

Remplacée par une version plus récente



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.782

(01/94)

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

**TYPES ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES
DES ÉQUIPEMENTS DE LA HIÉRARCHIE
NUMÉRIQUE SYNCHRONE**

Recommandation UIT-T G.782
Remplacée par une version plus récente

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

Remplacée par une version plus récente

AVANT-PROPOS

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

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

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation révisée UIT-T G.782, que l'on doit à la Commission d'études 15 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 20 janvier 1994 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

NOTE

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

© UIT 1994

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

Remplacée par une version plus récente

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1 Introduction	1
1.1 Champ d'application.....	1
1.2 Abréviations	1
1.3 Définitions.....	2
2 Description des fonctions de l'équipement	5
2.1 Méthode de multiplexage.....	5
2.2 Exploitation, administration, maintenance et mise en service (OAM&P)	7
2.3 Protection	13
2.4 Rétablissement	14
2.5 Types de connexion	14
3 Exemples de types d'équipements	15
3.1 Exemples de types d'équipements de multiplexage.....	15
3.2 Exemples de types d'équipements de brassage.....	21
4 Spécifications générales de fonctionnement.....	24
4.1 Rythme et synchronisation	24
4.2 Performance en matière d'erreur des équipements	26
4.3 Délai de transfert.....	26
4.4 Temps de réponse.....	28
4.5 Blocage.....	28
4.6 Disponibilité et fiabilité.....	29

Remplacée par une version plus récente

Recommandation G.782

TYPES ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES ÉQUIPEMENTS DE LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE

(révisée en 1994)

1 Introduction

1.1 Champ d'application

La Recommandation G.781 décrit la structure des Recommandations relatives aux équipements SOH. La présente Recommandation décrit les fonctions des équipements SOH, donne des exemples de types de multiplexeurs et de sous-répartiteurs et indique les spécifications générales de fonctionnement.

Les possibilités d'insertion/extraction, de charges utiles mixtes et d'associations souples affluent/canal dans les équipements SOH rendent difficile la production d'un texte à la fois très précis et suffisamment général pour ne pas restreindre les mises en œuvre. Pour surmonter ces difficultés, la méthode du «modèle de référence fonctionnel» a été adoptée. Cette série de Recommandations décrit donc les équipements sous forme de blocs fonctionnels. Cette division logique, qui simplifie et généralise la description, n'implique ni division physique ni mise en œuvre particulière.

Seules les conditions applicables à l'interface externe seront spécifiées. En ce qui concerne les charges utiles, elles doivent être conformes soit au STM-N (selon les Recommandations G.707, G.708 et G.709) soit à la Recommandation G.703. L'interface d'exploitation avec le réseau de gestion des télécommunications (RGT) doit être conforme aux dispositions de la Recommandation G.773. Les points entre blocs fonctionnels n'existent que comme points de référence logiques et non comme interfaces internes. Il n'y a donc pas de description ou de spécification d'interface associées à ces points.

1.2 Abréviations

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

AIS	Signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
AU	Unité administrative (<i>administrative unit</i>)
AUG	Groupe d'unités administratives (<i>administrative unit group</i>)
C	Conteneur
DCC	Canal de communication de données (<i>data communications channel</i>)
ECC	Canal de communication intégré (<i>embedded communications channel</i>)
FEBE	Erreur de bloc à l'extrémité distante (<i>far end block error</i>)
FERF	Défaut en réception à l'extrémité distante (<i>far end receive failure</i>)
HCS	Supervision de connexion d'ordre supérieur (<i>higher order connection supervision</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 surdébit de conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path overhead monitor</i>)
HPT	Terminaison de conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path termination</i>)
HUG	Générateur de conduit d'ordre supérieur [non équipé] (<i>higher order path unequipped generator</i>)
LCS	Supervision de connexion d'ordre inférieur (<i>lower order connection supervision</i>)
LO	Ordre inférieur (<i>lower order</i>)

Remplacée par une version plus récente

LOI	Interface d'ordre inférieur (<i>lower order interface</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 surdébit de conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path overhead monitor</i>)
LPT	Terminaison de conduit d'ordre inférieur (<i>lower order path termination</i>)
LUG	Générateur de conduit d'ordre inférieur [non équipé] (<i>lower order unequipped generator</i>)
MCF	Fonction de communication de messages (<i>message communication function</i>)
MSA	Adaptation de section de multiplexage (<i>multiplex section adaptation</i>)
MSOH	Surdébit de section de multiplexage (<i>multiplex section overhead</i>)
MSP	Protection de section de multiplexage (<i>multiplex section protection</i>)
MST	Terminaison de section de multiplexage (<i>multiplex section termination</i>)
NNI	Interface de nœud de réseau (<i>network node interface</i>)
OHA	Accès au surdébit (<i>overhead access</i>)
PDH	Hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
POH	Surdébit de conduit (<i>path overhead</i>)
PPI	Interface physique PDH (<i>PDH physical interface</i>)
RGT	Réseau de gestion des télécommunications
RSOH	Surdébit de section de régénération (<i>regenerator section overhead</i>)
RST	Terminaison de section de régénération (<i>regenerator section termination</i>)
SDH	Hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SDXC	Brasseur de la hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy cross-connect</i>)
SEMF	Fonction de gestion de l'équipement synchrone (<i>synchronous equipment management function</i>)
SETPI	Interface physique de rythme de l'équipement synchrone (<i>synchronous equipment timing physical interface</i>)
SETS	Source de rythme de l'équipement synchrone (<i>synchronous equipment timing source</i>)
SOH	Surdébit de section (<i>section overhead</i>)
SPI	Interface physique SOH (<i>SOH physical interface</i>)
STM	Module de transport synchrone (<i>synchronous transport module</i>)
TTF	Fonction terminale de transport (<i>transport terminal function</i>)
TU	Unité d'affluents (<i>tributary unit</i>)
TUG	Groupe d'unités d'affluents (<i>tributary unit group</i>)
VC	Conteneur virtuel (<i>virtual container</i>)

1.3 Définitions

NOTE – Les définitions suivantes sont appropriées au contexte des Recommandations concernant la SOH. Pour une définition plus complète des blocs fonctionnels, voir la Recommandation G.783.

1.3.1 Unité administrative (AU)

Voir la Recommandation G.708.

1.3.2 Groupe d'unités administratives (AUG)

Voir la Recommandation G.708.

1.3.3 Canal de communication de données (DCC)

Voir la Recommandation G.784.

Remplacée par une version plus récente

1.3.4 Canal de communication intégré (ECC)

Voir la Recommandation G.784.

1.3.5 Erreur de bloc à l'extrémité distante (FEBE)

Voir la Recommandation G.709.

1.3.6 Défaut en réception à l'extrémité distante (FERF)

Voir la Recommandation G.709.

1.3.7 supervision de connexion d'ordre supérieur (HCS): La fonction HCS combine les fonctions HUG et HPOM, décrites ci-dessous.

1.3.8 conduit d'ordre supérieur (HO, HP): Dans un réseau SOH, les couches de conduit d'ordre supérieur (HO, HP) fournissent un réseau serveur aux couches de conduit d'ordre inférieur (LO, LP). Les qualificatifs inférieur et supérieur s'appliquent seulement aux deux participants d'une relation client/serveur de ce type. Les conduits VC-1/2 peuvent être décrits comme étant d'ordre inférieur par rapport aux VC-3 et VC-4, tandis que le conduit VC-3 peut être décrit comme étant d'ordre inférieur par rapport au VC-4.

1.3.9 assembleur d'ordre supérieur (HOA): La fonction HOA combine les fonctions HPA et HPT, décrites ci-dessous. Elle assemble les VC d'ordre inférieur dans les VC d'ordre supérieur.

1.3.10 interface d'ordre supérieur (HOI): La fonction d'interface HOI est une combinaison des fonctions d'interface PPI, d'adaptation LPA et de terminaison HPT décrites ci-dessous. Elle reçoit un signal en hiérarchie PDH et l'applique à un conteneur virtuel d'ordre supérieur.

1.3.11 adaptation de conduit d'ordre supérieur (HPA): La fonction HPA adapte un VC d'ordre inférieur (VC-1/2/3) à un VC d'ordre supérieur (VC-3/4) en traitant le pointeur de TU qui indique la phase du premier octet du POH du VC-1/2/3 par rapport au premier octet du POH du VC-3/4 et en assemblant/désassemblant le VC-3/4 complet.

1.3.12 connexion de conduit d'ordre supérieur (HPC): La fonction HPC assure une interconnexion souple de VC d'ordre supérieur (VC-3/4) dans un signal STM-N.

1.3.13 surveillance de surdébit de conduit d'ordre supérieur (HPOM): La fonction HPOM contrôle le surdébit de conduit dans un VC d'ordre supérieur sans terminer le conduit ni modifier le POH.

1.3.14 terminaison de conduit d'ordre supérieur (HPT): La fonction HPT termine un conduit d'ordre supérieur en générant et ajoutant le POH approprié de VC au conteneur adéquat au point origine du conduit, en extrayant le POH du VC et en le lisant au point destination du conduit.

1.3.15 générateur de conduit d'ordre supérieur [non équipé] (HUG): En l'absence d'un VC d'ordre supérieur valide à une sortie de la fonction HPC, la fonction HUG génère un VC d'ordre supérieur à la charge utile indéfinie mais au POH valide, incluant une étiquette de signal mise à la valeur «non équipé».

1.3.16 supervision de connexion d'ordre inférieur (LCS): La fonction LCS combine les fonctions LUG et LPOM, décrites ci-dessous.

1.3.17 Conduit d'ordre inférieur (LO, LP)

Voir conduit d'ordre supérieur ci-dessus.

1.3.18 interface d'ordre inférieur (LOI): La fonction LOI combine les fonctions PPI, LPA et LPT, décrites ci-dessous. Elle assure l'interface avec un signal PDH qu'elle met en correspondance dans un VC d'ordre inférieur.

Remplacée par une version plus récente

1.3.19 adaptation de conduit d'ordre inférieur (LPA): La fonction LPA adapte un signal PDH à un réseau SOH en mettant en correspondance le signal dans un conteneur synchrone ou en réalisant l'opération inverse. Si le signal est asynchrone, le processus de mise en correspondance inclut une justification au niveau bits.

1.3.20 connexion de conduit d'ordre inférieur (LPC): La fonction LPC assure l'interconnexion souple de VC d'ordre inférieur.

1.3.21 surveillance de surdébit de conduit d'ordre inférieur (LPOM): La fonction LPOM contrôle le surdébit de conduit dans un VC d'ordre inférieur sans terminer le conduit ni modifier le POH.

1.3.22 terminaison de conduit d'ordre inférieur (LPT): La fonction LPT termine un conduit d'ordre inférieur en générant et en ajoutant le POH du VC approprié au conteneur adéquat au point origine du conduit, en extrayant le POH du VC et en le lisant au point destination du conduit.

1.3.23 générateur de conduit d'ordre inférieur [non équipé] (LUG): En l'absence d'un VC d'ordre inférieur valide à une sortie de la fonction LPC, la fonction LUG génère un VC d'ordre inférieur à la charge utile indéfinie mais au POH valide incluant une étiquette de signal mise à la valeur «non équipé».

1.3.24 Fonction de communication de messages (MCF)

Voir la Recommandation G.784.

1.3.25 adaptation de section de multiplexage (MSA): La fonction MSA traite le pointeur d'AU-3/4 pour indiquer la phase du premier octet du POH de VC-3/4 par rapport au premier octet du SOH du STM-N et assemble/désassemble la trame STM-N complète.

1.3.26 surdébit de section de multiplexage (MSOH): Le MSOH se compose des lignes 5 à 9 du SOH du signal STM-N.

1.3.27 protection de section de multiplexage (MSP): La fonction MSP permet de commuter un signal entre deux fonctions MST y compris celles-ci, d'une section en service à une section de réserve.

1.3.28 terminaison de section de multiplexage (MST): La fonction MST génère le MSOH dans le processus de formation de la trame SDH et termine le MSOH dans l'autre sens.

1.3.29 accès au surdébit (OHA): La fonction OHA assure l'accès intégré aux fonctions de surdébit de transmission, telles les voies de service.

1.3.30 Surdébit de conduit (POH)

Voir la Recommandation G.708.

1.3.31 interface physique PDH (PPI): La fonction PPI convertit un signal d'interface PDH en un signal interne PDH de niveau logique, et vice versa.

1.3.32 surdébit de section de régénération (RSOH): Le RSOH se compose des lignes 1 à 3 du SOH du signal STM-N.

1.3.33 terminaison de section de régénération (RST): La fonction RST génère le RSOH dans le processus de formation de la trame SDH et termine le RSOH dans l'autre sens.

1.3.34 Hiérarchie numérique synchrone (SDH)

Voir la Recommandation G.707.

1.3.35 fonction de gestion de l'équipement synchrone (SEMF): La fonction SEMF convertit les données de qualité et les alarmes de matériel propres à la mise en œuvre en messages orientés objet pour transmission sur le ou les DCC et (ou) via une interface Q. Elle convertit en outre les messages orientés objet relatifs à d'autres fonctions de gestion pour leur transfert par les points de référence Sn.

Remplacée par une version plus récente

1.3.36 interface physique de rythme de l'équipement synchrone (SETPI): La fonction SETPI fournit l'interface entre un signal de synchronisation externe et la source de rythme d'équipement synchrone. Elle fournit aussi un signal de sortie de synchronisation destiné à être utilisé par un équipement externe.

1.3.37 source de rythme de l'équipement synchrone (SETS): La fonction SETS fournit une référence de rythme aux éléments pertinents d'un équipement SDH et représente l'horloge d'élément de réseau SDH.

1.3.38 Surdébit de conduit (SOH)

Voir la Recommandation G.708.

1.3.39 interface physique SDH (SPI): La fonction SPI convertit un signal interne STM-N de niveau logique en un signal d'interface de ligne STM-N, et vice versa.

1.3.40 Module de transport synchrone (STM)

Voir la Recommandation G.708.

1.3.41 Réseau de gestion des télécommunications (RGT)

Voir la Recommandation M.3010.

1.3.42 fonction terminale de transport (TTF): La fonction TTF combine les fonctions SPI, RST, MST, MSP et MSA, décrites ci-dessous. Elle s'applique à l'interface physique SDH et fournit un VC d'ordre supérieur.

1.3.43 Unité d'affluents (TU)

Voir la Recommandation G.708.

