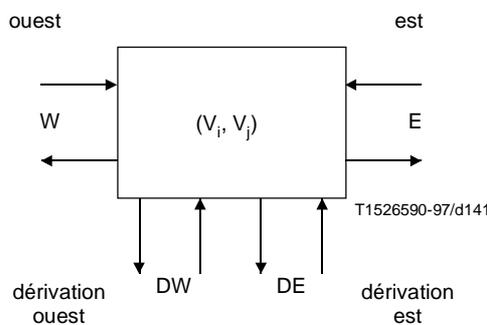
iv) *exemple de matrice de connexion pour le type II à 3 accès* – L'ensemble des accès d'entrée et de sortie est divisé en trois sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – Ouest (W), Est (E), dérivation (D) comme le montre la Figure II.3. Cette CM permet d'interconnecter les accès D et W/E comme le montre le Tableau II.4.

**Tableau II.4/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour le type II à trois accès**

		$V_i$		
		W	E	D
$V_j$	W	$i = j$	$i = j$	X
	E	$i = j$	$i = j$	X
	D	X	X	$i = j$

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

v) *exemple de matrice de connexion pour le type I à 4 accès* – L'ensemble des accès d'entrée et de sortie est divisé en quatre sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – Ouest (W), Est (E), dérivation Est (DE, *drop east*) et dérivation Ouest (DW, *drop west*) représentés sur la Figure II.4. Cette CM permet d'interconnecter les différents accès des sous-ensembles, comme l'indique le Tableau II.5.



**Figure II.4/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour la  $S_n\_C$  à quatre accès**

**Tableau II.5/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour le type I à quatre accès**

		$V_i$			
		W	E	DW	DE
$V_j$	W	$i = j$	X	X	–
	E	X	$i = j$	–	X
	DW	X	–	$i = j$	–
	DE	–	X	–	$i = j$

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

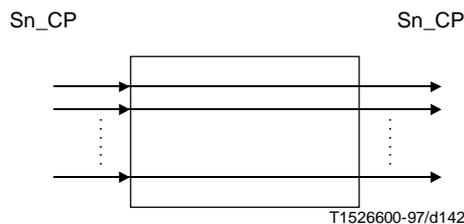
vi) *exemple de matrice de connexion pour le type II à 4 accès* – L'ensemble des accès d'entrée et de sortie est divisé en quatre sous-ensembles contenant chacun les accès d'entrée et de sortie – Ouest (W), Est (E), dérivation Est (DE) et dérivation Ouest (DW) représentés sur la Figure II.4. Cette CM autorise les possibilités d'interconnexion représentées dans le Tableau II.6.

**Tableau II.6/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour le type II à quatre accès**

		$V_i$			
		W	E	DW	DE
$V_j$	W	–	$i = j$	X	–
	E	$i = j$	–	–	X
	DW	X	–	–	–
	DE	–	X	–	–

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

vii) *exemple de matrice de connexion pour le mode dégénéré* – La  $S_n\_C$  est une fonction nulle; c'est-à-dire qu'il existe un schéma de connexion fixe entre les accès d'entrée et de sortie (voir la Figure II.5).



**Figure II.5/G.783 – Exemple de matrice de connexion pour la  $S_n\_C$  en mode dégénéré**

## Appendice III

### Exemple de fonctionnement de l'indication distante

Pour permettre le fonctionnement à une seule extrémité, il faut que l'état de défaut et le nombre des violations décelées du code de détection d'erreur dans l'information caractéristique surveillée au puits de terminaison de chemin soient renvoyés à la source de terminaison de chemin à l'extrémité distante (à l'aide des signaux RDI et REI). En conséquence, si les terminaisons se trouvent dans les secteurs d'exploitation d'opérateurs différents, les systèmes d'exploitation (OS, *operations systems*) des deux réseaux auront accès à des informations d'exploitation provenant des deux extrémités du chemin, sans qu'il soit nécessaire de procéder à un échange d'informations de OS à OS.

#### III.1 Indication de défaut distant (RDI)

Les signaux RDI (*remote defect indication*) renvoient vers l'origine du chemin (fonction source de terminaison de chemin) l'information sur l'état de défaut du signal de chemin observé à la destination du chemin (fonction puits de terminaison de chemin). Ce mécanisme permet d'aligner les processus de surveillance de la performance qui se déroulent respectivement à l'extrémité proche et à l'extrémité distante.

Exemples de signaux RDI: les bits RDI des signaux SDH, le bit A des signaux à 2 Mbit/s structurés selon G.704 et le bit d'indication d'alarme d'autres signaux multiplex PDH.

La Figure III.1 illustre les opérations d'insertion et de détection/traitement de l'indication RDI pour une section de multiplexage. La Figure III.2 illustre le processus pour un conduit de VC-4:

- au nœud A, l'information de l'extrémité proche représente la performance de la section ou du conduit unidirectionnel(le) de B vers A, et l'information de l'extrémité distante représente la performance de la section ou du conduit unidirectionnel(le) de A vers B;
- au nœud B, l'information de l'extrémité proche représente la performance de la section ou du conduit unidirectionnel(le) de A vers B, et l'information de l'extrémité distante représente la performance de la section ou du conduit unidirectionnel(le) de B vers A.

