



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.784

(06/99)

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

Systèmes de transmission numériques – Equipements
terminaux – Caractéristiques principales des équipements
de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone

Gestion de la hiérarchie numérique synchrone

Recommandation UIT-T G.784

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

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

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
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 RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS 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
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.780–G.789
Autres équipements terminaux	G.790–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTION NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

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

RECOMMANDATION UIT-T G.784

GESTION DE LA HIERARCHIE NUMERIQUE SYNCHRONE

Résumé

La présente Recommandation traite des aspects gestion relatifs à la hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*) dont les fonctions de contrôle et de surveillance des éléments de réseau SDH. L'architecture de sous-réseau de gestion SDH (SMS, *SDH management subnetwork*), les fonctions des canaux de contrôle intégrés (ECC, *embedded control channel*) SDH et les protocoles ECC SDH y sont spécifiés. Les ensembles de messages détaillés appellent un complément d'étude.

La gestion des équipements SDH doit être considérée comme un sous-ensemble du réseau de gestion des télécommunications (RGT) décrit dans la Recommandation M.3000, et il est fait référence à la Recommandation G.773 pour ce qui est des suites protocolaires à utiliser dans les interfaces de gestion (Q) externes.

La présente Recommandation spécifie pour la gestion des anomalies, la surveillance des performances et la gestion de configuration, une bibliothèque de modules fonctions de gestion des équipements (EMF, *equipment management function*) et un ensemble de règles qui sont associées pour décrire une fonctionnalité EMF des équipements de transmission numérique. Cette bibliothèque décrite dans la présente Recommandation fait partie de l'ensemble de bibliothèques définies en outre dans la Recommandation G.783.

Les fonctions définies dans la présente Recommandation ne sont pas toutes requises pour chaque application. Différents sous-ensembles de fonctions peuvent être associés de manières différentes pour obtenir une certaine variété de capacités. Les opérateurs de réseau et les fournisseurs d'équipements peuvent choisir les fonctions qui doivent être mises en œuvre pour chaque application.

Source

La Recommandation UIT-T G.784, révisée par la Commission d'études 15 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 22 juin 1999 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Historique

Version	Notes
06/99	Deuxième révision: des modifications sont apportées aux paragraphes 1, 4 (précédemment 2.1), au 3 (précédemment 2.2), au Tableau 8-3 (précédemment Tableau 6-3) et aux références. L'ancien paragraphe 5 et l'ancienne Annexe A sont supprimés et remplacés par un nouveau texte au paragraphe 7 et dans l'Annexe A. L'Annexe D est supprimée. L'Appendice I est ajouté. Des modifications sont faites pour s'aligner avec la Recommandation A.3. Les paragraphes 3 à 8 sont renumérotés de 5 à 10. Les références, les définitions et les abréviations sont reportées respectivement aux paragraphes 2, 3 et 4. Un résumé est ajouté et le paragraphe 1 (Domaine d'application) est complété. La liste des abréviations est également complétée.
01/94	Première révision
1990	Version initiale

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

NOTE

Dans la présente Recommandation, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

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 1999

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

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Définitions	2
4	Abréviations.....	4
5	Réseau de gestion SDH.....	8
5.1	Modèle structurel du réseau de gestion.....	8
5.2	Relations entre SMN, SMS et RGT.....	11
	5.2.1 Accès au SMS.....	12
	5.2.2 Architecture de sous-réseau de gestion SDH.....	13
5.3	Topologie et modèles de référence du SMS	13
	5.3.1 Topologie d'ECC pour le sous-réseau de gestion SDH	13
	5.3.2 Acheminement des messages aux emplacements NE SDH	14
	5.3.3 Modèles de référence du SMS	14
6	Modèle d'information.....	18
7	Fonctions de gestion.....	18
7.1	Fonctions générales.....	22
	7.1.1 Gestion du canal de commande intégré (ECC).....	22
	7.1.2 Sécurité	22
	7.1.3 Téléchargement du logiciel.....	22
	7.1.4 Téléouverture de session.....	22
	7.1.5 Horodatage.....	22
7.2	Gestion des dérangements (maintenance).....	22
	7.2.1 Filtres de persistance de la cause des dérangements.....	22
	7.2.2 Surveillance des alarmes.....	23
	7.2.3 Gestion de l'historique des alarmes	24
	7.2.4 Essais	24
	7.2.5 Événements extérieurs	24
7.3	Surveillance de la qualité de fonctionnement	24
	7.3.1 Processus événement de surveillance de la qualité de fonctionnement.....	25
	7.3.2 Collecte de données sur la qualité de fonctionnement.....	27
	7.3.3 Collecte des données de surveillance de la qualité de fonctionnement pendant les périodes d'indisponibilité.....	31
	7.3.4 Collecte des données de disponibilité.....	32
	7.3.5 Historique de la surveillance de la qualité de fonctionnement	32
	7.3.6 Utilisation de seuils	33