1.3.44 Groupe d'unités d'affluents (TUG)

Voir la Recommandation G.708.

1.3.45 Conteneur virtuel (VC)

Voir la Recommandation G.708.

2 Description des fonctions de l'équipement

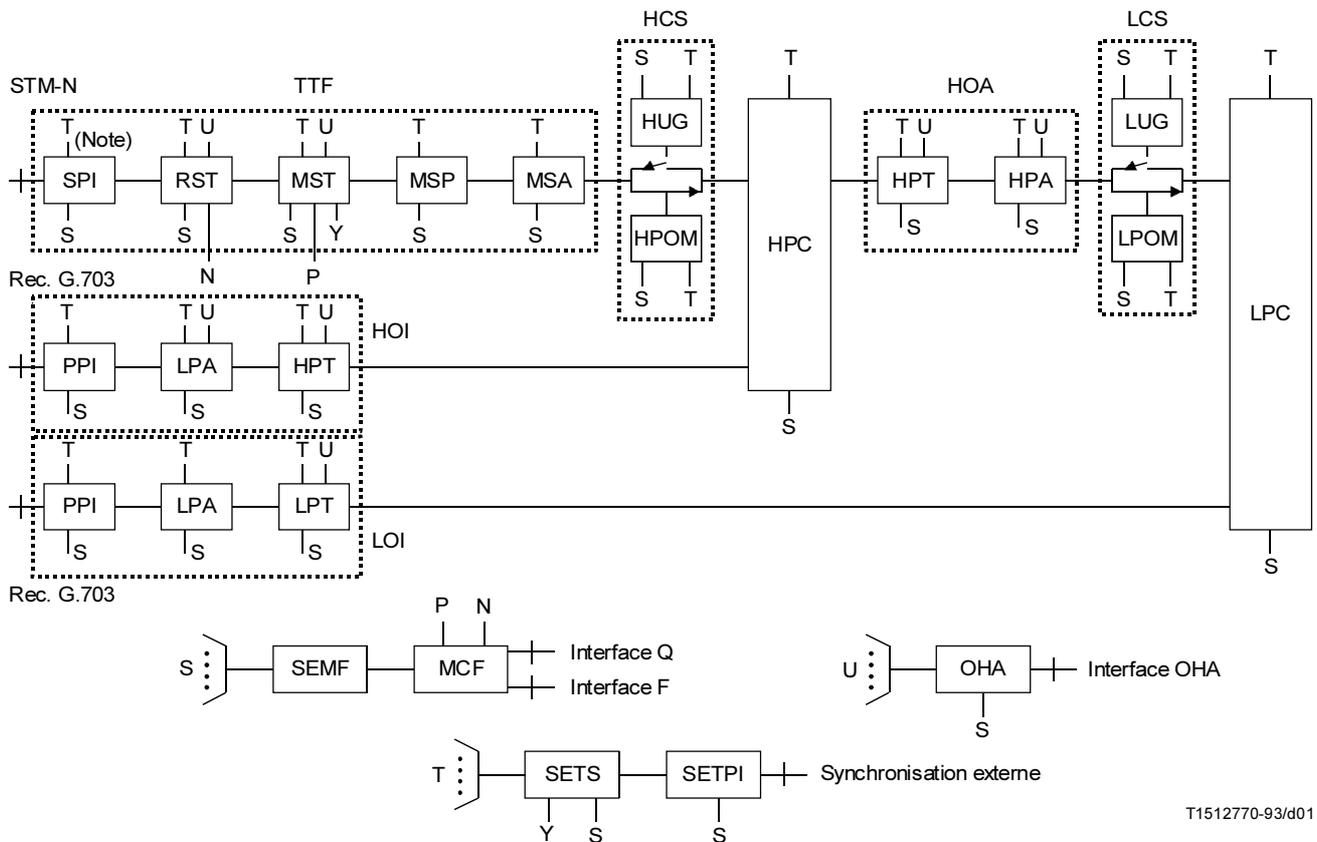
2.1 Méthode de multiplexage

2.1.1 Blocs logiques généralisés

La Figure 2-1 représente le schéma des blocs logiques généralisés montrant les fonctions de base ou composites qui peuvent être combinées pour décrire un équipement SDH. Ce schéma illustre les étapes requises pour assembler diverses charges utiles et pour les multiplexer en une sortie STM-N. La figure ne représente pas une fonction de réseau utile ou pratique. On trouvera à l'article 3 des exemples de configurations.

Une brève description du flux de signaux allant d'une interface conforme aux dispositions de la Recommandation G.703 vers une sortie STM-N figure en 2.1.2 et 2.1.3. Une description plus poussée des fonctions réalisées par chacun des blocs logiques de la Figure 2-1 est donnée dans les Recommandations G.783 et G.784. Le paragraphe 2.2 et l'article 4 donnent une description complémentaire respectivement de la fonction de gestion d'équipement synchrone (SEMF) et de la fonction de communication de messages (MCF), de la source de rythme de l'équipement synchrone (SETS) et de l'interface physique de rythme de l'équipement synchrone (SETPI).

Remplacée par une version plus récente



T1512770-93/d01

HCS	Supervision de connexion d'ordre supérieur	MSA	Adaptation de section de multiplexage
HOA	Assembleur d'ordre supérieur	MSP	Protection de section de multiplexage
HOI	Interface d'ordre supérieur	MST	Terminaison de section de multiplexage
HPA	Adaptation de conduit d'ordre supérieur	N	Point de référence DDC de section de régénération
HPC	Connexion de conduit d'ordre supérieur	OHA	Fonction d'accès au surdébit
HPOM	Contrôle de surdébit de conduit d'ordre supérieur	P	Point de référence DDC de section de multiplexage
HPT	Terminaison de conduit d'ordre supérieur	PPI	Interface physique PDH
HUG	Générateur de conduit d'ordre supérieur non équipé	RST	Terminaison de session de régénération
LCS	Supervision de connexion d'ordre inférieur	S	Points de référence de gestion: alarmes, commandes, par exemple
LOI	Interface d'ordre inférieur	SEMF	Fonction de gestion d'équipement synchrone
LPA	Adaptation de conduit d'ordre inférieur	SETPI	Interface physique de rythme de l'équipement synchrone
LPC	Connexion de conduit d'ordre inférieur	SETS	Source de rythme de l'équipement synchrone
LPOM	Contrôle de surdébit de conduit d'ordre inférieur	SPI	Interface physique SDH
LPT	Terminaison de conduit d'ordre inférieur	T	Points de référence de rythme
LUG	Générateur de conduit d'ordre inférieur non équipé	TTF	Fonction terminale de transport
MCF	Fonction de communication de messages	U	Points de référence d'accès au surdébit
		Y	Points de référence d'état de synchronisation

NOTE – Options SPI:
 – électrique intra-station;
 – optique intra-station;
 – optique inter-stations.

FIGURE 2-1/G.782

Schéma des blocs logiques généralisés

Remplacée par une version plus récente

2.1.2 Flux de signaux d'une entrée Rec. G.703 vers une sortie STM-N: multiplexage

- *Interface physique PDH/adaptation du conduit d'ordre inférieur* – Fournit l'interface PDH Rec. G.703 appropriée et met en correspondance la charge utile dans un conteneur comme spécifié dans la Recommandation G.709.
- *Terminaison du conduit d'ordre inférieur* – Ajoute le surdébit de conduit (POH du VC).
- *Connexion du conduit d'ordre inférieur* – Permet une interconnexion souple des VC-1/2/3.
- *Générateur non équipé de conduit d'ordre inférieur* – Dans le cas d'une connexion non utilisée, génère un VC-1/2/3 valide avec une étiquette de signal ayant pour valeur «non équipé».
- *Adaptation d'un conduit d'ordre supérieur* – Traite le pointeur de TU pour indiquer la phase du premier octet du POH de VC-1/2/3 par rapport au premier octet du POH de VC-3/4 et assemble les VC-3/4 complets.
- *Terminaison du conduit d'ordre supérieur* – Ajoute le surdébit de conduit du VC-3/4.
- *Connexion du conduit d'ordre supérieur* – Permet une interconnexion souple des VC-3/4.
- *Générateur non équipé de conduit d'ordre supérieur* – Dans le cas d'une connexion non utilisée, génère un VC-3/4 valide avec une étiquette de signal ayant pour valeur «non équipé».
- *Adaptation de section de multiplexage* – Traite le pointeur d'AU-3/4 pour indiquer la phase du POH du VC-3/4 par rapport au SOH du STM-N; multiplexe par octets les groupes d'AU (AUG) pour composer la trame STM-N complète.
- *Protection de section multiplex* – Permet de dévier le signal sur un autre système de ligne à des fins de protection.
- *Terminaison de section multiplex* – Génère et ajoute les lignes 5 à 9 du SOH.
- *Terminaison de section de régénération* – Les lignes 1 à 3 du SOH sont générées et ajoutées; le signal STM-N est alors embrouillé sauf la ligne 1 du SOH.
- *Interface physique SDH* – Convertit le signal interne STM-N au niveau logique en un signal d'interface STM-N. Il peut s'agir d'un signal électrique ou d'un signal optique intrastation ou d'un signal optique interstations.

2.1.3 Flux de signaux de l'entrée STM-N vers une sortie Rec. G.703: démultiplexage

Sauf indications données ci-dessous, les opérations restantes sont l'inverse de celles accomplies lors du multiplexage, sauf que la fonction d'adaptation de conduit d'ordre inférieur doit fournir une mémoire tampon et un circuit de lissage pour atténuer la gigue de rythme due au processus de multiplexage, aux mouvements du pointeur et à la justification au niveau bits (le cas échéant).

- *Interface physique SDH* – Convertit le signal d'interface en un niveau logique interne et extrait le rythme du signal en ligne.
- *Terminaison de section de régénération* – Localise le mot de verrouillage de trame STM-N, désembrouille le signal et traite les lignes 1 à 3 du SOH.
- *Contrôle de surdébit de conduit d'ordre supérieur* – Contrôle le surdébit du conduit VC-3/4 sans le modifier.
- *Contrôle de surdébit de conduit d'ordre inférieur* – Contrôle le surdébit du conduit VC sans le modifier.

2.2 Exploitation, administration, maintenance et mise en service (OAM&P)

2.2.1 Applications des surdébits

La Recommandation G.708 spécifie la largeur de bande attribuée dans la structure de trame SOH pour différentes fonctions de contrôle et de maintenance. On distingue deux types de surdébit: le surdébit de conduit de conteneur virtuel (POH de VC) (*virtual container path overhead*) et le surdébit de section (SOH).

2.2.1.1 Application des POH

Les Recommandations G.708 et G.709 précisent les fonctions assurées par les POH.

Remplacée par une version plus récente

Le POH de VC est généré et terminé au point où la charge utile est assemblée ou désassemblée. Il permet de surveiller la charge utile de bout en bout et peut traverser plusieurs éléments de réseau. Certaines parties du POH de VC sont indépendantes de la charge utile, d'autres sont utilisées de différentes manières en fonction du type de charge utile. Dans tous les cas, le POH de VC ne dépend pas de l'information de l'utilisateur. Il peut donc être surveillé en un point quelconque d'un réseau SOH pour confirmer l'exploitation du réseau.

2.2.1.2 Application des SOH

Le surdébit de section (SOH) se subdivise en SOH de section de régénération (RSOH) comprenant les lignes 1 à 3 et SOH de section de multiplexage (MSOH) comprenant les rangées 5 à 9. Le MSOH n'est accessible qu'aux équipements terminaux, alors que le RSOH est accessible aux équipements terminaux et aux régénérateurs.

La Recommandation G.708 précise les fonctions assurées par les RSOH et MSOH. Ces fonctions englobent la surveillance de la qualité et des fonctions de maintenance et d'exploitation des sections.

Afin de permettre aux régénérateurs de lire et d'écrire au niveau des RSOH sans perturber la surveillance de qualité primitive, le RSOH est exclu du calcul de B2 (BIP-24). Comme B1 est recalculé à chaque régénérateur, la localisation des défaillances est simplifiée.

Les octets de surdébit de section E1, E2, F1, D1-D3 et D4-D12 sont utilisés pour l'exploitation de réseau. Dans certaines applications, il peut être nécessaire de protéger les canaux correspondant à ces octets. Les mécanismes à employer pour la protection des canaux en question peuvent être indépendants et sont pour étude ultérieure.

2.2.1.3 Signaux de maintenance

Les signaux de maintenance définis au 2.3.1/G.709 dans la couche section sont l'AIS de section et le défaut en réception à l'extrémité distante (FERF). Au niveau de la couche conduit, le 2.3.2/G.709 définit l'AIS de conduit et l'information d'état du conduit sous la forme d'un FERF de conduit et d'erreur de bloc à l'extrémité distante (FEBE). Ces signaux de maintenance du conduit s'appliquent au niveau du conduit d'ordre supérieur et à celui du conduit d'ordre inférieur. La Figure 2-2 illustre l'interaction de maintenance entre couches et entre entités homologues qui est assurée par les surdébits SDH.

2.2.1.4 Perte du signal aux régénérateurs

Si un régénérateur perd son signal d'entrée, une horloge de secours est activée et un signal contenant un RSOH valide et un MS-AIS est transmis vers l'aval. Cela permet aux fonctions RSOH assurées par les RSOH d'être activées si nécessaire.

2.2.2 Pilotage et regroupement

Un aspect important de la gestion des moyens consiste à piloter le trafic entre les couches et à le regrouper au sein d'une couche.

Le pilotage consiste à établir une correspondance entre les connexions de couche client et les pistes de couches serveur par analogie avec les critères de la couche client. Ainsi, il est possible de piloter les conduits d'ordre inférieur par type de service, par destination ou par catégorie de protection dans des conduits d'ordre supérieur pouvant alors être gérés comme il convient. On peut également utiliser les mêmes critères pour piloter les conduits d'ordre supérieur dans des sections STM-N.

Le regroupement consiste à améliorer le «facteur de remplissage» d'une couche serveur en regroupant les connexions client de pistes de couches serveur partiellement remplies afin d'obtenir un nombre inférieur de pistes de couches serveur. Ainsi, plusieurs conduits d'ordre supérieur partiellement remplis peuvent être regroupés en un seul.