#### III.2 Indication d'erreur distante (REI)

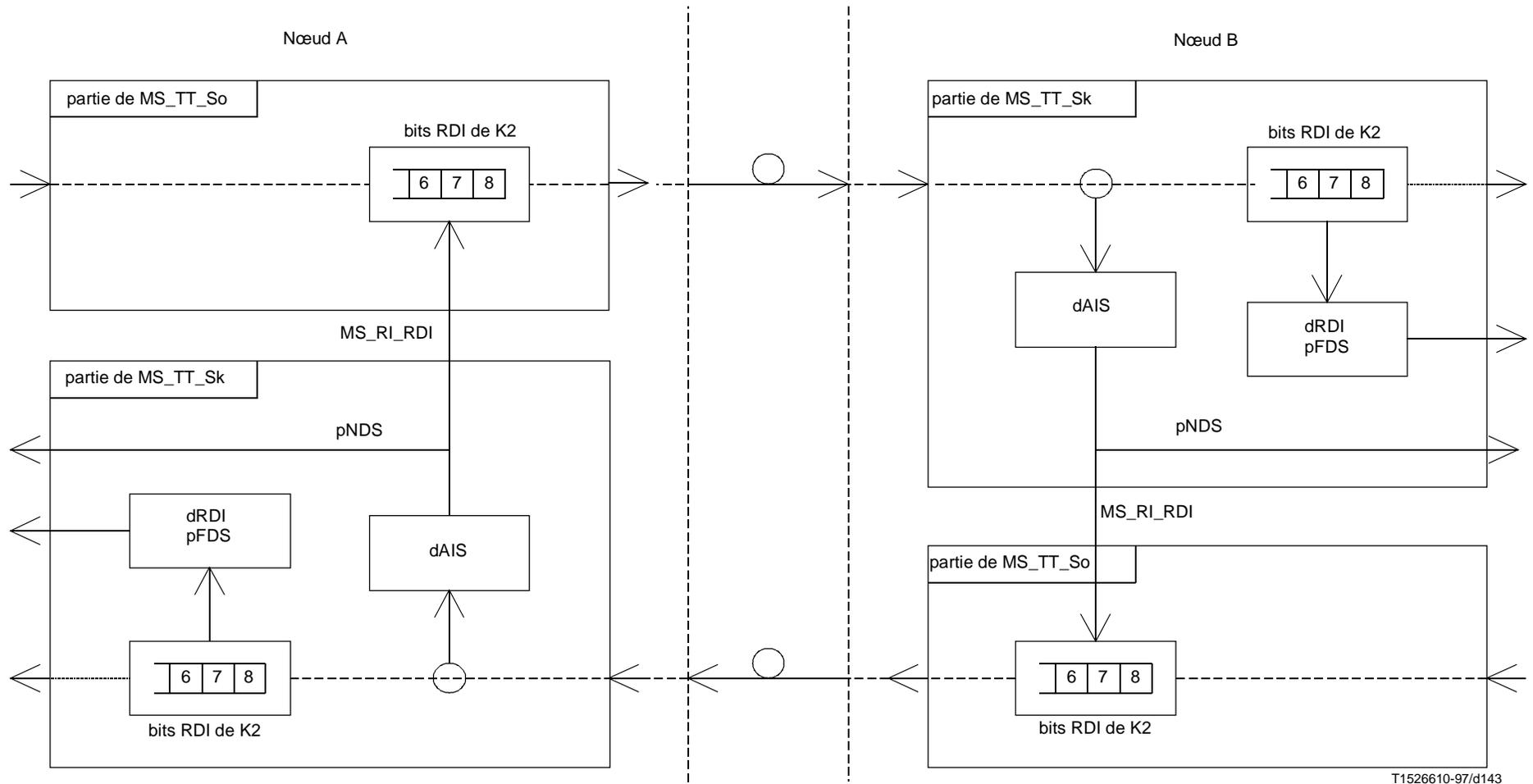
Les signaux REI (*remote error indication*) contiennent le nombre exact ou le nombre tronqué<sup>4</sup> des violations du code de détection d'erreur détectées dans le signal de chemin au puits de terminaison de chemin. Cette information est transmise à la source de terminaison de chemin. Le mécanisme permet d'aligner les processus de surveillance de la performance qui se déroulent respectivement à l'extrémité proche et à l'extrémité distante. Exemples de signaux REI: bits REI des signaux SDH et le bit E des signaux à 2 Mbit/s structurés selon G.704.

La Figure III.3 illustre les opérations d'insertion et d'extraction/traitement de l'indication REI pour un conduit bidirectionnel de VC-4:

- au nœud A, l'information de l'extrémité proche représente la performance du conduit unidirectionnel de B vers A, et l'information de l'extrémité distante représente la performance du conduit unidirectionnel de A vers B;
- au nœud B, l'information de l'extrémité proche représente la performance du conduit unidirectionnel de A vers B, et l'information de l'extrémité distante représente la performance du conduit unidirectionnel de B vers A.