	Page
7.3.7	Signalisation des données relatives à la qualité de fonctionnement 34
7.3.8	Autres événements surveillés 34
7.3.9	Assignation des ressources de surveillance la qualité de fonctionnement..... 35
7.4	Gestion de configuration..... 36
7.4.1	Installation (commutation de protection)..... 36
7.4.2	Etat et commande (commutation de protection)..... 38
7.4.3	Fonctions d'installation 39
7.4.4	Installation et signalement (processus identificateur de trace) 39
7.4.5	Installation et signalement (structures de charge utile)..... 39
7.4.6	Installation (connexion matricielle)..... 40
7.4.7	Installation (seuils EXC/DEG) 42
7.4.8	Installation et signalement (Portmode, TPmode) 43
7.4.9	Installation (XXX_Reported) 43
7.4.10	Installation et signalement (Synchronisation)..... 44
7.5	Gestion de la sécurité 45
8	Pile de protocoles..... 45
8.1	Description..... 45
8.1.1	Description de la pile de protocoles ECC..... 45
8.2	Spécifications des protocoles..... 46
8.2.1	Spécification du protocole de la couche Physique..... 47
8.2.2	Spécification du protocole de la couche Liaison de données 47
8.2.3	Spécification du protocole de la couche Réseau..... 49
8.2.4	Spécification du protocole de la couche Transport..... 49
8.2.5	Couche Session..... 49
8.2.6	Couche Présentation 49
8.2.7	Couche Application 49
9	Interfonctionnement des ECC..... 50
9.1	Introduction..... 50
9.2	Interfonctionnement entre SMS et RCD..... 50
9.3	Description de la retransmission à la couche Réseau 50
10	Interfaces d'exploitation 51
10.1	Interface Q..... 51
10.2	Interface F 51
	Annexe A – Définition des secondes erronées de type A et de type B et pannes 51

	Page
A.1 Introduction.....	51
A.2 Secondes erronées de type A et de type B.....	51
A.3 Comptage des pannes.....	52
Appendice I – Applications de surveillance de la qualité de fonctionnement	53

Recommandation G.784

GESTION DE LA HIERARCHIE NUMERIQUE SYNCHRONNE

(révisée en 1994 et 1999)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation traite des aspects gestion de la hiérarchie numérique synchrone (SDH), notamment des fonctions de commande et de surveillance incombant aux éléments de réseau (NE, *network element*) de la SDH. L'architecture du sous-réseau de gestion de la SDH (SMS), les fonctions de canal de commande intégré (ECC) de la SDH, et les protocoles de ECC de la SDH sont spécifiés. Les détails concernant les ensembles de messages seront étudiés ultérieurement.

Il faut considérer la gestion des équipements SDH comme un sous-ensemble du réseau de gestion des télécommunications (RGT) décrit dans la Recommandation M.3000. On se reportera à la Recommandation G.773 pour les spécifications des suites de protocoles à utiliser aux interfaces de gestion externes Q.

La présente Recommandation spécifie pour la gestion des anomalies, la surveillance des performances et la gestion de configuration, une bibliothèque de modules fonctions de gestion des équipements (EMF) et un ensemble de règles qui sont associées pour décrire une fonctionnalité EMF des équipements de transmission numérique. Cette bibliothèque décrite ici fait partie de l'ensemble de bibliothèques définies en outre dans la Recommandation G.783.

Les fonctions définies ici ne sont pas toutes requises pour chaque application. Différents sous-ensembles de fonctions peuvent être associés de manières différentes pour obtenir une certaine variété de capacités. Les opérateurs de réseau et les fournisseurs d'équipements peuvent choisir les fonctions qui doivent être mises en œuvre pour chaque application.

2 Références normatives

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

- [1] ISO 8473:1988, *Systèmes de traitement de l'information – Communications de données – Protocole fournissant le service de réseau en mode sans connexion.*
- [2] ISO 8473:1988/Add.3:1989, *Systèmes de traitement de l'information – Communications de données – Protocole fournissant le service de réseau en mode sans connexion – Addendum 3: Fourniture du service sous-jacent assuré par l'ISO 8473 sur des sous-réseaux point à point fournissant le service de liaison de données OSI.*
- [3] ISO/CEI 8073:1988/Add.2, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Protocole de transport en mode connexion – Addendum 2: Fonctionnement de la classe 4 sur le service réseau en mode sans connexion.*
- [4] ISO/CEI 9596:1991, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Protocole commun d'information de gestion.*

- [5] Recommandation UIT-T Q.920 (1993), Couche liaison de données à l'interface usager-réseau RNIS – Aspects généraux.
- [6] Recommandation UIT-T Q.921 (1997), *Interface usager-réseau du RNIS – Spécification de la couche Liaison de données.*
- [7] Recommandation UIT-T Q.811 (1993), *Profils de protocole de couche inférieure pour l'interface Q3.*
- [8] Recommandation UIT-T Q.812 (1993), *Profils de protocole de couche supérieure pour l'interface Q3.*
- [9] Recommandation CCITT X.212 (1988), *Définition du service de liaison de données pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI) pour les applications du CCITT.*
ISO/CEI 8886:1992, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Définition du service de liaison de données pour l'interconnexion de systèmes ouverts.*
- [10] Recommandation CCITT Q.922 (1992), *Spécification de la couche liaison de données RNIS pour les services supports en mode trame.*
- [11] Recommandation UIT-T G.783 (1997), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone.*
- [12] Recommandation CCITT G.774 (1992), *Modèle d'information de gestion de la hiérarchie numérique synchrone du point de vue des éléments de réseau.*

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 canal de communication de données (DCC, *data communications channel*): dans un signal STM-N, il y a deux canaux DCC, comprenant les octets D1 à D3 formant un canal à 192 kbit/s et D4 à D12 formant un canal à 576 kbit/s. D1 à D3 (DCC_R) sont accessibles par tous les NE SDH alors que D4 à D12 (DCC_M), qui ne font pas partie du préfixe de section de régénération, ne sont pas accessibles aux régénérateurs. Il est recommandé d'avoir à la fois des canaux DCC_M et DCC_R disponibles dans les sections du réseau dorsal STM-16 (et de niveau supérieur). Le canal DCC_M est utilisé pour transmettre les données à travers la section multiplex (au moyen des protocoles de routage OSI), et le canal DCC_R est utilisé pour transmettre les données vers les régénérateurs dans l'arc de la section de multiplexage. Le canal DCC_M peut être considéré comme étant le réseau dorsal, le canal DCC_R et le LAN étant utilisés pour interconnecter ce réseau dorsal aux équipements auxquels on ne peut accéder via le DCC_M comme par exemple les régénérateurs ou les équipements non SDH.