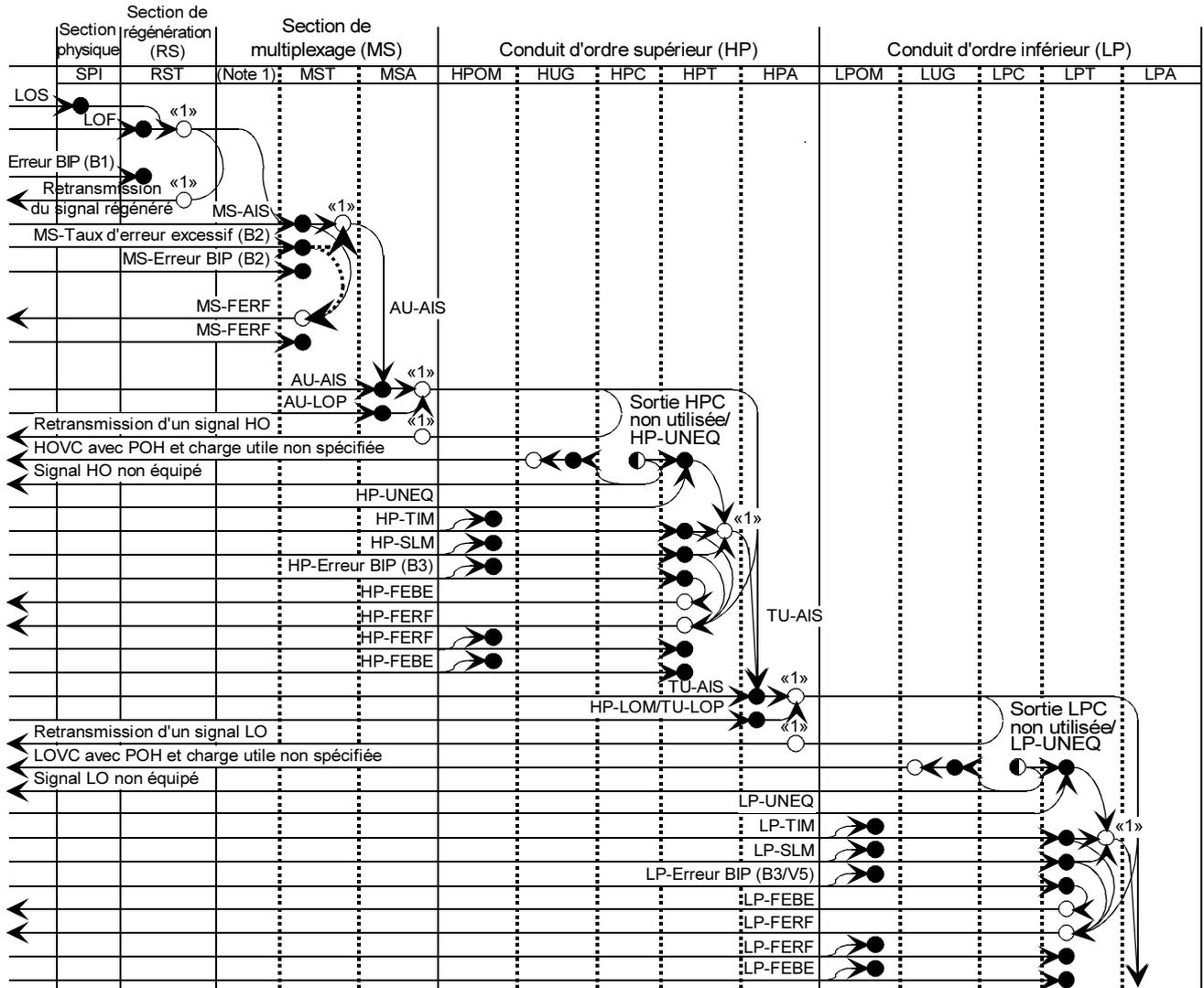
2.2.3 Accès au RGT

Les équipements SDH doivent fournir des interfaces pour les messages destinés au RGT ou provenant du RGT via le DCC ou une interface Q ou les deux. Les messages arrivant à l'interface et non destinés à l'équipement SDH local doivent être retransmis à l'interface Q ou au DCC approprié. Le RGT peut ainsi disposer d'une liaison logique directe avec tout équipement SDH par l'intermédiaire d'une seule interface Q et des DCC interconnectés.

2.2.3.1 Interface Q

Dans le cas où l'accès au RGT est assuré par une interface Q, l'interface sera conforme à la Recommandation G.773.

Remplacée par une version plus récente



T1512780-93/d02

- Détection
- Emission
- «1» Insertion d'un signal AIS entièrement composé de nombres 1
- AIS Signal d'indication d'alarme
- FEBE Erreur de bloc à l'extrémité distante
- FERF Défaut en réception à l'extrémité distante
- LOF Perte de trame
- LOM Perte de multitrame
- LOP Perte de pointeur
- LOS Perte de signal
- SLM Non-concordance d'étiquette de signal
- TIM Non-concordance d'identificateur de parcours
- UNEQ Signal non équipé (Rec. G.709)

NOTES

- 1 Cette colonne représente la fonction de connexion dégénérée dans un régénérateur.
- 2 L'insertion de signaux (AIS) entièrement composés de nombres 1 et de FERF pour certains défauts peut être facultative. La figure fait apparaître ces options en pointillés; voir la Recommandation G.783.

FIGURE 2-2/G.782
Interaction du signal de maintenance SDH

Remplacée par une version plus récente

2.2.3.2 Canal de communication de données (DCC)

L'utilisation du DCC dépend de la stratégie de maintenance de l'exploitant du réseau et de la particularité de la situation. Elle n'est pas toujours nécessaire, du fait que les fonctions requises peuvent être accomplies par d'autres moyens.

Il existe deux façons d'utiliser le DCC:

- i) utiliser les octets D1 à D3 situés dans le RSOH (DCC_R) et accessibles aux régénérateurs et à d'autres éléments de réseau;
- ii) utiliser les octets D4 à D12 situés dans les MSOH (DCC_M) et inaccessibles aux régénérateurs. Ces octets sont également situés au point de référence P (fonction MCF) ou au point de référence U (fonction OHA). L'emploi spécifique des octets D4 à D12 est pour étude ultérieure.

Ces canaux sont basés sur des messages et fournissent des communications entre éléments du réseau. Ils peuvent servir à faciliter les communications entre les différents sites et le RGT. Les Figures 2-3 et 2-4 en donnent deux exemples.

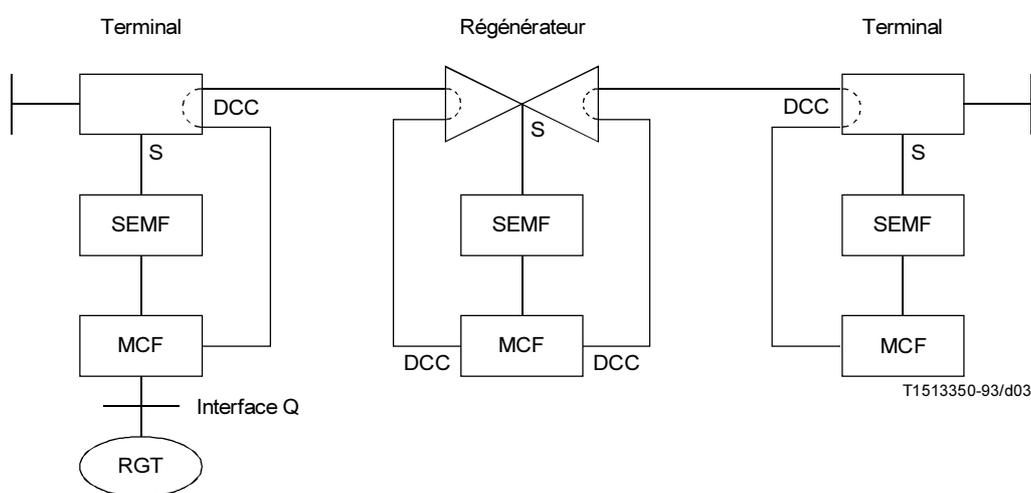


FIGURE 2-3/G.782

Configuration d'un système linéaire SDH

2.2.3.3 Fonctions

La spécification des couches de piles de protocoles destinées à être prises en charge par les fonctions SEMF et MCF est pour étude ultérieure.

2.2.3.3.1 Fonction de gestion d'équipement synchrone (SEMF)

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

2.2.3.3.2 Fonction de communication de messages (MCF)

Cette fonction reçoit et met en mémoire les messages provenant d'un ou plusieurs DCC, des interfaces Q et F ou de la SEMF. Les messages qui ne sont pas destinés à l'emplacement local sont retransmis à un ou plusieurs DCC sortants selon les procédures d'acheminement locales et (ou) à l'interface Q. Cette fonction assure une traduction de couche 1 (et de couche 2 dans certains cas) entre le DCC et une interface Q ou une autre interface de DCC.

Remplacée par une version plus récente

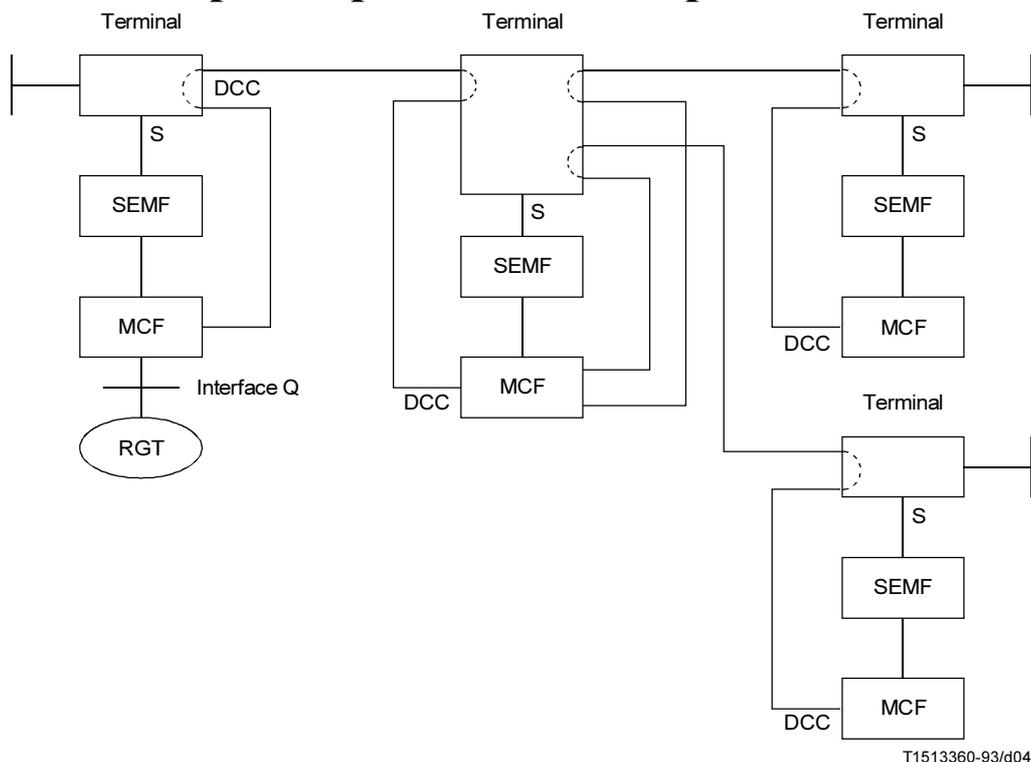


FIGURE 2-4/G.782

Configuration d'un système SDH en arbre

2.2.4 Surveillance des segments de conduits non entièrement établis

En vue de réduire le temps de rétablissement, on doit parfois préétablir la majeure partie d'un conduit de remplacement pour que, le cas échéant, il faille seulement configurer un brasseur, ou deux au maximum, afin d'établir complètement le conduit. Il est intéressant de pouvoir surveiller ces segments de conduit avant leur établissement complet. Voir l'exemple de la Figure 2-5.

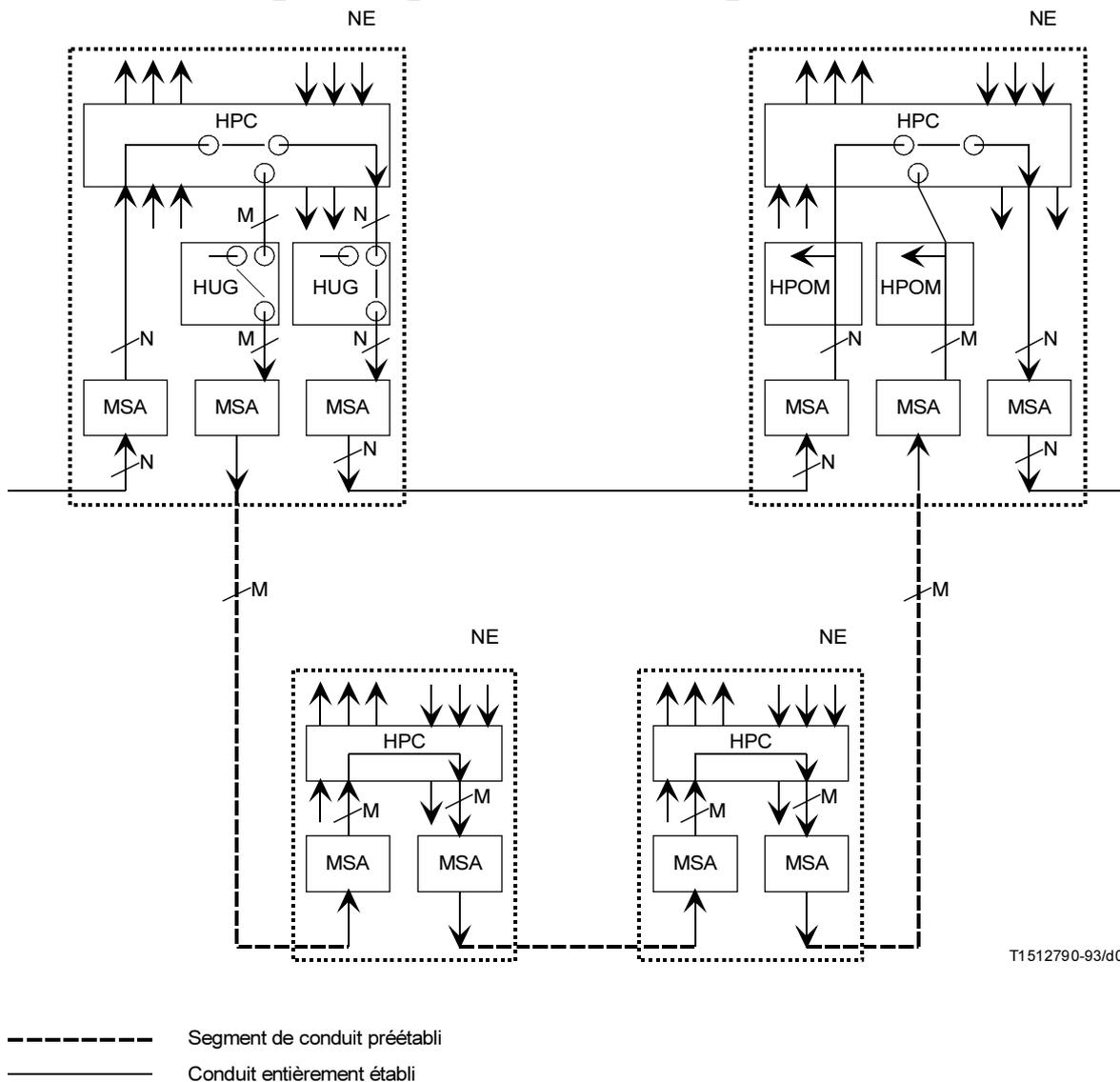
Les points origine et destination du signal transmis sur le segment de conduit préétabli sont constitués par la fonction de surveillance de connexion d'ordre supérieur (HCS) située entre la connexion de conduit d'ordre supérieur (HPC) et la fonction terminale de transport (TTF), comme indiqué sur la Figure 2-1. La fonction HCS comprend une surveillance de surdébit de conduit d'ordre supérieur (HPOM) et un générateur de conduit d'ordre supérieur non équipé (HUG), comme indiqué sur la Figure 2-1.