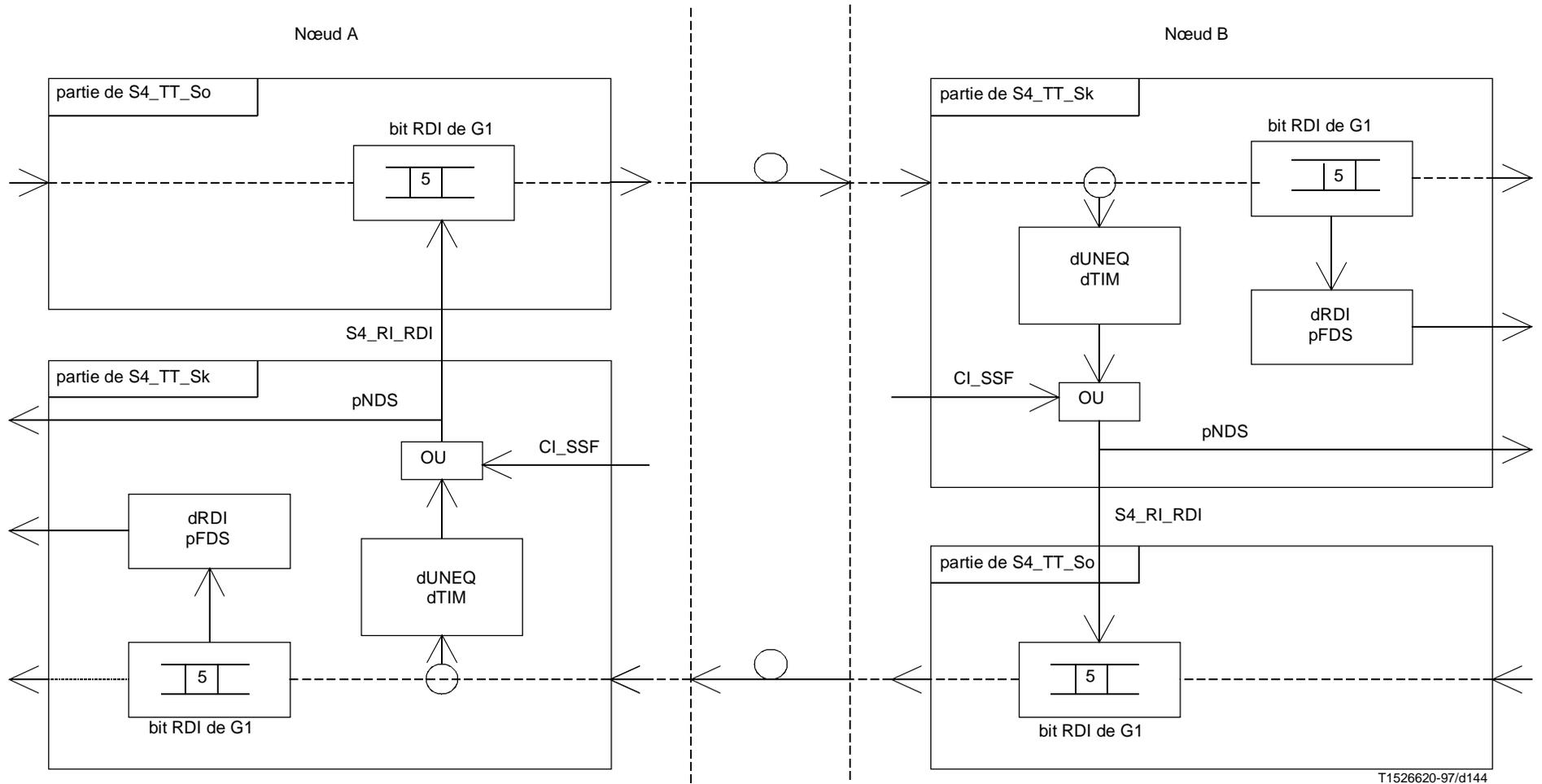
---

<sup>4</sup> On se reportera aux fonctions atomiques spécifiques pour faire la distinction entre le nombre exact et le nombre tronqué des violations du code transportées dans l'indication REI.



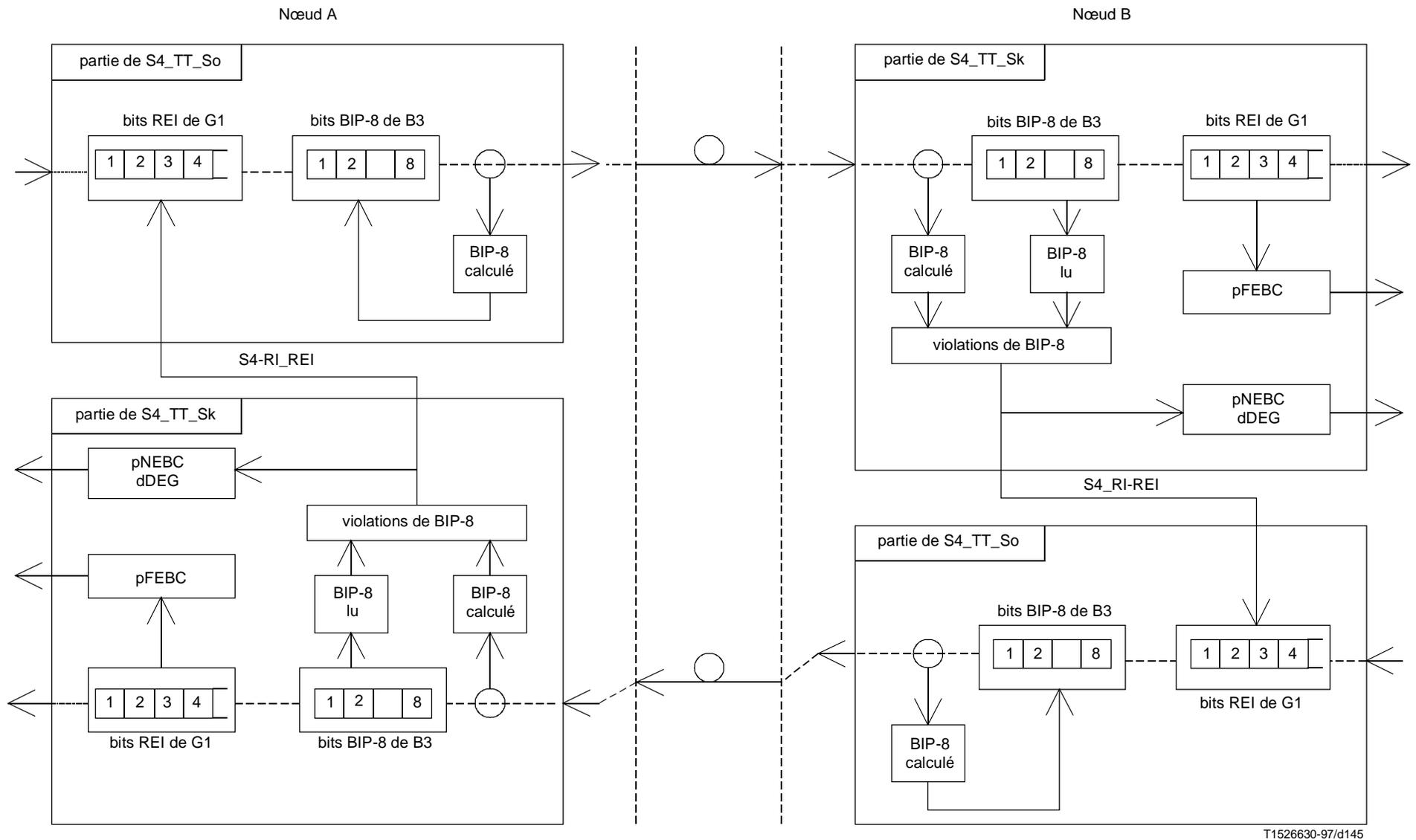
T1526610-97/d143

Figure III.1/G.783 – Exemple de commande d'insertion de l'indication RDI (section de multiplexage)