Les canaux DCC_M et DCC_R peuvent être utilisés pour acheminer deux applications de gestion indépendantes, éventuellement spécifiques. Un élément de réseau peut choisir de connecter en transit le canal DCC_M au niveau physique ou de terminer le canal DCC_M, et d'acheminer les unités PDU, tout en utilisant le canal DCC_R pour l'interconnexion dans un sous-réseau.

3.2 canal de commande incorporé (ECC, *embedded control channel*): un ECC offre un canal d'exploitation logique entre les NE SDH, en utilisant un canal de communication de données (DCC) comme couche Physique.

3.3 réseau de gestion SDH (SMN, *SDH management network*): un réseau de gestion SDH, sous-ensemble d'un RGT, est responsable de la gestion des NE SDH. Un SMN peut être subdivisé en sous-réseaux de gestion SDH.

3.4 sous-réseau de gestion SDH (SMS, *SDH management subnetwork*): un sous-réseau de gestion SDH (SMS) se compose de différents ECC SDH, associés à des liaisons internes de communication de données interconnectées pour former un réseau de commande de communication de données d'exploitation pour une topologie de transport SDH donnée. Un SMS représente une portion de réseau de communication local (RCL) SDH d'un réseau de données d'exploitation global d'un exploitant de réseau ou de RGT.

3.5 fonction d'application de gestion (MAF, *management applications function*): processus d'application participant à la gestion d'un système. La fonction d'application de gestion inclut un agent (géré) et/ou un gestionnaire. Chaque élément de réseau (NE) SDH et système d'exploitation ou dispositif de médiation (OS/MD) doit contribuer à assurer une fonction d'application de gestion comportant au moins un agent. Une fonction d'application de gestion constitue l'origine et la terminaison de tous les messages RGT.

3.6 gestionnaire: partie de la MAF capable de lancer des opérations de gestion du réseau (c'est-à-dire rechercher des enregistrements d'alarme, fixer des seuils) et de recevoir des événements (c'est-à-dire des signaux d'alarme, de qualité de fonctionnement). Les NE SDH peuvent comprendre ou non un gestionnaire alors que les OS/MD SDH en ont au moins un.

3.7 agent: partie de la MAF capable de répondre aux opérations de gestion du réseau émises par un gestionnaire et qui peut exécuter des opérations sur les objets gérés, d'émettre des événements pour le compte de ces objets. Ces derniers peuvent résider dans l'entité ou dans un autre système ouvert. Les objets gérés d'autres systèmes ouverts sont commandés par un agent distant par l'intermédiaire d'un gestionnaire local. Tous les NE SDH doivent contenir au moins un agent. Certains NE SDH contiennent des gestionnaires et des agents (gérés). Certains NE (régénérateurs, par exemple) contiennent seulement un agent.

3.8 objet géré (MO, *managed object*): ressource qui, considérée du point de vue de la gestion peut être gérée dans le cadre des télécommunications par l'intermédiaire d'un agent. Exemples d'objets gérés SDH: équipements, port réception, port émission, alimentation, carte enfichable, conteneur virtuel, section de multiplexage et section de régénération.

3.9 classe d'objets gérés (MOC, *managed object class*): famille d'objets gérés partageant les mêmes caractéristiques, un "équipement" pouvant, par exemple, partager les mêmes caractéristiques qu'une "carte enfichable".

3.10 fonction de communication de messages (MCF, *message communications function*): cette fonction fournit des moyens pour le transport des messages RGT à destination et en provenance de la MAF, ainsi que des moyens pour le transit des messages. Elle n'envoie pas et ne met pas fin à des messages (dans le sens où on l'entend pour les couches de protocole supérieures).

3.11 fonction du système d'exploitation ou fonction de médiation (OSF/MF, *operations system function or mediation function*): entité de réseau de gestion de télécommunication (RGT) qui traite l'information de gestion pour surveiller et commander le réseau SDH. Dans la sous-portion SDH du RGT, il n'y a pas de distinction entre la fonction du système d'exploitation et la fonction de médiation; en effet, cette entité est une MAF qui contient au moins un gestionnaire.

3.12 fonction d'élément de réseau (NEF, *network element function*): dans une entité SDH, fonction qui contribue aux services de transport de réseau SDH, comme le multiplexage, le brassage ou la régénération. La fonction d'élément de réseau est modélisée par des objets gérés.

3.13 système d'exploitation ou dispositif de médiation (OS/MD, *operations system or mediation device*): dispositif physique autonome au service de l'OSF/MF mais non de la NEF. Il contient une fonction de communication de messages (MCF) et une MAF.

3.14 élément de réseau (NE, *network element*): entité physique autonome qui s'applique au moins à des NEF, voire à des OSF/MF. Cette entité contient des objets gérés, une MCF et une MAF.