Le HUG génère un VC ayant une charge utile non définie et un POH valide complet; le HPOM accomplit des fonctions de surveillance analogues à la fonction HPT décrite dans la Recommandation G.783. En outre, la fonction HCS est utilisée pour générer des conduits de VC «non équipés» entre éléments de réseau lorsque les signaux STM-N ne sont pas pleinement utilisés pour le trafic, ce qui indique qu'une capacité de transmission est disponible dans le réseau.

2.2.5 Surveillance des conduits

Il est souvent nécessaire de surveiller les conduits qui traversent un élément de réseau. Cette intervention peut être fréquente aux limites du domaine d'exploitation de l'opérateur, mais elle est parfois nécessaire également à l'intérieur du réseau de l'opérateur pour la localisation des dérangements. Il est possible d'utiliser le HPOM/LPOM pour surveiller les conduits de manière non intrusive.

Remplacée par une version plus récente



T1512790-93/d05

FIGURE 2-5/G.782

Surveillance des segments de conduits non entièrement établis

2.2.6 Voies d'ordre

L'emploi des octets E1 et (ou) E2 pour assurer une voie d'ordre est facultatif. On peut accéder à l'octet E1 à tous les régénérateurs et terminaux pour disposer d'une telle voie locale. On ne peut accéder à l'octet E2 qu'aux terminaux: il peut servir à fournir une voie d'ordre entre points terminaux.

2.2.7 Canal usager

L'emploi de l'octet F1 pour fournir un canal spécial pour l'utilisateur est optionnel. Il est possible d'accéder à l'octet F1 à tous les régénérateurs et terminaux.

2.2.8 Accès pour les tests

Dans ce cas, les dispositifs de test du réseau connectés aux points d'accès (STM-N) de réserve d'un élément de réseau peuvent être connectés aux éléments du réseau à tester. Les tests peuvent aller d'une simple vérification de validité du

Remplacée par une version plus récente

surdébit à une application de séquences spéciales (par exemple, séquences d'essai de pointeur). Cela nécessite une capacité de diffusion pour les essais en service et une capacité d'accès dédoublé pour les essais hors service, comme indiqué au 2.5.

- 1) Pour les *essais en service* – la capacité est assurée par la diffusion (voir 2.5), ce qui permet la mise en dérivation d'un VC-1/2/3/4 entrant sur un point d'accès auquel est relié l'équipement utilisé pour les *essais*.
- 2) Pour les *essais hors service* – la capacité peut être assurée par une connexion unidirectionnelle (voir 2.5) pour l'acheminement de tout VC-1/2/3/4 entrant vers un point d'accès auquel est relié le matériel de test et pour l'insertion de signaux (AIS) entièrement composés de nombres 1 sur le VC-1/2/3/4 sortant ainsi affecté. Cette configuration permet un dédoublement de l'accès. Les essais hors service peuvent être effectués régulièrement sur les ressources de réserve à l'intérieur du réseau ou sur demande depuis un système d'exploitation.

2.3 Protection

La protection est définie dans la Recommandation G.803 comme l'utilisation d'une capacité préalablement affectée entre des nœuds pour remplacer une entité de transport ayant subi un dérangement ou une dégradation. On distingue les deux architectures de protection suivantes: la protection des pistes et la protection des connexions de sous-réseau.

2.3.1 Protection des chemins

Certains types spécifiques de protection des chemins sont décrits dans le présent paragraphe.

2.3.1.1 Protection de section de multiplexage

La commutation d'un signal sur une liaison de réserve offre grâce à la redondance des équipements et à l'action de commutation, la possibilité en cas de dérangement d'un canal en service que le signal soit disponible à partir d'un canal «de réserve».

Le recours à la commutation sur liaison de réserve dépend de la stratégie de maintenance de l'exploitant du réseau et n'est pas toujours nécessaire. Si elle est nécessaire sur des systèmes SDH, une redondance est assurée pour les fonctions et le support physique entre, et y compris, deux fonctions MST, c'est-à-dire pour la section de multiplexage. Ainsi, la fonction de protection de la section de multiplexage (MSP) assure la protection du signal STM-N contre des dérangements à l'intérieur d'une section de multiplexage.

La fonction MSP communique avec la fonction MSP correspondante à l'extrémité distante pour coordonner l'action de commutation, via un protocole au niveau bits défini pour les octets K du MSOH. Elle communique aussi avec la SEMF pour la commande de commutation automatique et manuelle. La commutation automatique sur liaison de réserve est déclenchée automatiquement selon l'état des signaux reçus. La commutation manuelle sur liaison de réserve accomplit la commutation locale et distante à partir des commandes reçues par l'intermédiaire de la SEMF. La Recommandation G.783 précise le déclenchement, la commande et l'exploitation de la commutation.

La MSP peut fonctionner dans les deux sens ou dans un seul et en mode réversible ou non réversible, selon la gestion du réseau.

Dans un fonctionnement bidirectionnel, le canal est commuté sur la section de réserve dans les deux sens, la réalisation d'une commutation dans un seul sens n'étant pas autorisée. Avec le fonctionnement unidirectionnel, la commutation est achevée quand le canal dans le sens en dérangement est commuté sur le canal de réserve.

Dans le mode de fonctionnement réversible, le canal en service est commuté en retour sur la section en service, c'est-à-dire rétablie, quand la section en service n'est plus en dérangement. Dans le mode de fonctionnement non réversible, la commutation est maintenue même après la disparition du dérangement.

Deux architectures MSP sont définies: 1 + 1 (un plus un) et 1:n (un pour n). Pour les architectures 1:n, seul le mode réversible est autorisé.

Architecture 1 + 1

Dans l'architecture MSP 1 + 1 que montre la Figure 2-6, le signal STM-N est transmis simultanément sur les deux sections de multiplexage, appelées sections en service et de réserve, c'est-à-dire que le signal STM-N est envoyé en permanence sur les sections en service et de réserve à l'extrémité d'émission. La fonction MSP à l'extrémité de réception surveille l'état des signaux STM-N reçus des deux sections et connecte (choisit) le signal qui convient. En raison de la mise en dérivation permanente du canal en service, l'architecture 1 + 1 ne permet pas de fournir un canal de trafic supplémentaire non protégé.

Remplacée par une version plus récente

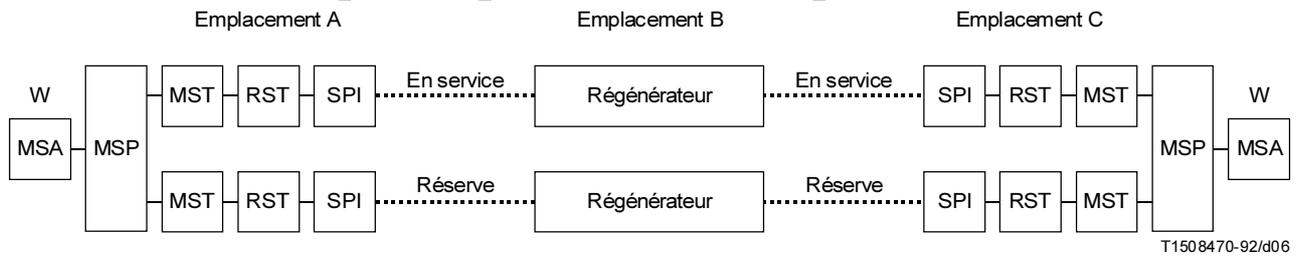


FIGURE 2-6/G.782

Architecture MSP par commutation sur section de réserve du type 1 + 1

Architecture 1 : n

Dans l'architecture MSP 1 : n que présente la Figure 2-7, la section de réserve est utilisée en partage par plusieurs canaux en service; les valeurs permises pour n sont 1 à 14. Aux deux extrémités, un des canaux STM-N ou un canal de trafic supplémentaire (voire un signal de test) est mis en dérivation sur la section de réserve. Les fonctions MSP surveillent et évaluent l'état des signaux reçus et assurent la mise en dérivation et le choix des signaux STM-N appropriés provenant de la section de réserve.

On notera que l'architecture 1 : 1 est un sous-ensemble de 1 : n ($n = 1$) et qu'elle doit être capable de fonctionner comme un système 1 + 1 pour l'interfonctionnement avec une architecture 1 + 1 à l'autre extrémité.

2.3.2 Protection de connexion de sous-réseau

Cette fonction peut être assurée à l'aide des fonctions de connexion HPC et LPC. En l'occurrence, le temps de réponse est pour étude ultérieure. La Recommandation G.803 donne des exemples et des applications de cette fonction.

2.4 Rétablissement

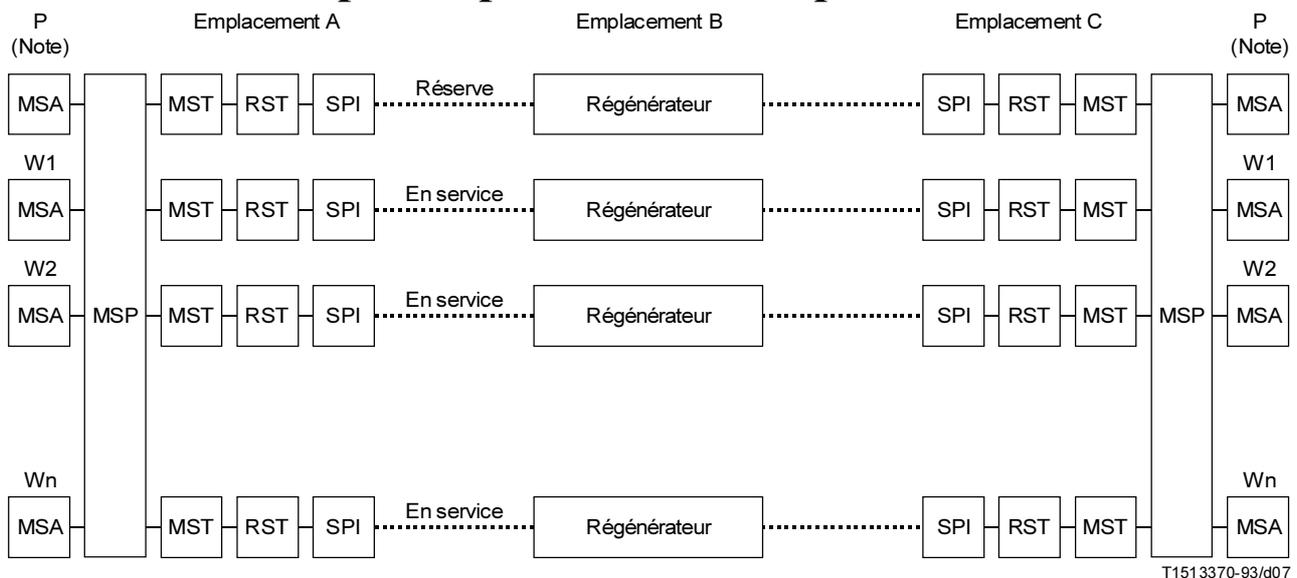
Le rétablissement est défini dans la Recommandation G.803 comme la capacité disponible entre les nœuds pour le remplacement d'une entité de transport ayant subi un dérangement ou une dégradation. En général, les algorithmes de rétablissement conduisent à réacheminer le trafic en service sur la proportion de la capacité du réseau mise en réserve à cet effet. S'agissant du rétablissement, les aspects relatifs à l'équipement sont pour étude ultérieure.

2.5 Types de connexion

Les types de connexion sont les suivants:

- Mode unidirectionnel: connexion dans un seul sens à travers un élément de réseau SDH et utilisation éventuelle pour l'acheminement des signaux vidéo, par exemple.
- Mode bidirectionnel: connexion dans les deux sens à travers un élément de réseau SDH.
- Diffusion: interconnexion d'un VC-n entrant et de plusieurs VC-n sortants.
- Rebouclage: connexion d'un VC-n à lui-même.
- Accès dédoublé: terminaison du VC-n dans un STM-N entrant et fourniture d'un signal de test sur le VC-n correspondant du STM-N sortant.

Remplacée par une version plus récente



W1, W2, ..., Wn En service (*Working*)
P Réserve (*Protection*)

NOTE – Nécessaire seulement pour le trafic supplémentaire.

FIGURE 2-7/G.782

Architecture MSP par commutation sur section de réserve du type 1 : n

3 Exemples de types d'équipements

Les éléments de réseau (équipements) ont toujours jusqu'à présent été recensés en fonction de leurs applications: système de ligne, multiplexeur terminal, multiplexeur à insertion/extraction et brasseur. Avec la SDH, ces applications peuvent être regroupées dans un élément de réseau, d'où la redondance de la terminologie traditionnelle. On trouvera dans la suite du texte des exemples de configurations d'équipements SDH reposant sur un schéma fonctionnel logique généralisé (Figure 2-1) et illustrant le principe de la modélisation fonctionnelle. La description de ces exemples est de caractère générique et n'implique aucune découpe physique particulière des fonctions.