T1526620-97/d144

Figure III.2/G.783 – Exemple de commande d'insertion de l'indication RDI (conduit de VC-4)



T1526630-97/d145

Figure III.3/G.783 – Exemple de commande d'insertion de l'indication REI (conduit de VC-4)

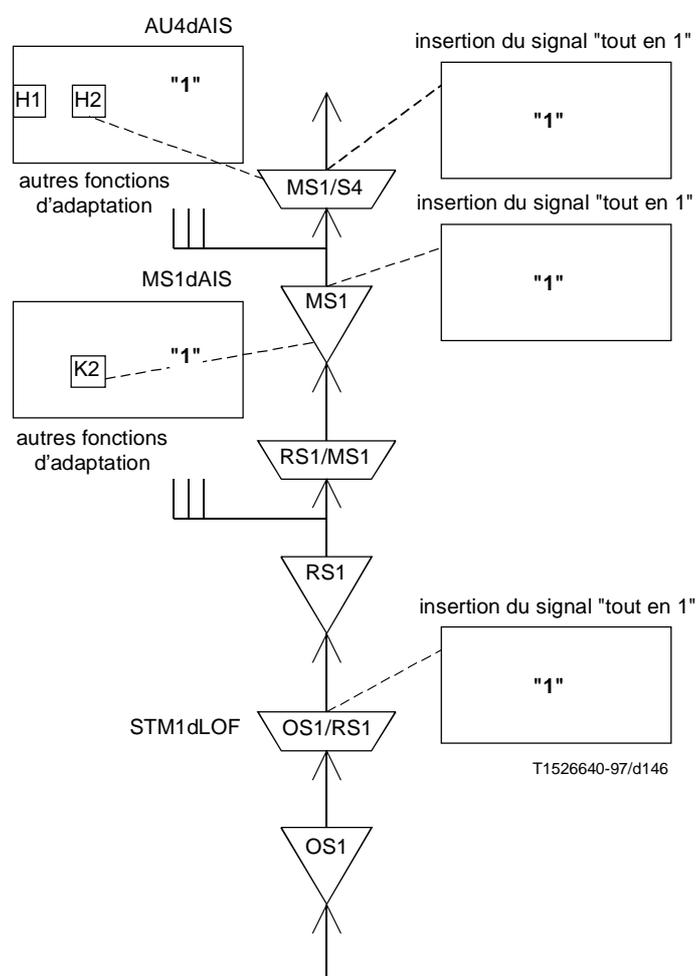
## Appendice IV

### Signal d'indication d'alarme (AIS)

Le signal AIS est un signal caractéristique entièrement composé de nombres "1" ou un signal d'information adapté. Il est généré pour remplacer le signal de trafic normal lorsque celui-ci est en état de défaut, afin d'éviter la déclaration de défaillances en aval et l'émission d'alarmes.

L'insertion du signal "tout en 1" (AIS) dans la direction du puits est commandée comme suit: chaque fonction atomique insère ce signal uniquement sur les défauts détectés localement, un des défauts étant un AIS entrant provenant de fonctions atomiques en amont.

La Figure IV.1 illustre ce processus. En réponse à un défaut LOF (STM1dLOF), la fonction OS1/RS1\_A\_Sk insère le signal "tout en 1". Ce signal se propage dans la couche RS1. La fonction MS1 détecte ce signal "tout en 1" en surveillant les bits 6-8 de l'octet K2. La fonction MS1/S4\_A\_Sk détecte le signal "tout en 1" en surveillant les octets H1, H2 du pointeur. En conséquence, les deux fonctions insèrent des signaux "tout en 1" à leurs sorties (elles "rafraîchissent" le signal "tout en 1"). Le processus se poursuit dans les autres couches Client.

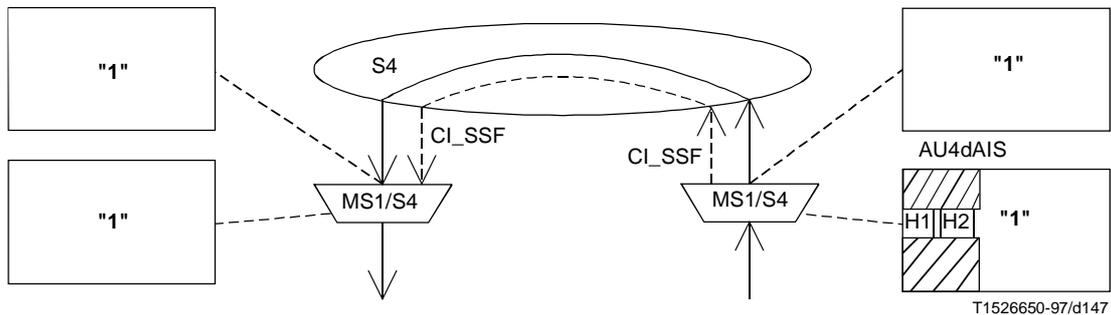


**Figure IV.1/G.783 – Insertion et propagation du signal entièrement composé de nombres "1" dans la direction puits, dans le cas du défaut STM1dLOF**