3.15 segment de chemin: segment dont une des extrémités est une terminaison de chemin.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ACSE	élément de service de contrôle d'association (<i>association control service element</i>)
AcSL	étiquette de signal acceptée (<i>accepted signal label</i>)
AcTI	identificateur de trace accepté (<i>accepted trace identifier</i>)
AF	fonction atomique (<i>atomic function</i>)
AF	fonction d'application (<i>application function</i>)
AIS	signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
AIT5	service de transfert d'information avec accusé de réception (<i>acknowledged information transfer service</i>)
AP	point d'accès (<i>access point</i>)
APDU	unité de données protocolaire d'application (<i>application protocol data unit</i>)
API	identificateur de point d'accès (<i>access point identifier</i>)
ASE	élément de service d'application (<i>application service element</i>)
ASN.1	notation de syntaxe abstraite numéro un (<i>abstract syntax notation one</i>)
CC	confirmation de connexion
CLNP	protocole de couche Réseau sans connexion (<i>connectionless network layer protocol</i>)
CLNS	service de couche Réseau sans connexion (<i>connectionless network layer service</i>)
CLR	libération (<i>clear</i>)
CMIP	protocole commun d'information de gestion (<i>common management information protocol</i>)
CMISE	élément de service commun d'information de gestion (<i>common management information service element</i>)
CONP	protocole de couche Réseau en mode connexion (<i>connection oriented network-layer protocol</i>)
CP	point de connexion (<i>connection point</i>)
CR	demande de connexion (<i>connection request</i>)
CSES	secondes gravement erronées consécutives (<i>consecutive severely errored seconds</i>)
CV	violation de code (<i>code violation</i>)
DCC	canal de communication de données (<i>data communications channel</i>)
DEG	signal dégradé (<i>degraded signal</i>)

DS	seconde avec défaut (<i>defect second</i>)
EB	bloc erroné (<i>errored block</i>)
EBC	décompte de blocs erronés (<i>errored block count</i>)
ECC	canal de commande incorporé (<i>embedded control channel</i>)
ES	seconde erronée (<i>errored second</i>)
ESA	secondes erronées de type A (<i>errored second type A</i>)
ESB	secondes erronées de type B (<i>errored second type B</i>)
EXC	erreurs excessives (<i>excessive error</i>)
EXER	test (<i>exercise</i>)
ExTI	identificateur de trace attendu (<i>expected trace identifier</i>)
FBBE	erreur de bloc d'arrière-plan à l'extrémité distante (<i>far-end background block error</i>)
FC	décompte des pannes (<i>failure count</i>)
FDS	seconde d'extrémité distante défectueuse (<i>far-end defect second</i>)
FEBC	décompte de blocs erronés d'extrémité distante (<i>far-end errored block count</i>)
FEBE	erreur de bloc à l'extrémité distant (<i>far-end block error</i>)
FES	seconde erronée à l'extrémité distante (<i>far-end errored second</i>)
FLS	seconde avec perte de trame (<i>frame loss second</i>)
FOP	panne de protocole (<i>failure of protocol</i>)
FPME	événement de surveillance de la qualité de fonctionnement à l'extrémité distante (<i>far-end performance monitoring event</i>)
FSES	seconde gravement erronée à l'extrémité distante (<i>far-end severely errored second</i>)
FSw	commutation forcée (<i>forced switch</i>)
FU	unité fonctionnelle (<i>functional unit</i>)
GNE	élément passerelle de réseau (<i>gateway network element</i>)
HO	temporisation (<i>hold off</i>)
IFU	unité fonctionnelle d'interfonctionnement (<i>interworking functional unit</i>)
IP	protocole d'interfonctionnement (<i>interworking protocol</i>)
IS	système intermédiaire (<i>intermediate system</i>)
ISO	Organisation internationale de normalisation (<i>International organization for standardization</i>)
LO	verrouillage de la protection (<i>lockout of protection</i>)
LOF	perte de trame (<i>loss of frame</i>)
LOM	perte de multitrame (<i>loss of multiframe</i>)
LOP	perte de pointeur (<i>loss of pointer</i>)
LOS	perte de signal (<i>loss of signal</i>)
LOW	verrouillage du système en fonctionnement (<i>lockout of working</i>)
LTC	perte de connexions en cascade (<i>loss of tandem connection</i>)

MAF	fonction d'application de gestion (<i>management applications function</i>)
MAINTREG	registres de maintenance (<i>maintenance register</i>)
MCF	fonction de communication de messages (<i>message communications function</i>)
MD	dispositif de médiation (<i>mediation device</i>)
MF	fonction de médiation (<i>mediation function</i>)
MI	fonction de gestion (<i>management information</i>)
MO	objet géré (<i>managed object</i>)
MOC	classe d'objets gérés (<i>managed object class</i>)
MP	point de gestion (<i>management point</i>)
MSw	commutation manuelle (<i>manual switch</i>)
NBBE	erreur de bloc d'arrière-plan d'extrémité proche (<i>near-end background block error</i>)
NDS	seconde défectueuse d'extrémité proche (<i>near-end defect second</i>)
NE	élément de réseau (<i>network element</i>)
NEBC	décompte de blocs erronés d'extrémité proche (<i>near-end errored block count</i>)
NEF	fonction d'élément de réseau (<i>network element function</i>)
NES	seconde erronée d'extrémité proche (<i>near-end errored second</i>)
NLR	relais de couche Réseau (<i>network layer relay</i>)
NNE	élément de réseau non SDH (<i>non-SDH network element</i>)
NPDU	unité de données protocolaire de réseau (<i>network protocol data unit</i>)
NPME	événement de surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité proche (<i>near-end performance monitoring event</i>)
NSAP	point d'accès au service de réseau (<i>network service access point</i>)
NSES	seconde gravement erronée d'extrémité proche (<i>near-end severely errored second</i>)
OAM&P	exploitation, administration, maintenance et fourniture (<i>operations, administration, maintenance and provisioning</i>)
ODI	indication de défaut sortant (<i>outgoing defect indication</i>)
OEI	indication d'erreur sortante (<i>outgoing error indication</i>)
OS	système d'exploitation (<i>operations system</i>)
OSF	fonction de système d'exploitation (<i>operations system function</i>)
OSI	interconnexion des systèmes ouverts (<i>open systems interconnection</i>)
P	protection
PDU	unité de données protocolaire (<i>protocol data unit</i>)
PERFREG	registres de qualité de fonctionnement (<i>performance register</i>)
PJC	décompte de justification de pointeur (<i>pointer justification count</i>)
PJE	compte de justification de pointeur (<i>pointer justification event</i>)
PLM	défaut de correspondance de charge utile (<i>payload mismatch</i>)
PPDU	unité de données protocolaire de présentation (<i>presentation protocol data unit</i>)