3.1 Exemples de types d'équipements de multiplexage

3.1.1 Multiplexeur de type I.1

Ce type d'équipement fournit une fonction de multiplexage simple Rec. G.703 vers STM-N. Par exemple, 63 signaux à 2048 kbit/s pourraient être multiplexés pour former un STM-1 ou 12 signaux à 44 736 kbit/s pourraient être multiplexés pour former un STM-4 (voir la Figure 3-1). L'emplacement de chacun des signaux affluents dans le signal composite est fixe et dépend de la structure du multiplex choisi.

3.1.2 Multiplexeur de type I.2

L'aptitude à fournir une affectation souple d'une entrée sur une position quelconque de la trame STM-N peut être assurée par une fonction de connexion de conduit de VC-1/2/3 et/ou de VC-3/4 (voir la Figure 3-2).

Remplacée par une version plus récente

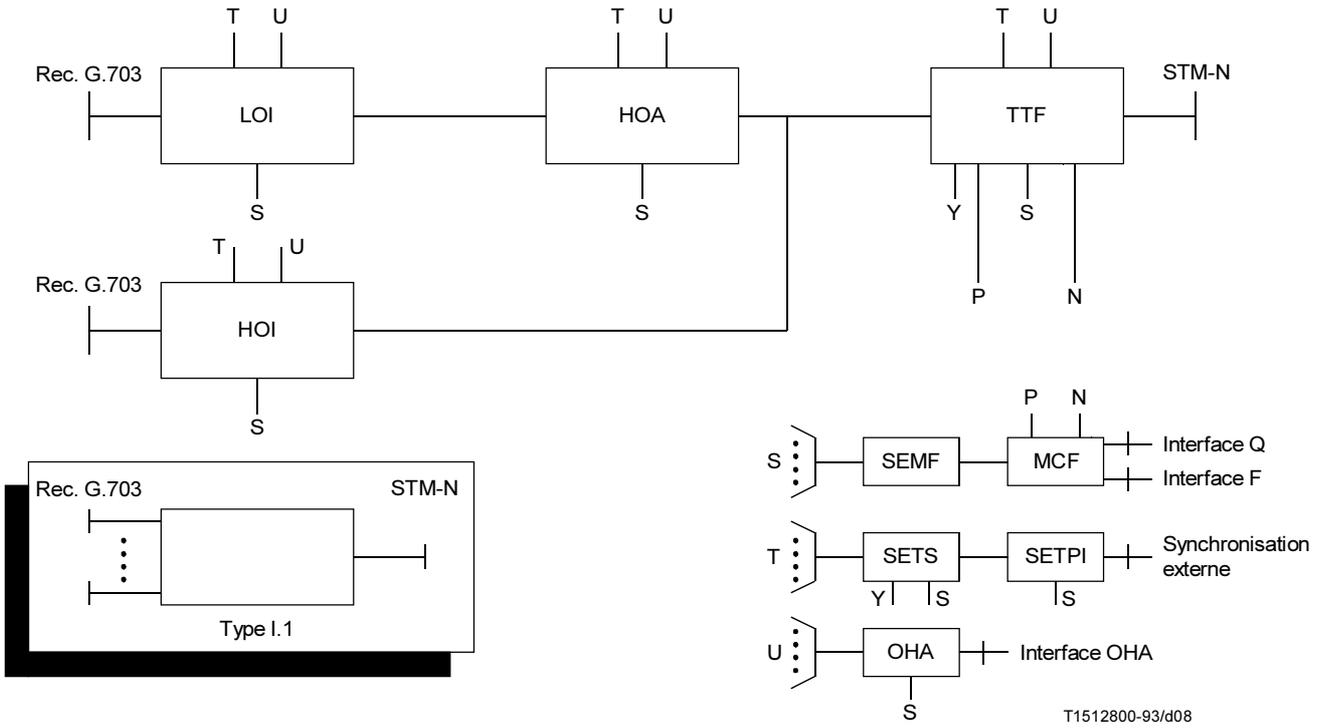


FIGURE 3-1/G.782
Multiplexeur de type I.1

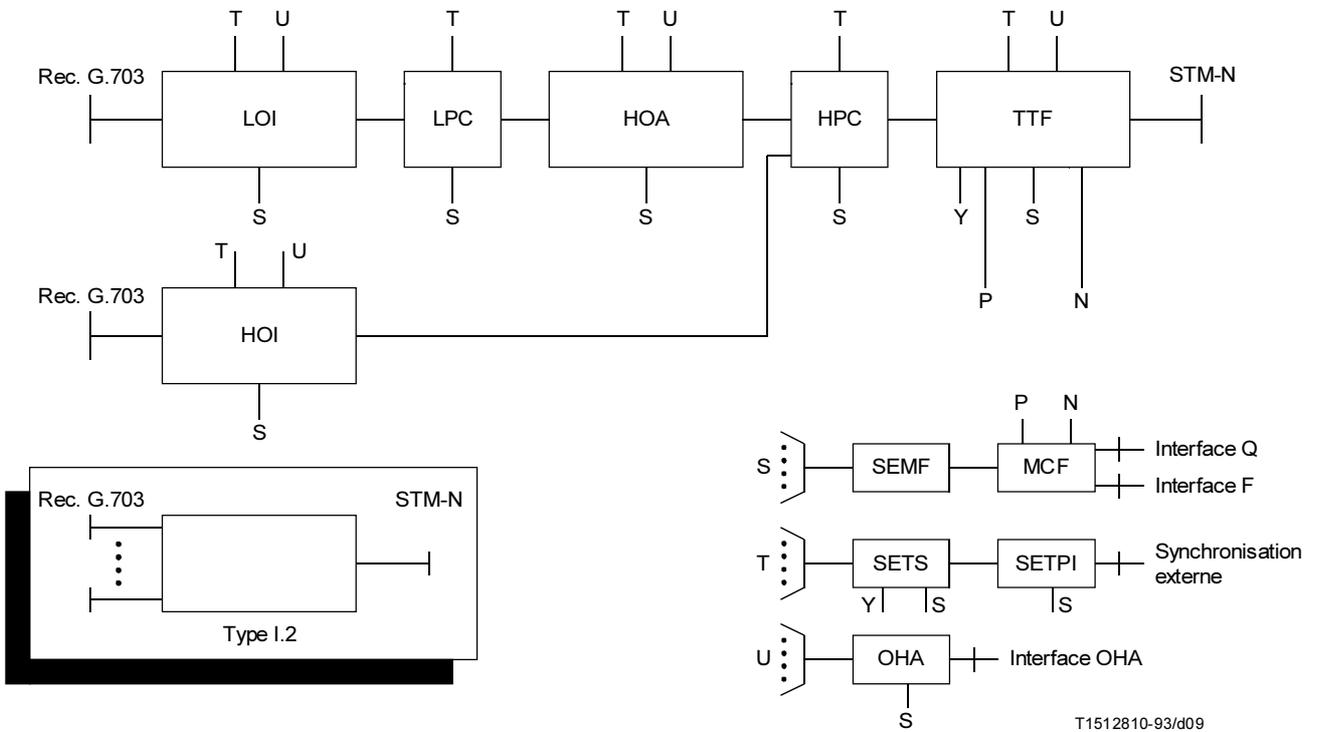


FIGURE 3-2/G.782
Multiplexeur de type I.2

Remplacée par une version plus récente

3.1.3 Multiplexeur de type II.1

Ce type d'équipement assure la possibilité de combiner plusieurs signaux STM-N en un seul signal STM-M (voir la Figure 3-3). Par exemple, les VC-3/4 de quatre signaux STM-1 (provenant de multiplex ou de systèmes de ligne) pourraient être multiplexés de manière à fournir la charge utile d'un seul signal STM-4. L'emplacement de chaque VC-3/4 des signaux STM-N est fixe dans le signal STM-M composite.

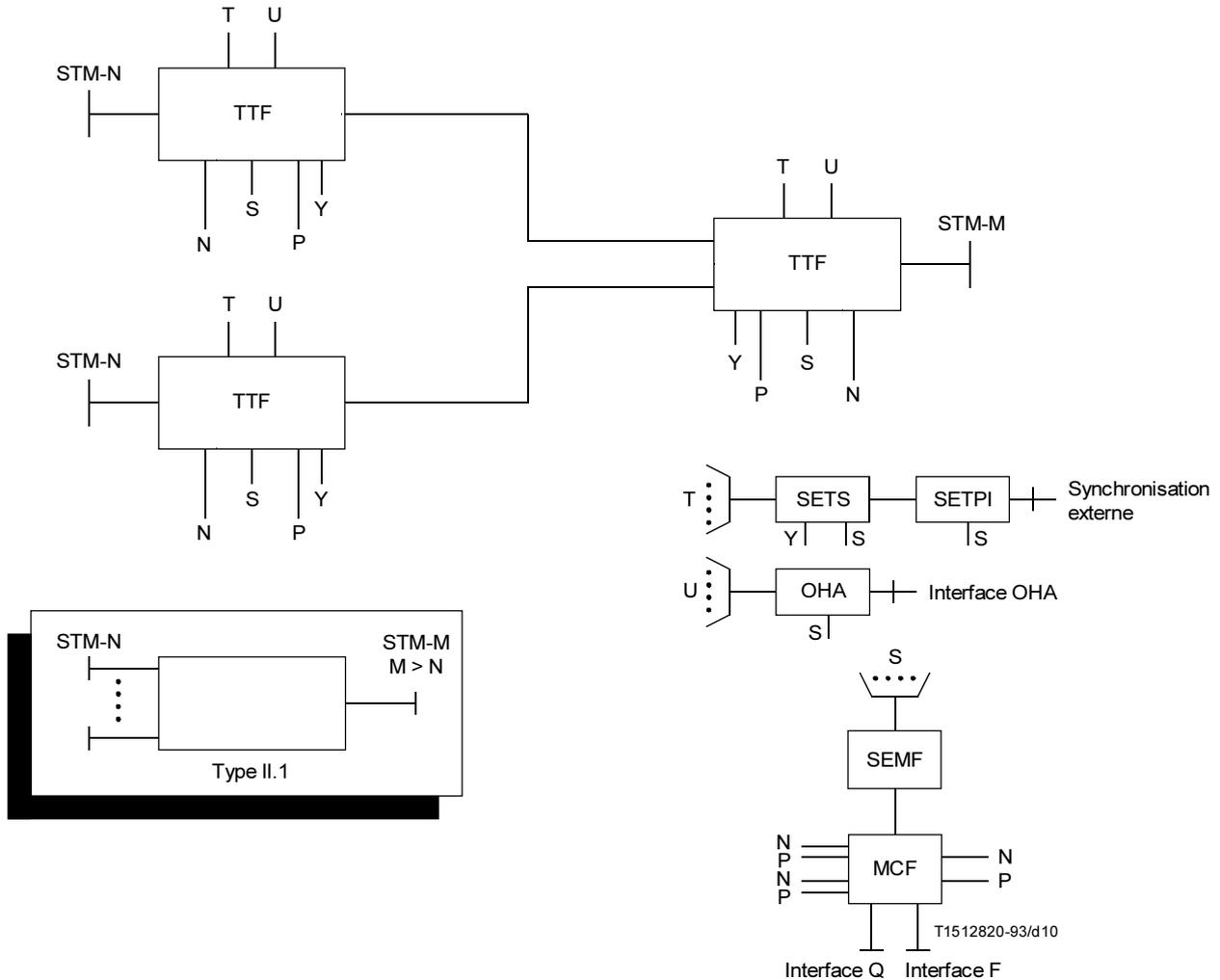


FIGURE 3-3/G.782

Multiplexeur de type II.1

3.1.4 Multiplexeur de type II.2

L'aptitude à fournir une affectation souple d'un VC-3/4 d'un STM-N à une position quelconque d'une trame STM-M peut être assurée par l'inclusion d'une fonction de connexion de conduit de VC-3/4 (voir la Figure 3-4).

Remplacée par une version plus récente

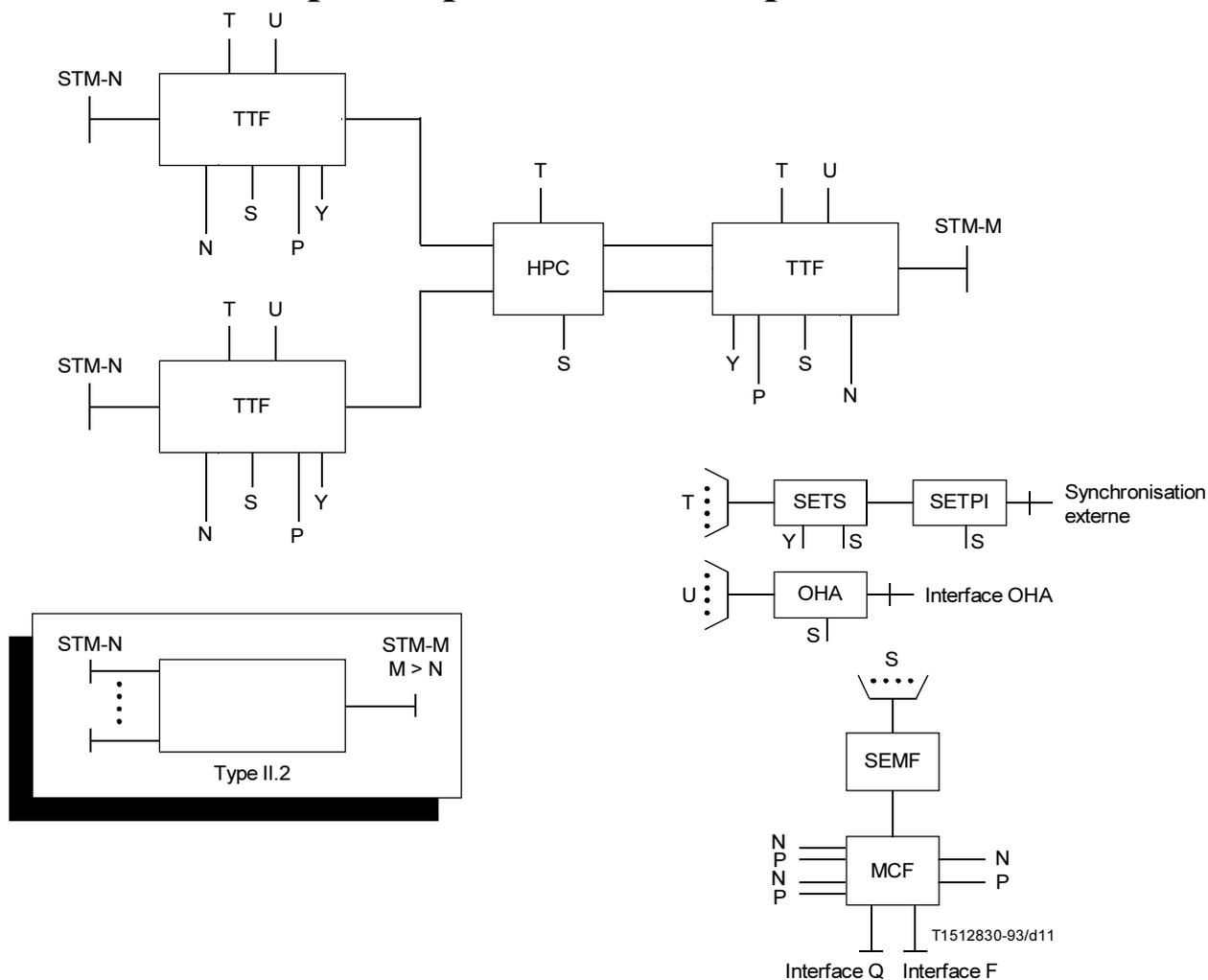


FIGURE 3-4/G.782

Multiplexeur de type II.2

3.1.5 Multiplexeurs de type III.1 et de type III.2

Ces types d'équipement assurent la possibilité d'accéder à tous les signaux constituant d'un signal STM-M sans qu'il soit nécessaire de démultiplexer ou de terminer le signal complet. L'interface fournie pour le signal accédé peut être conforme soit à la Recommandation G.703, soit un STM-N ($M > N$). La description de ces deux types est présentée ci-dessous:

3.1.5.1 Multiplexeur de type III.1 (voir la Figure 3-5)

La Figure 3-5 représente le cas d'un multiplexeur du type III.1 dans lequel l'accès au signal constituant se fait par une interface de type G.703 (PDH).