Dès que la direction dans la structure en couches est inversée pour passer de la direction puits à la direction source, le signal "tout en 1" (AIS) devient un des schémas AIS définis:

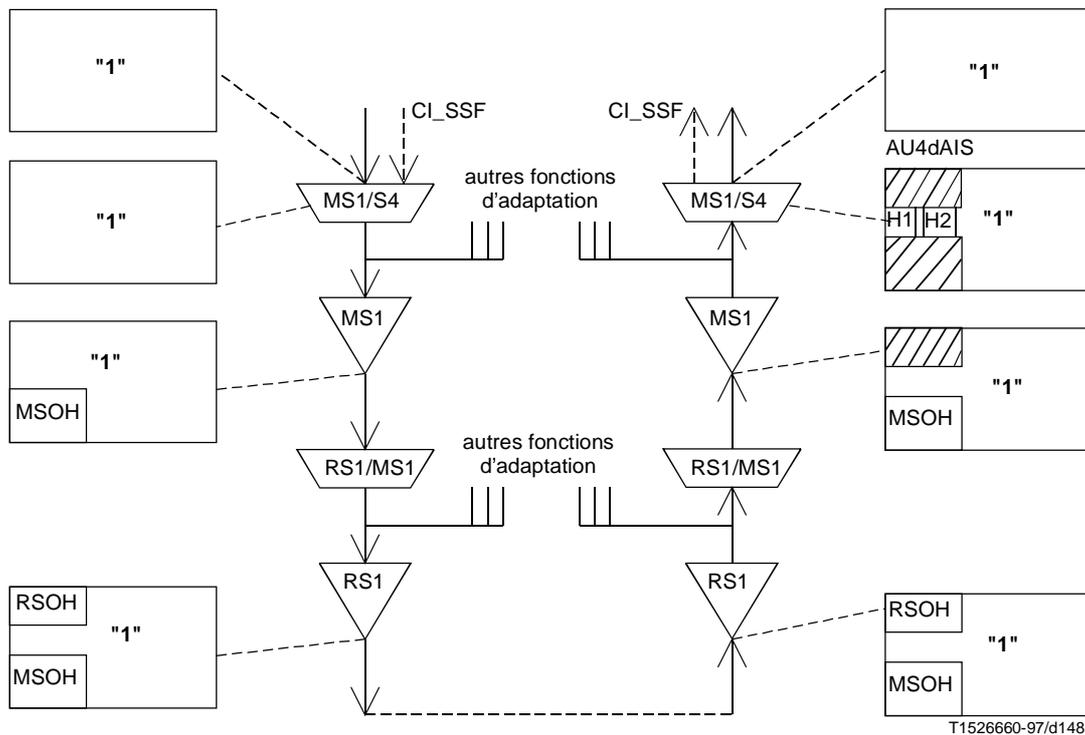
- MSn-AIS (n = 1, 4, 16) si la fonction RSn/MSn\_A\_Sk est connectée à la fonction RSn/MSn\_A\_So. C'est le cas qui se présente dans un régénérateur STM-n;
- AU4-AIS si MSn/S4\_A\_Sk est connectée à MSn/S4\_A\_So. C'est le cas dans un multiplexeur d'insertion/extraction de VC-4 et dans un brasseur numérique de VC-4 (Figure IV.2);

- Tm-AIS (m = 12, 2, 3) si S4/Sm\_A\_Sk est connectée à S4/Sm\_A\_So. C'est le cas dans un multiplexeur d'insertion/extraction de VC-4 et dans un brasseur numérique de VC-4;
- PDH AIS: Ex-AIS, signal "tout en 1" complet, dans un signal type G.703.



**Figure IV.2/G.783 – Propagation du signal entièrement composé de nombres "1", de la direction puits à la direction source**

L'application du signal "tout en 1" et du signal CI\_SSF à l'entrée de la fonction MS1/S4\_A\_So (Figure IV.3) entraîne l'émission d'un signal "tout en 1" à la sortie. La fonction MS1\_TT\_So et les autres fonctions d'adaptation de MS1 (par exemple, MS1/OW\_A\_So) ajoutent le préfixe MSOH au signal "tout en 1". La fonction RS1\_TT\_So et les fonctions d'adaptation de RS1 ajoutent le préfixe RSOH. Le résultat est le signal AU-4 AIS, qui est transmis jusqu'à l'extrémité distante. Le signal STM-1 parcourt les fonctions jusqu'à MS1\_TT\_Sk, après quoi la fonction MS1/S4\_A\_Sk détecte le signal AU-4 AIS. Elle déclare le défaut AU4dAIS et insère le signal "tout en 1" à sa sortie.



**Figure IV.3/G.783 – Génération du signal "tout en 1" (AIS) dans la direction source et détection de ce signal dans la direction puits**

De la même façon, la réception d'un signal "tout en 1" sur S4/S12\_A\_So entraîne la formation d'un signal "tout en 1" (TU) à la sortie de la fonction. Ce signal est multiplexé avec les autres unités TU, après quoi le préfixe de VC-4, le pointeur de AU-4, les préfixes MSOH et RSOH sont ajoutés. Le résultat est un signal STM-N comportant une unité TU qui transporte le signal TU-AIS.

## Appendice V

### Panne du signal (SF) et dégradation du signal (SD)

#### V.1 Signal de défaillance du signal de serveur (SSF)

Le signal CI\_SSF (généralisé par la fonction puits d'adaptation sous la commande de aSSF) notifié à la fonction suivante en aval la condition "défaillance du signal" pour le signal de données associé [qui contient, en raison de cette condition "dégradation du signal", la séquence "tout en 1" (AIS)].

Une fois connecté à une fonction de connexion possédant une fonctionnalité de protection, le signal CI\_SSF représente les conditions de panne du signal (SF).

#### V.2 Signal de dégradation du signal de serveur (aSSD)

Le signal CI\_SSD notifié à la fonction suivante en aval la condition "dégradation du signal" pour le signal de données associé.