QS	qualité de service
RCD	réseau de communication de données
RCL	réseau de communication local
RCP	réseau à commutation de paquets
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
ROSE	élément de service d'opération distante (<i>remote operations service element</i>)
RTR	réinitialisation du rapport de seuil (<i>reset threshold report</i>)
SAPI	identificateur de point d'accès au service (<i>service access point identifier</i>)
SD	dégradation du signal (<i>signal degrade</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SF	panne de signal (<i>signal fail</i>)
SMN	réseau de gestion SDH (<i>SDH management network</i>)
SMS	sous-réseau de gestion SDH (<i>SDH management subnetwork</i>)
SNDCF	fonction de convergence dépendant du sous-réseau (<i>subnetwork dependent convergence function</i>)
SPDU	unité de données protocolaire de session (<i>session protocol data unit</i>)
SSF	panne de signal de serveur (<i>server signal fail</i>)
STM	module de transport synchrone (<i>synchronous transport module</i>)
SVC	circuit virtuel commuté (<i>switched virtual circuit</i>)
TCP	point de connexion de terminaison (<i>termination connection point</i>)
TEI	identificateur de point d'extrémité de terminal (<i>terminal end-point identifier</i>)
TIM	incohérence d'identificateur de trace (<i>trace identifier mismatch</i>)
TP	point de terminaison (<i>termination point</i>)
TPDU	unité de données protocolaire de transport (<i>transport protocol data unit</i>)
TR	rapport concernant les seuils (<i>threshold report</i>)
TSAP	point d'accès au service de transport (<i>transport service access point</i>)
TSF	panne de signal de chemin (<i>trail signal fail</i>)
TSN	numéro d'intervalle de temps (<i>time slot number</i>)
TxTI	identificateur de trace transmis (<i>transmitted trace identifier</i>)
UAS	seconde d'indisponibilité (<i>unavailable second</i>)
UAT	temps d'indisponibilité (<i>unavailable time</i>)
UI	information non numérotée (<i>unnumbered information</i>)
UITS	service de transfert d'information sans accusé de réception (<i>unacknowledged information transfer service</i>)

W	actif (<i>working</i>)
WTR	délai de rétablissement (<i>wait to restore</i>)

5 Réseau de gestion SDH

5.1 Modèle structurel du réseau de gestion

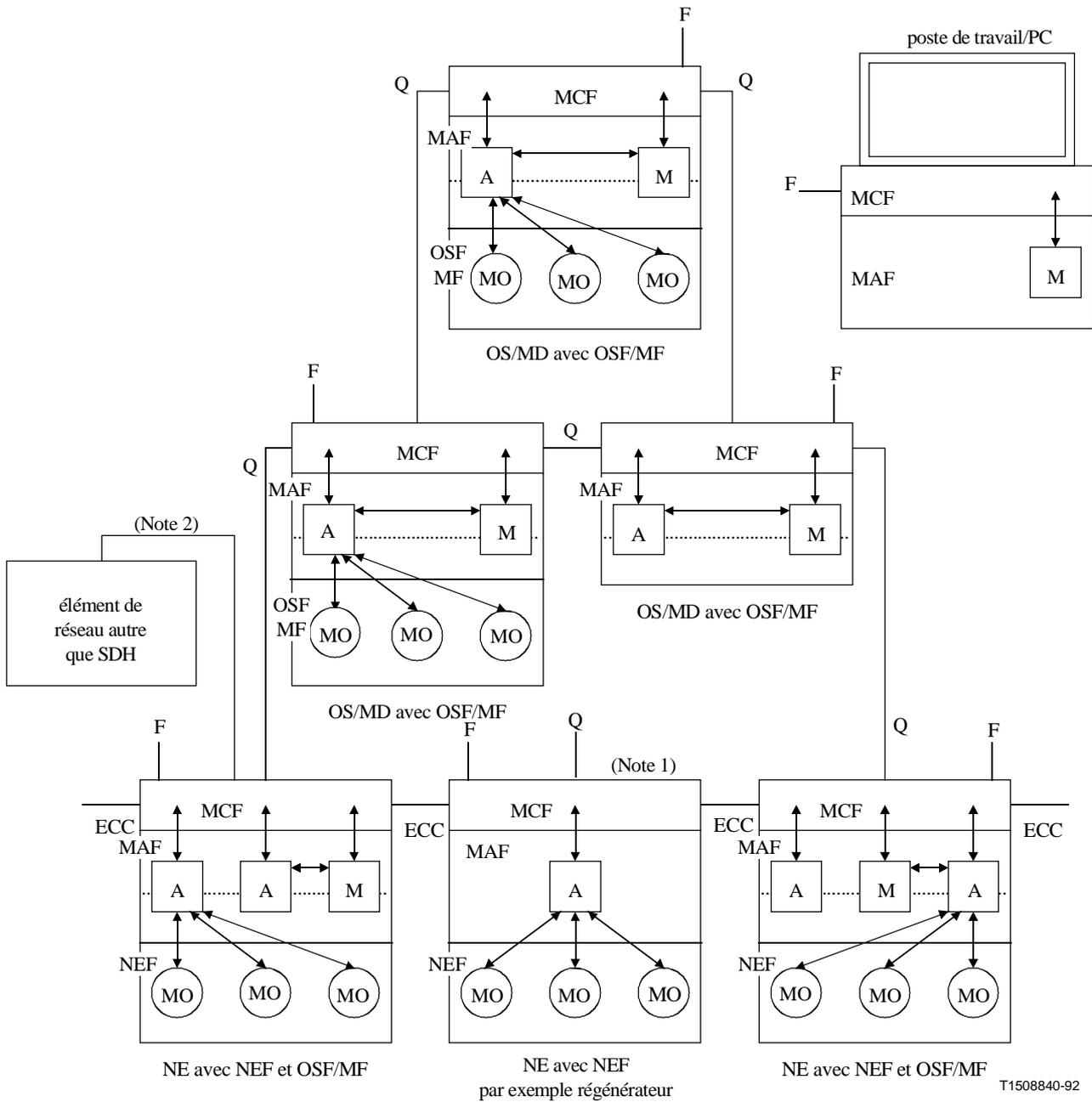
La gestion d'un réseau SDH fait appel à un procédé de gestion réparti à plusieurs étages. Chaque étage fournit un niveau prédéfini de capacités de gestion du réseau. L'étage inférieur de ce modèle organisationnel (voir Figure 5-1) comprend les NE SDH qui fournissent les services de transport. Dans les NE, la fonction d'applications de gestion (MAF) communique avec les NE homologues et avec le ou les équipements de médiation (MD)/systèmes d'exploitation (OS) et leur fournit une aide pour la gestion.