La fonction de connexion de conduit VC-3/4 permet aux signaux VC-3/4 contenus dans le signal STM-M d'être soit terminés localement soit remultiplexés pour transmission. Elle permet aussi aux signaux VC-3/4 générés localement d'être affectés à une position quelconque (vacante) dans le signal de sortie STM-M. La fonction de connexion de conduit d'ordre inférieur permet aux signaux VC-1/2/3 (provenant du VC-3/4 terminé par la fonction HPT) d'être terminés localement ou remultiplexés directement dans un VC-3/4 de sortie. La fonction de connexion de conduit d'ordre inférieur permet aussi aux signaux VC-1/2/3 générés localement d'être acheminés sur une position quelconque (vacante) d'un VC-3/4 sortant quelconque.

Remplacée par une version plus récente

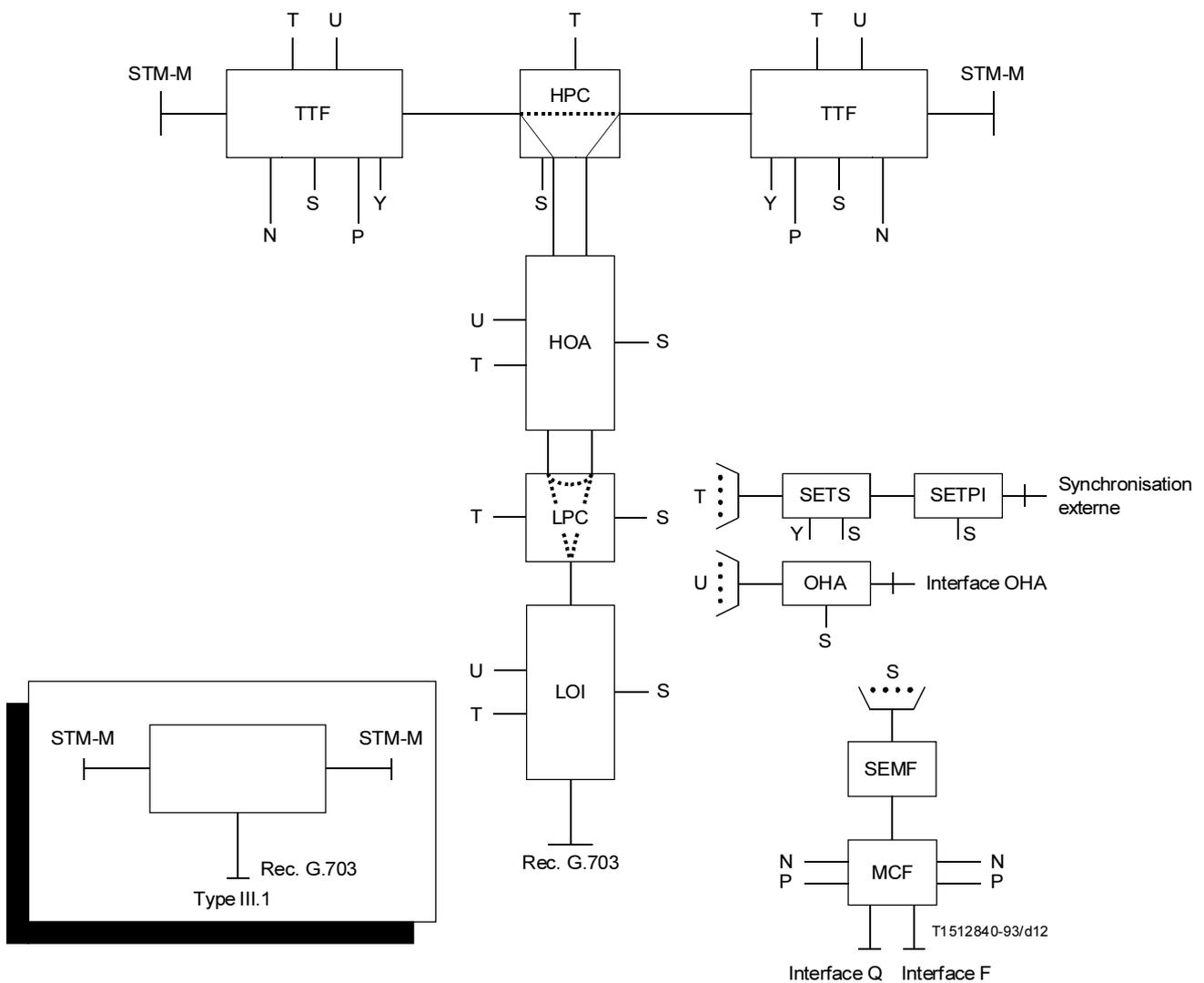


FIGURE 3-5/G.782
Multiplexeur de type III.1

3.1.5.2 Multiplexeur de type III.2 (voir la Figure 3-6)

La Figure 3-6 représente le cas d'un multiplexeur du type III.2 dans lequel l'accès au signal constituant se fait par une interface STM-N.

Ce type possède quelques fonctions supplémentaires par rapport à celles décrites pour le type III.1, à savoir les fonctions requises pour démultiplexer le signal STM-N en signaux VC-1/2/3.

Remplacée par une version plus récente

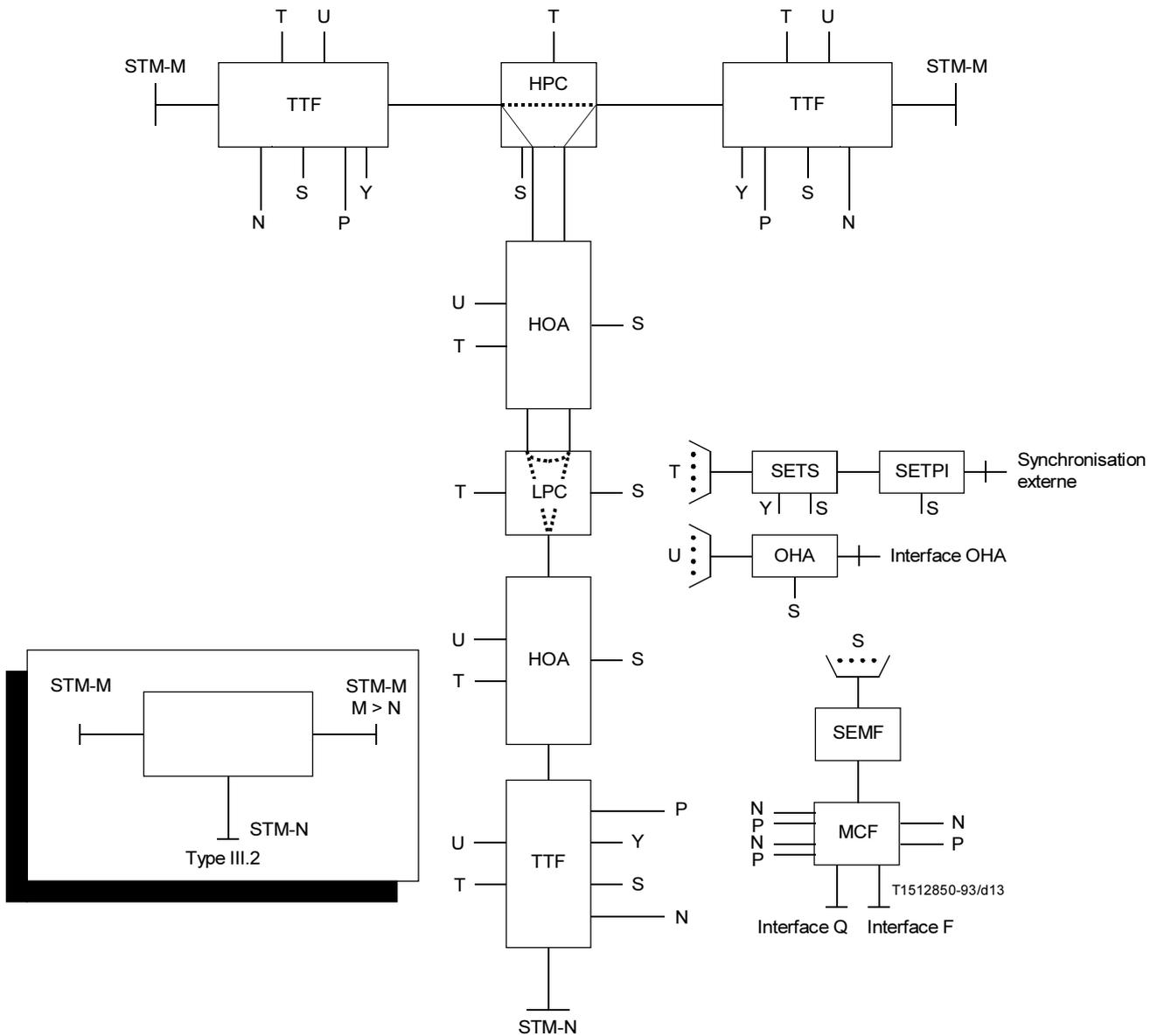


FIGURE 3-6/G.782
Multiplexeur de type III.2

3.1.6 Multiplexeur de type IV

Ce type d'équipement fournit une fonction de transformation afin que les charges utiles C-3 de VC-3 puissent transiter entre réseaux basés sur l'utilisation d'AU-3 ou d'AU-4 (voir la Figure 3-7). La Recommandation G.708 donne des précisions sur l'interfonctionnement. Il est à noter que cet exemple s'applique aux VC-3 contenant des C-3 et non pas aux VC-3 contenant des TUG-2.

Remplacée par une version plus récente

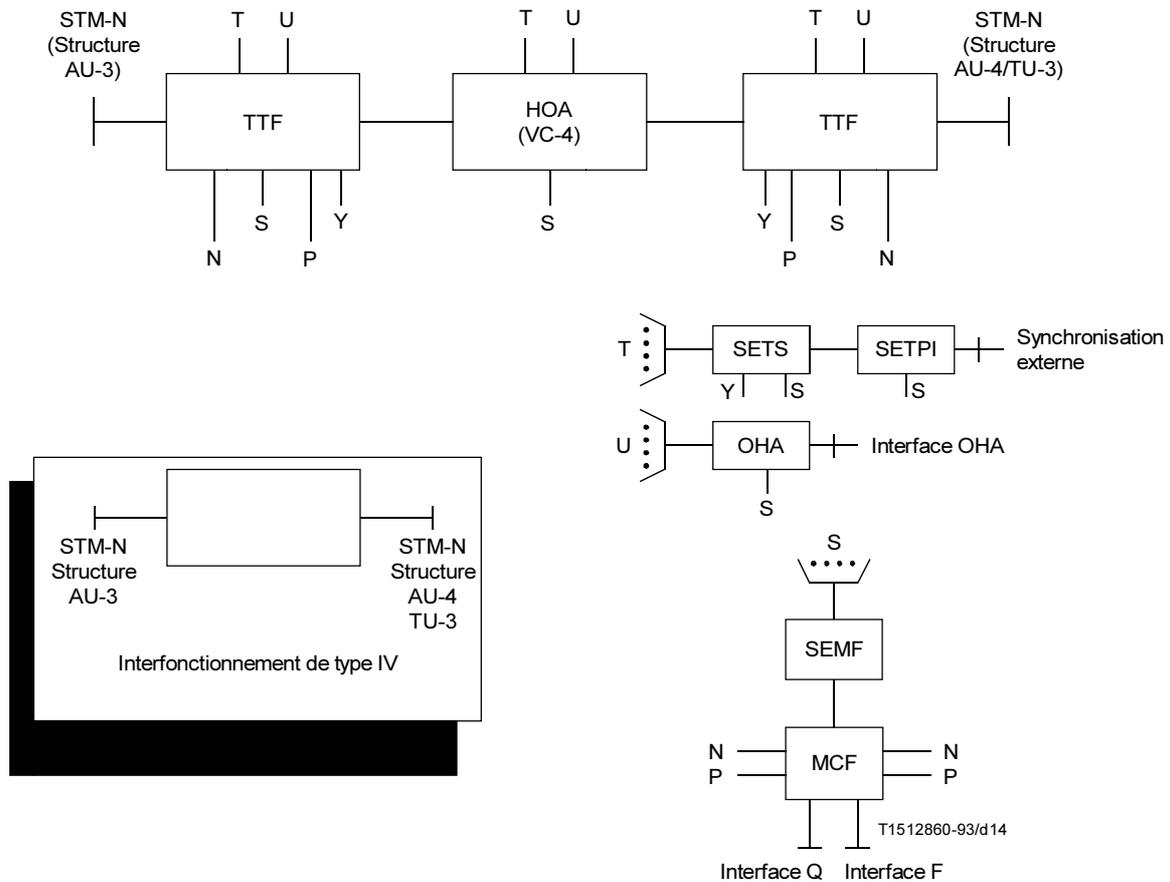


FIGURE 3-7/G.782
Multiplexeur de type IV

3.2 Exemples de types d'équipements de brassage

3.2.1 Brasseur de type I

Ce type d'équipement assure uniquement le brassage des conteneurs virtuels d'ordre supérieur (HOVC) (voir la Figure 3-8). L'accès externe aux HOVC s'effectue par la fonction terminale de transport (TTF) pour les signaux STM-N ou par la fonction d'interface d'ordre supérieur (HOI) pour les signaux G.703 (PDH). Dans le premier cas, la fonction de supervision de connexion d'ordre supérieur (HCS) est assurée. Le contrôle de la matrice de connexion de conduit d'ordre supérieur (HPC) s'effectue par la fonction de gestion d'équipement synchrone (SEMF).