Le signal CI\_SSD est défini uniquement dans la fonction puits d'adaptation, dans les sous-couches protection. Ce signal retransmet le signal AI\_TSD généralisé par la fonction puits de terminaison de chemin à destination de la fonction de connexion de protection, dans la sous-couche protection.

#### V.3 Signal de défaillance du signal de chemin (TSF)

Le signal AI\_TSF (généralisé par une fonction puits de terminaison de chemin sous la commande de aTSF) notifié à la ou aux fonctions suivantes en aval la condition "défaillance du signal" pour le signal de données associé [qui contient, en raison de cette condition "défaillance du signal" la séquence "tout en 1" (AIS)].

Une fois connecté à une fonction de connexion possédant une fonctionnalité de protection, le signal AI\_TSF représente les conditions de panne du signal (SF).

#### V.4 Signal de dégradation du signal de chemin (TSD)

Le signal AI\_TSD (généralisé par une fonction puits de terminaison de chemin sous la commande de aTSD) notifié à la ou aux fonctions suivantes la condition "dégradation du signal" pour le signal de données associé.

Le signal AI\_TSD est connecté à une fonction de connexion possédant une fonctionnalité de protection. Il représente les conditions de dégradation du signal (SD).

## Appendice VI

### Canal de communication de données (DCC)

L'utilisation du canal DCC est subordonnée à la stratégie de maintenance de l'opérateur du réseau et à la situation spécifique. Ce canal n'est pas nécessaire dans tous les cas, car il est possible d'exécuter les fonctions requises en faisant appel à d'autres moyens.

Il existe deux modalités d'utilisation du canal DCC:

- i) utilisation des octets D1 à D3 résidant dans le préfixe RSOH (DCCR) et accessibles dans les régénérateurs et dans d'autres éléments de réseau;
- ii) utilisation des octets D4 à D12 résidant dans le préfixe MSOH (DCC<sub>M</sub>) et inaccessibles dans les régénérateurs. Ces octets sont fournis par l'intermédiaire du point de référence P (fonction MCF), ou par l'intermédiaire du point de référence U (fonction OHA). L'utilisation spécifique des octets D4 à D12 est pour étude ultérieure.

Ces canaux sont orientés message et fournissent des communications entre les éléments de réseau. Ils sont capables de prendre en charge les communications entre les divers sites et le réseau de gestion des télécommunications (RGT). Deux exemples sont représentés dans les Figures VI.1 et VI.2.