Le procédé de communication est fourni dans chaque entité par l'intermédiaire de la fonction de communication de messages (MCF).

Dans chaque entité, la MAF peut comprendre des agents, ou des gestionnaires, ou les deux à la fois. Les entités qui comportent des gestionnaires sont capables de gérer d'autres entités.

Chaque étage de ce modèle structurel à plusieurs étages peut assurer d'autres fonctions de gestion. Cependant, la structure des messages doit rester la même. Un gestionnaire situé dans un NE SDH peut supprimer des alarmes émises par un ou plusieurs de ses NE gérés à la suite d'une panne commune et les remplacer par un nouveau message d'alarme précisant l'origine des difficultés pour l'OS/MD. Le format de ce nouveau message d'alarme doit être compatible avec celui des autres messages d'alarme.

Le format du message sera conservé quand les messages s'élèvent dans la hiérarchie, autrement dit, des messages allant d'un NE SDH vers un autre NE SDH auront la même structure que des messages allant d'un NE SDH vers un MD ou qu'un message allant d'un MD SDH vers un OS.



T1508840-92

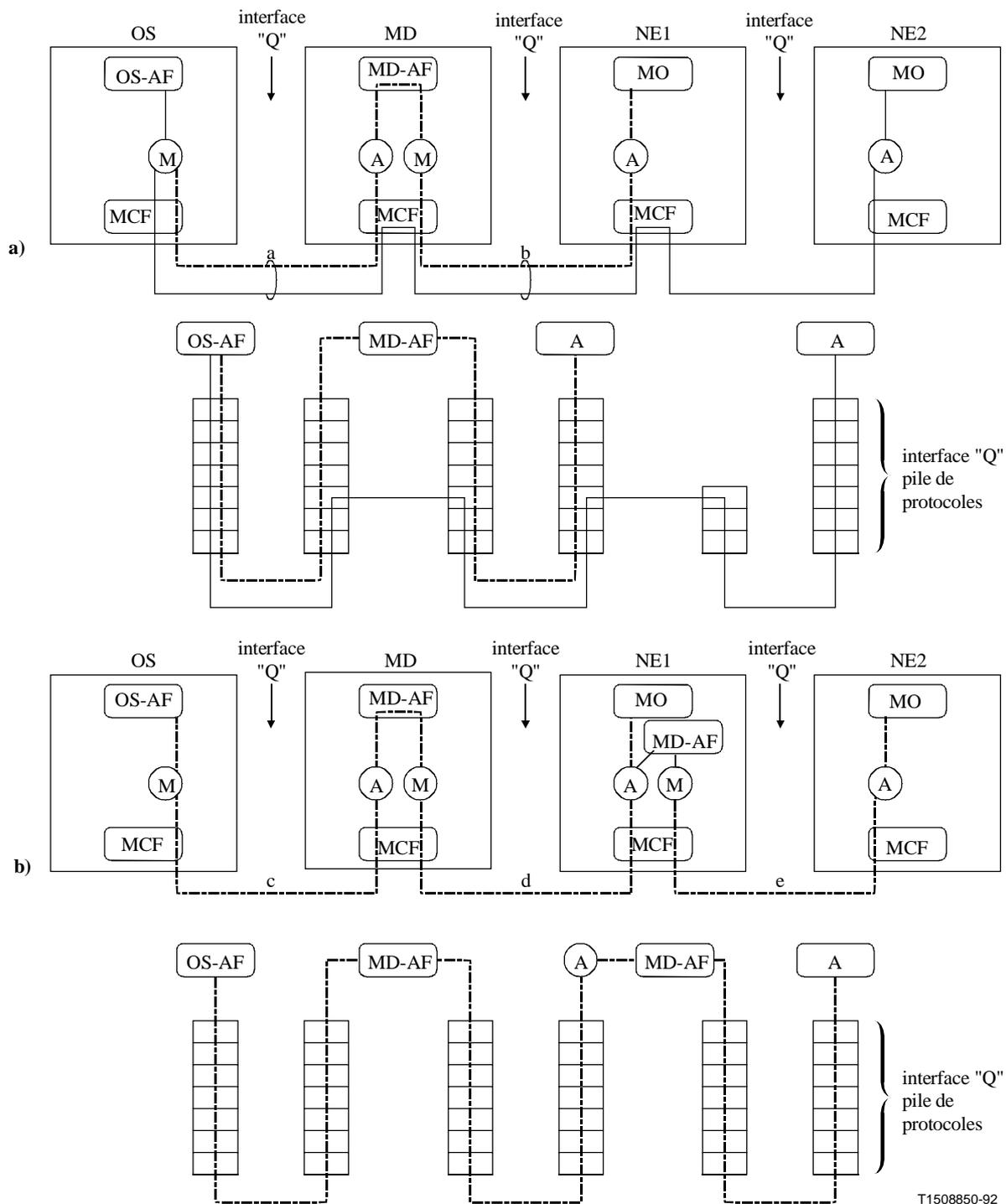
- MCF fonction de communication de messages
- MAF fonction d'application de gestion
- NEF fonction d'élément de réseau
- ECC canal de commande intégré
- A agent
- M gestionnaire
- MO objet géré