Remplacée par une version plus récente

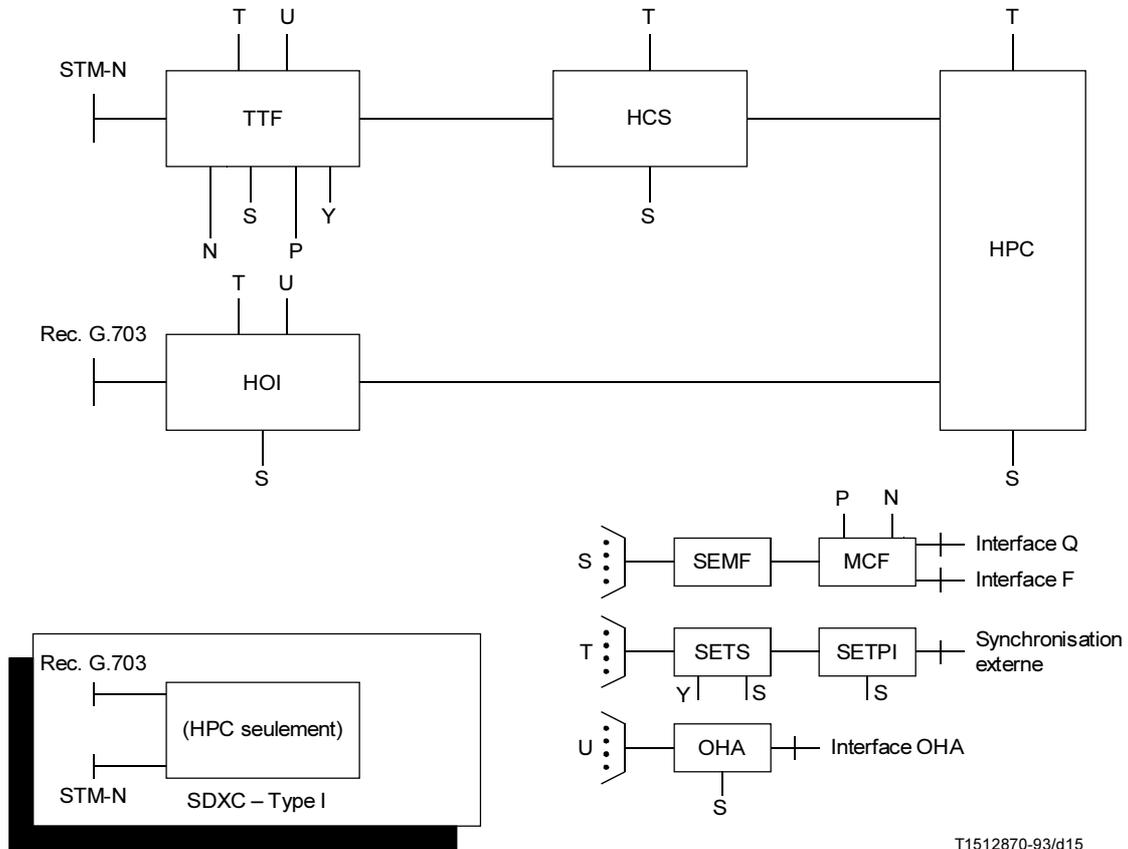


FIGURE 3-8/G.782

Brasseur de type I

3.2.2 Brasseur de type II

Ce type d'équipement assure uniquement le brassage des conteneurs virtuels d'ordre inférieur (LOVC) (voir la Figure 3-9). L'accès externe aux LOVC s'effectue par la fonction TTF et par l'assembleur d'ordre supérieur (HOA) pour les signaux STM-N ou par la fonction d'interface d'ordre inférieur (LOI) pour les signaux G.703 (PDH). Dans le premier cas, la fonction de supervision de connexion d'ordre inférieur (LCS) est assurée. Le contrôle de la matrice de connexion de conduit d'ordre inférieur (LPC) s'effectue par la fonction SEMF.

Remplacée par une version plus récente

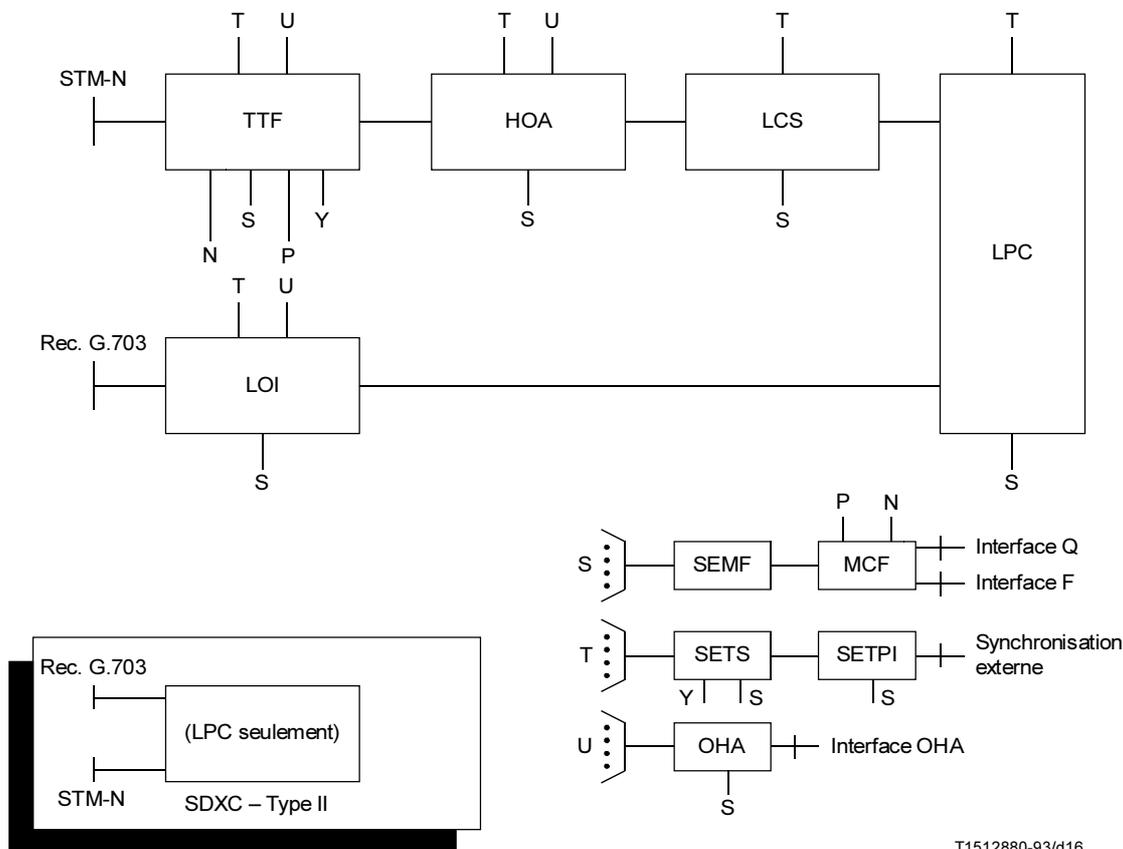


FIGURE 3-9/G.782

Brasseur de type II

3.2.3 Brasseur de type III

Ce type d'équipement assure le brassage des HOVC et des LOVC (voir la Figure 3-10). Les HOVC sont présentés à la fonction HPC par l'intermédiaire de la fonction TTF et de la fonction HOI pour les signaux STM-N et G.703 (PDH), respectivement. Les LOVC sont présentés à la fonction LPC depuis la fonction HPC par l'intermédiaire de la fonction HOA. Les LOVC provenant des signaux G.703 (PDH) sont présentés par l'intermédiaire de la fonction LOI. Le contrôle des matrices de connexion HPC et LPC s'effectue par l'intermédiaire de la fonction SEMF.

Remplacée par une version plus récente

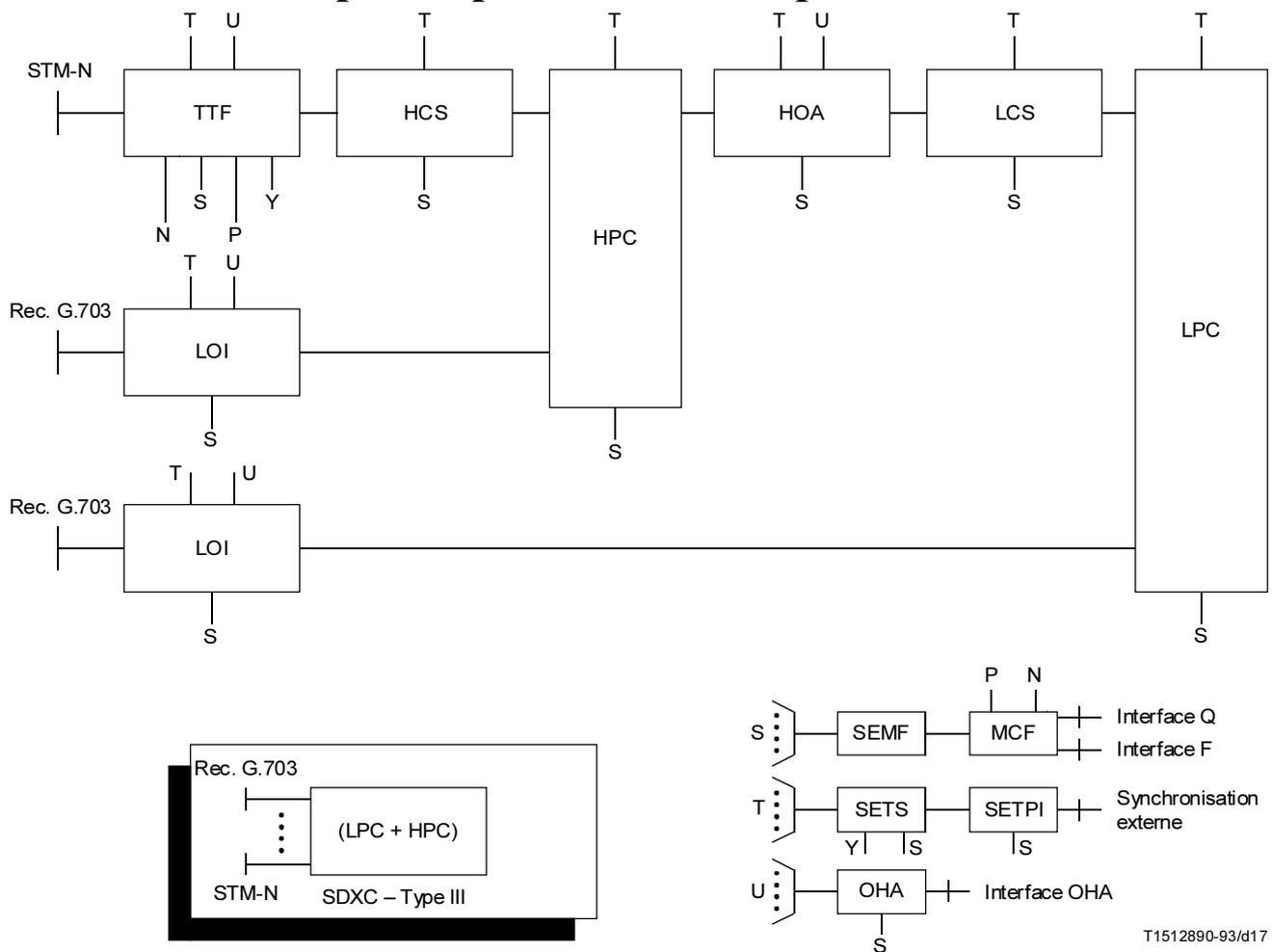


FIGURE 3-10/G.782
Brasseur de type III

4 Spécifications générales de fonctionnement

4.1 Rythme et synchronisation

La SDH a été conçue pour fonctionner comme un réseau synchronisé, corrigeant la plésiochronie de type G.811 et le dérapage du réseau grâce à des ajustements de pointeur. Les caractéristiques de gigue et de dérapage du réseau SDH sont déterminées par les caractéristiques de fonctionnement des horloges SDH interne et externe, par le dérapage en sortie du réseau aux interfaces de synchronisation et par la gigue ou le dérapage du système de ligne SDH. Les statistiques d'ajustement de pointeur et la gigue ou le dérapage d'affluent Rec. G.703 en sortie correspondent dépendent des caractéristiques de gigue et de dérapage du réseau SDH et de la conception des équipements SDH à la frontière d'un réseau SDH. Le présent paragraphe expose les principes généraux et donne des directives d'application pour la synchronisation des équipements pour la SDH. La Recommandation G.783 précise les spécifications de rythme et de synchronisation.

Remplacée par une version plus récente

La Figure 2-1 comprend les blocs fonctionnels suivants relatifs au rythme et à la synchronisation:

- SETPI – assure une interface appropriée pour les entrées/sorties de synchronisation de type G.703.
- SETS – fournit les signaux de rythme interne au multiplexeur, en provenance soit d'une entrée externe, soit d'un oscillateur interne.