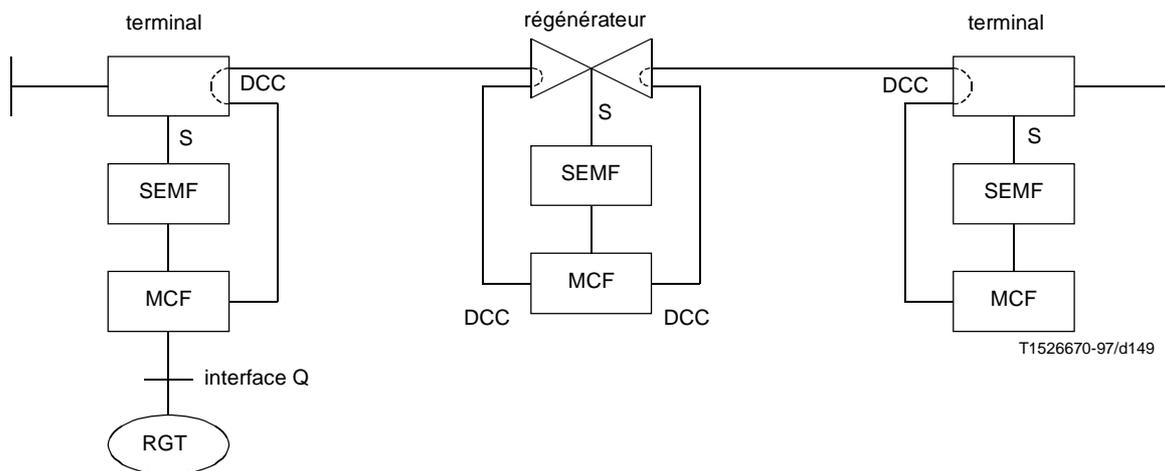


Figure VI.1/G.783 – Configuration linéaire d'un système SDH

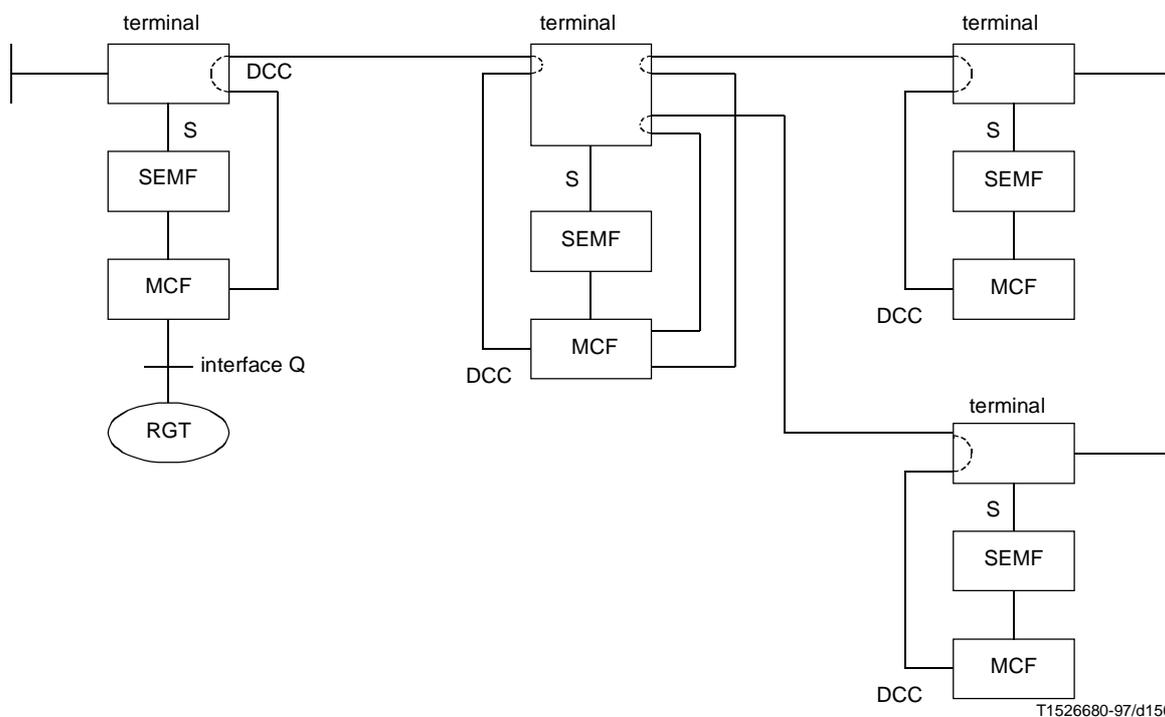
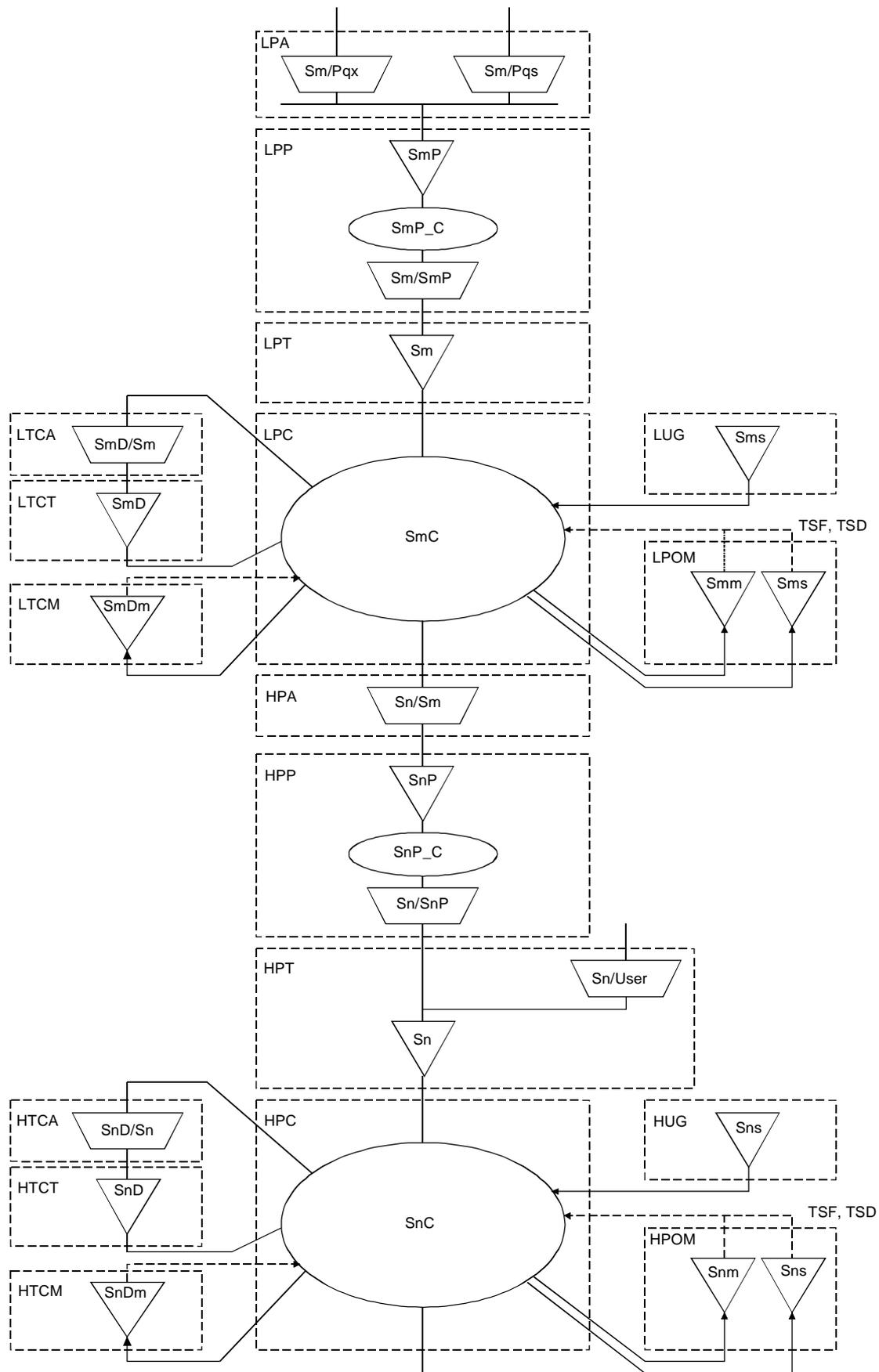


Figure VI.2/G.783 – Configuration SDH en arbre

## Appendice VII

### Modélisation par fonctions atomiques des fonctions de base de la version 1994 de la Recommandation G.783

La Figure VII.1 montre la correspondance entre les fonctions de transmission atomiques définies dans la présente Recommandation et les fonctions de base décrites dans la version 1994 de la Recommandation G.783. La Figure VII.2 illustre les fonctions de base pour la prise en charge de la fonction de communication de message (MCF, *message communications function*) sur le canal DCC. La Figure VII.3 illustre la fonction de base pour l'accès aux octets du préfixe d'utilisateur. La Figure VII.4 illustre les fonctions de base pour le rythme.