NOTE 1 – L'utilisation de cette interface peut être prévue pour certaines applications.

NOTE 2 – Pour complément d'étude.

NOTE 3 – La désignation "Q" est employée dans un sens générique.

Figure 5-1/G.784 – Modèle organisationnel de gestion



- OS système d'exploitation
- MD dispositif de médiation
- NE élément de réseau
- OS-AF fonction d'application-OS
- MA-AF fonction d'application-MD
- MCF fonction de communication de messages
- A agent
- M gestionnaire
- MO objet géré

Figure 5-2/G.784 – Exemples de gestion SDH

La Figure 5-2 a) donne des exemples de communications de gestion utilisant une interface Q mise en œuvre dans la MCF, dans lesquels des communications logiquement indépendantes sont établies sur une interface physique unique:

- entre un gestionnaire de l'OS et deux agents différents, l'un dans le MD et l'autre dans le NE2 (interface a);
- entre un gestionnaire dans le MD et un agent dans le NE1; entre un gestionnaire dans l'OS et un agent dans le NE2 (interface b).

La Figure 5-2 b) donne des exemples de communications de gestion utilisant les protocoles de l'interface Q mis en œuvre dans la MCF:

- entre un gestionnaire dans l'OS et un agent dans le MD (interface c);
- entre un gestionnaire dans le MD et un agent dans le NE1 (interface d);
- entre un gestionnaire dans le NE1 et un agent dans le NE2 (interface e).

5.2 Relations entre SMN, SMS et RGT

La Figure 5-3 montre les relations entre SMN, SMS et RGT. La Figure 5-4 donne des exemples spécifiques de SMN, de SMS et de possibilité de connexion dans le cadre du RGT.