4.1.1 Directives pour la synchronisation

4.1.1.1 Application de réseau SDH

Dans une application de réseau SDH, un au moins des signaux affluents est un signal SDH, d'où la nécessité d'un traitement du pointeur pour les conduits de TU et (ou) d'AU. Deux exemples d'application de réseau SDH sont donnés ci-dessous:

- réseau SDH composé d'éléments de réseau SDH à synchronisation externe contenant des horloges internes. La spécification de qualité de ces horloges est à l'étude;
- réseau SDH comprenant des éléments de réseau pour lesquels le rythme d'émission pour un signal donné est obtenu directement de l'horloge de réception correspondante (synchronisation en boucle). La synchronisation en boucle est utilisée plus particulièrement dans les petites stations terminales, notamment dans les réseaux en étoile, lorsqu'une interface de référence de synchronisation externe n'est pas disponible, par exemple s'agissant de réseaux d'accès et d'équipements dans les locaux de l'utilisateur.

Tous les éléments de réseau SDH dont la synchronisation peut être issue d'une horloge de référence primaire doivent être intégrés dans les hiérarchies des synchronisations existantes. Les horloges de référence primaires et asservies sont spécifiées respectivement dans les Recommandations G.811 et G.812.

NOTE – La spécification des caractéristiques du dérapage de sortie du réseau aux interfaces de synchronisation est à l'étude.

4.1.1.2 Application SDH point à point

Application SDH dans laquelle tous les signaux affluents sont asynchrones ou plésiochrones conformément à la Recommandation G.703, sans traitement de pointeur dans les conduits de TU ou d'AU.

La synchronisation n'est pas nécessaire dans cette application mais elle doit être assurée dès que la structure des réseaux dépasse une simple liaison point à point.

4.1.1.3 Interfaces de synchronisation externe

La référence de rythme dans un élément de réseau peut être obtenue de trois types d'entrée:

- i) une interface de synchronisation G.703 (pour 2048 kHz, la Recommandation G.703 s'applique; le cas de 1544 kHz est pour étude ultérieure);
- ii) une interface d'affluent G.703 (transportant la synchronisation de référence);
- iii) une interface STM-N.

Selon le type de l'élément de réseau, une ou plusieurs entrées de référence de rythme peuvent être disponibles. Les équipements SDH doivent pouvoir être commutés automatiquement sur une autre référence de rythme si la référence de rythme choisie est perdue. La référence de rythme est considérée comme perdue dans les cas suivants:

- perte du signal aux interfaces de référence de rythme sélectionnée;
- signal entièrement composé de nombres 1 (AIS) à l'interface de référence de rythme sélectionnée.

Si la référence de rythme choisie est un signal STM-N, la commutation sur une autre référence de rythme ne doit avoir lieu qu'une fois établi que la commutation sur liaison de réserve éventuellement disponible du STM-N et de ses circuits terminaux n'a pas permis de récupérer le signal STM-N. L'algorithme de sélection de la source de synchronisation utilisant le message de source de synchronisation dans Z1[5-8] est pour étude ultérieure.

4.1.1.4 Perte de la référence de rythme

La perte de toute référence de rythme entrante est une alarme majeure qui exige une action de maintenance immédiate. Dans les cas où subsiste un certain trafic, une précision de rythme suffisante peut être conservée pendant une période limitée par l'utilisation d'une horloge fonctionnant en mode de maintien. L'action effectuée par l'équipement synchrone en pareil cas dépend de la stratégie de synchronisation du réseau. Les conséquences sur les conduits nationaux et internationaux sont à l'étude.

Remplacée par une version plus récente

Dans certains cas, la perte du signal de rythme de référence due à la perte du signal entrant se traduit par une perte de données pour l'élément de réseau; en pareil cas celui-ci est seulement tenu de signaler une perte de la référence de rythme en émettant un signal entièrement composé de nombres 1 (AIS) pour lequel le passage au mode de fonctionnement libre est nécessaire. Cela s'applique par exemple aux régénérateurs.

4.1.2 Spécification de la gigue et du dérapage

La gigue et le dérapage pour la SDH sont spécifiés aux interfaces STM-N et G.703 (PDH), afin de réduire l'accumulation globale de gigue et de dérapage dans le réseau. Pour ce faire, les caractéristiques de gigue et de dérapage de tous les équipements basés sur la SDH sont spécifiées. Les caractéristiques de gigue et de dérapage des équipements de multiplexage et de brassage de la SDH sont données dans la Recommandation G.783 et celles qui concernent les systèmes de ligne de la SDH sont données dans la Recommandation G.958.

4.2 Performance en matière d'erreur des équipements

L'objectif général nominal pour la performance en matière d'erreur est que l'équipement n'introduise aucune erreur lorsqu'il travaille dans les limites nominales.

La condition particulière à observer est que, lorsqu'il travaille dans les limites nominales, l'équipement doit pouvoir fournir un niveau de qualité compatible avec les conduits correspondant à la classe haute qualité de transmission mentionnée dans la Recommandation G.821.

NOTE – Les travaux se poursuivent pour modifier la base de la performance d'erreur en remplaçant le taux d'erreur sur les bits défini dans la Recommandation G.821 par un nouveau concept d'erreur sur les blocs.

4.3 Délai de transfert

Il faut tenir compte de tous les processus pouvant occasionner des délais non négligeables pour déterminer le délai total de transfert d'un signal par un élément de réseau SDH. Etant donné que l'on peut uniquement mesurer le délai de transfert d'une NNI à l'autre, cette valeur est la seule à déterminer.

A ce jour, les processus qui contribuent au délai de transfert sont les suivants:

- Traitement de la mémoire tampon de pointeur (on pourrait faire la distinction entre l'espacement des seuils pour cette mémoire et les ajustements de pointeur).
- Traitement de bourrage fixe; les SOH et POH pourraient être assimilés à un bourrage fixe pour un niveau de VC donné.
- Traitement dépendant de la configuration (par exemple, traitement d'interface interne).
- Traitement de connexion.
- Traitement de mise en correspondance.
- Traitement de suppression de mise en correspondance.

Il faut tenir compte de certaines des opérations mentionnées ci-dessus selon les NNI et les niveaux de traitement. Dès lors, on calcule la valeur totale du délai en comptabilisant l'ensemble des opérations considérées. Le Tableau 4-1 montre quelles sont les valeurs totales à obtenir. Un X apparaît là où les valeurs du délai doivent être calculées. Ces valeurs sont pour étude ultérieure. Elles pourraient correspondre à un niveau minimum, moyen ou maximum dans des conditions d'exploitation normales ou dans des conditions de dérangement correspondant au cas le plus défavorable. Les conditions particulières dans lesquelles les valeurs doivent être respectées sont également pour étude ultérieure.

La spécification du délai de transfert différentiel des conduits d'ordre inférieur dans la même piste serveur est un autre paramètre à prendre en considération. Du point de vue du réseau, le délai de transfert différentiel des VC-2 concaténés de manière virtuelle dans le réseau relève de la Commission d'études 13 (ex-XVIII).

Remplacée par une version plus récente

TABLEAU 4-1/G.782

Spécification du délai de transfert

Entrée	Niveau de traitement	Sortie						
		STM-N (µs)	140 Mbit/s (µs)	45 Mbit/s (µs)	34 Mbit/s (µs)	6 Mbit/s (µs)	2 Mbit/s (µs)	1,5 Mbit/s (µs)
STM-N	Régénération	X						
STM-N	VC-4	X	X					
STM-N	VC-3	X		X	X			
STM-N	VC-2	X				X		
STM-N	VC-12	X					X	X
STM-N	VC-11	X						X
140 Mbit/s	VC-4	X	X					
45 Mbit/s	VC-3	X		X				
34 Mbit/s	VC-3	X			X			
6 Mbit/s	VC-2	X				X		
2 Mbit/s asynchrone	VC-12	X					X	
2 Mbit/s synchrone octet	VC-12	X					X	
2 Mbit/s synchrone bit	VC-12	X					X	
1,5 Mbit/s asynchrone	VC-12	X						X
1,5 Mbit/s synchrone octet	VC-12	X						X
1,5 Mbit/s synchrone bit	VC-12	X						X
1,5 Mbit/s asynchrone	VC-11	X						X
1,5 Mbit/s synchrone octet	VC-11	X						X
1,5 Mbit/s synchrone bit	VC-11	X						X

Remplacée par une version plus récente

4.4 Temps de réponse

Le temps de réponse est spécifié dans le cadre de la Figure 4-1 ci-après.

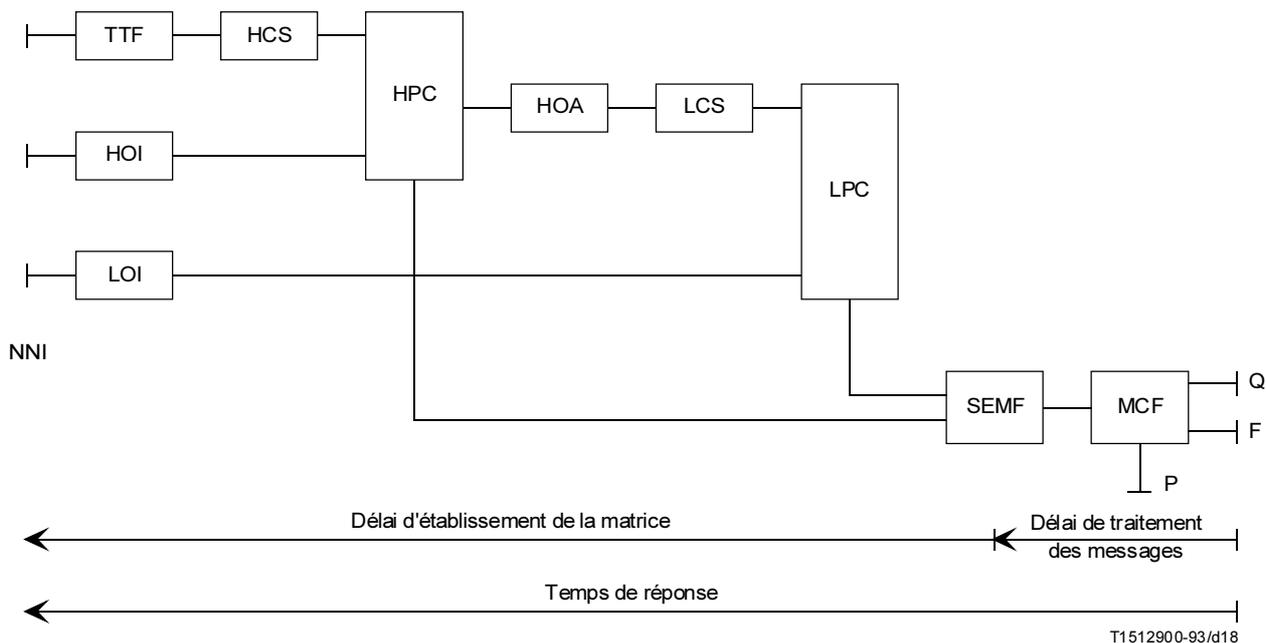


FIGURE 4-1/G.782

Temps de réponse

Le délai d'établissement de matrice est le temps qui s'écoule entre la génération d'une primitive dans le cadre de la fonction SEMF et la modification de l'information de transport à la NNI. Il peut être nécessaire de faire la distinction entre certaines configurations préétablies, moyennant une primitive exécution et un établissement normal.

Le délai de traitement des messages est le temps qui s'écoule entre la fin d'un message à l'interface Q et la génération d'une primitive dans le cadre de la fonction SEMF (le message ayant alors été décodé de manière à être suivi d'effets).

4.5 Blocage

L'existence de connexions à l'intérieur d'un brasseur peut empêcher l'établissement d'une nouvelle connexion. Le facteur de blocage d'un brasseur est la probabilité selon laquelle il est impossible d'accéder à une demande de connexion donnée; on l'exprime normalement sous la forme d'une fraction décimale inférieure à 1. Il est possible de concevoir des brasseurs sans blocage (facteur de blocage nul). On peut simplifier la conception et ainsi réduire les coûts, en acceptant un facteur de blocage déterminé. L'objectif de la présente Recommandation n'est pas de spécifier des facteurs de blocage pour divers brasseurs. L'incidence d'un facteur de blocage différent de zéro sur la performance du réseau dépend de la conception du réseau et des règles de planification.

Il existe des matrices de brassage à blocage partiel selon une probabilité déterminée (de blocage de demande de connexion). Avec ce type de brasseur, il est possible, moyennant le réaménagement des connexions existantes, d'établir une nouvelle connexion qui, sans cela, aurait été bloquée. L'objectif doit être dans ce cas d'éviter d'interrompre les conduits réaménagés.

Pour les brasseurs nominalement ou conditionnellement non bloquants, il peut être nécessaire d'accepter une pénalisation liée à l'utilisation importante des connexions de diffusion. La question est pour étude ultérieure.

Remplacée par une version plus récente

4.6 Disponibilité et fiabilité

Les exigences relatives à la disponibilité des nœuds s'appliquent aux équipements de brassage SDH.

Le format de spécification de l'indisponibilité est le suivant:

- 1) L'indisponibilité des VC, des AU-4-xc ou des TU-2-mc, mesurée entre les ports d'entrée et de sortie, ne doit pas dépasser la valeur X_n du Tableau 4-2 pour le niveau du signal correspondant (les valeurs de X_n sont pour étude ultérieure).
- 2) L'indisponibilité de 50% des VC, des AU-4-xc ou des TU-2-mc, mesurée entre les ports d'entrée et de sortie, ne doit pas dépasser la valeur Y_n du Tableau 4-2 pour le niveau du signal correspondant (les valeurs de Y_n sont pour étude ultérieure).
- 3) L'indisponibilité des équipements de brassage SDH, y compris les fonctions de transmission et de gestion, ne doit pas dépasser $Z\%$ d'une année quelconque (la valeur de Z est pour étude ultérieure).
- 4) L'indisponibilité des équipements de brassage SDH destinés à être reconfigurés dans un délai donné (à déterminer) ne doit pas dépasser $W\%$ d'une année quelconque (la valeur de W est pour étude ultérieure).

NOTE – En matière de disponibilité et de fiabilité, les exigences applicables aux autres types d'équipement sont pour étude ultérieure.

TABLEAU 4-2/G.782

Spécification de l'indisponibilité des brasseurs

Niveau du signal	X_n (% d'une année quelconque)	Y_n (% d'une année quelconque)
AU-4-xc	X_{4x}	Y_{4x}
VC-4	X_4	Y_4
VC-3	X_3	Y_3
TU-2-mc	X_{2mc}	Y_{2mc}
VC-2	X_2	Y_2
VC-12	X_{12}	Y_{12}
VC-11	X_{11}	Y_{12}