T1526690-97/d151

Figure VII.1/G.783 – Modélisation par fonctions atomiques des fonctions de base pour la transmission

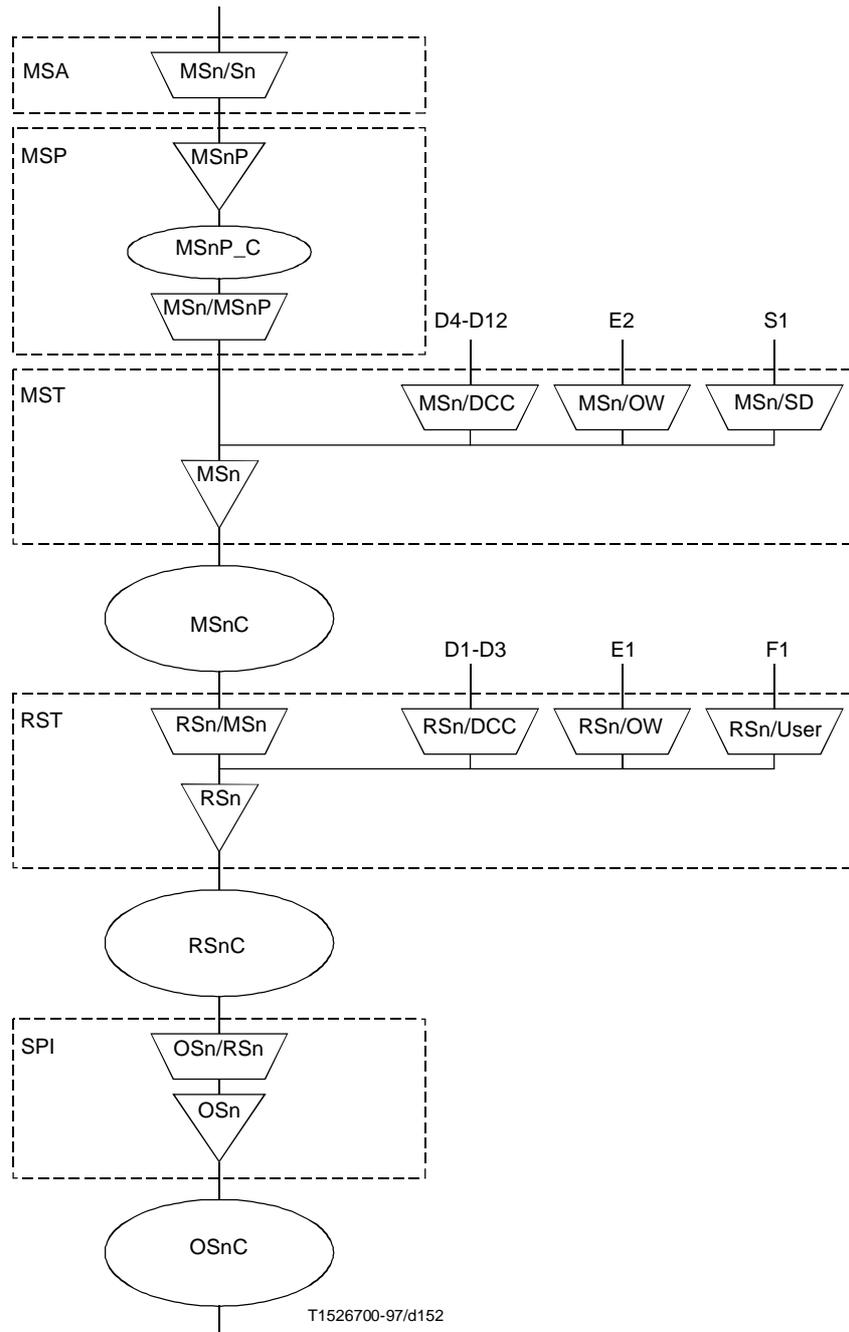


Figure VII.1/G.783 – Modélisation par fonctions atomiques des fonctions de base pour la transmission (*fin*)

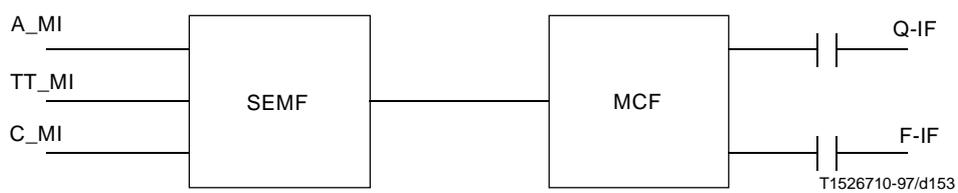
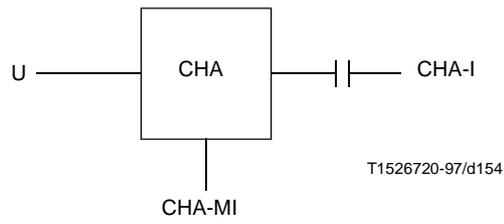
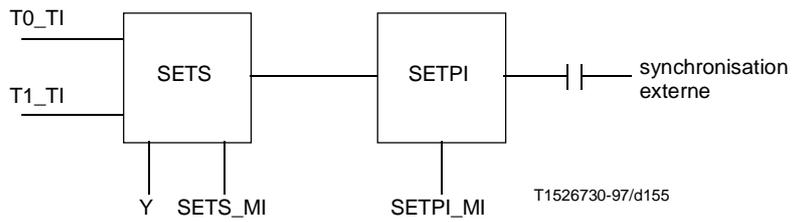


Figure VII.2/G.783 – Fonctions de base pour la communication de message (MCF) et pour le canal DCC



**Figure VII.3/G.783 – Fonction de base pour l'accès aux octets du préfixe d'utilisateur**



**Figure VII.4/G.783 – Fonctions de base pour le rythme**

## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Z	Langages de programmation