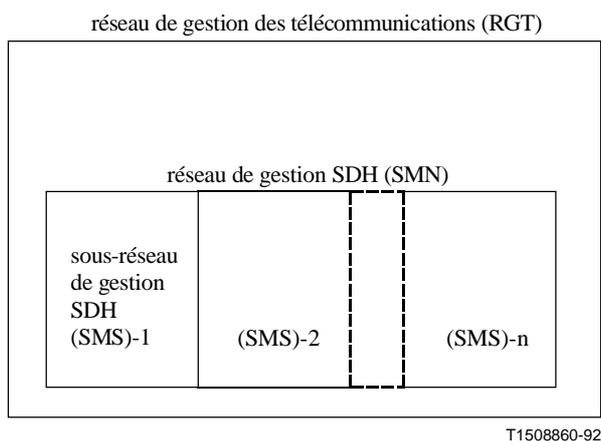


Figure 5-3/G.784 – Relation entre SMN, SMS et RGT

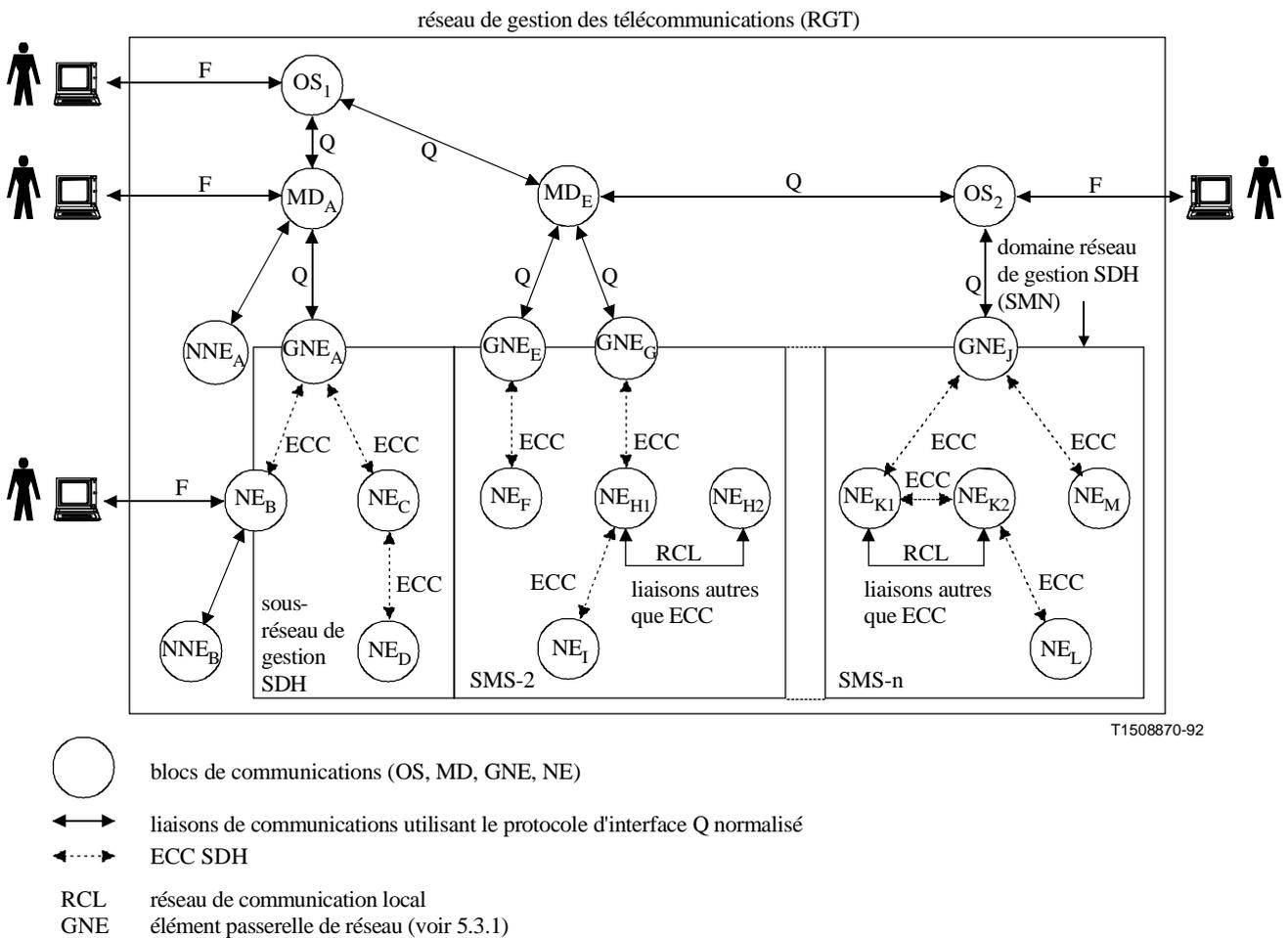


Figure 5-4/G.784 – Modèle RGT, SMN, SMS

Les sous-paragraphes qui suivent précisent le SMS en ce qui concerne:

- l'accès au SMS;
- l'architecture du SMS.

5.2.1 Accès au SMS

L'accès au SMS s'effectue toujours au moyen d'un bloc fonctionnel NE SDH qui peut être connecté à d'autres parties du RGT par les interfaces suivantes:

- 1) poste de travail (F);
- 2) dispositif de médiation (interface Q);
- 3) système d'exploitation (interface Q);
- 4) NE autre que SDH ou information propre à un site [interface(s) à l'étude].

Les fonctions que le NE SDH doit assurer conditionnent le type d'interface Q à fournir. Par exemple, les deux principaux types de NE SDH prévus sont les NE SDH avec fonction de médiation (MF, *mediation function*) et les NE SDH "normaux". Un exemple de NE SDH avec MF est donné à la Figure 5-5 et un exemple de NE SDH "normal", à la Figure 5-6.

5.2.2 Architecture de sous-réseau de gestion SDH

Il convient de prendre note, dans la Figure 5-4, d'un certain nombre de points relatifs à l'architecture du SMS:

- a) *plusieurs NE en un même site*
plusieurs NE SDH adressables peuvent apparaître à un emplacement donné. Par exemple, sur la Figure 5-4, NE_E et NE_G peuvent être situés en un même site;
- b) *fonctions de communication des NE SDH*
la fonction de communication de messages d'un NE SDH met fin (dans le sens des couches de protocole inférieures) aux messages transmis sur l'ECC ou par une interface Q externe, achemine ces messages ou les soumet à une autre forme de traitement.
 - i) tous les NE doivent pouvoir terminer l'ECC. En termes OSI, cela signifie que chaque NE doit pouvoir remplir les fonctions d'un système d'extrémité (ES, *end system*);
 - ii) les NE doivent aussi, le cas échéant, acheminer les messages ECC entre accès conformément à l'information de commande d'acheminement que contient le NE. En termes OSI, cela signifie que certains NE doivent parfois exécuter les fonctions d'un système intermédiaire (IS, *intermediate system*);
 - iii) les NE doivent aussi, le cas échéant, posséder des interfaces Q et F.
- c) *communications entre sites SDH*
les liaisons de communication intersites ou intercentres entre NE SDH sont normalement établies à partir des ECC SDH;
- d) *communications internes SDH*
à un emplacement donné, les NE SDH peuvent communiquer par l'intermédiaire d'un ECC intrasite ou par l'intermédiaire d'un RCL. La Figure 5-4 illustre ces deux cas d'interface.

NOTE – Il a été proposé d'utiliser un RCL normalisé communiquant entre éléments de réseau situés au même endroit au lieu d'un ECC. Ce RCL pourrait être utilisé comme réseau général de communication local desservant les NE SDH et les autres (NNE). Le RCL fait partie du RGT, en sorte que ses spécifications ne relèvent pas de la présente Recommandation.

5.3 Topologie et modèles de référence du SMS

5.3.1 Topologie d'ECC pour le sous-réseau de gestion SDH

La présente Recommandation vise à n'imposer aucune restriction à la topologie du transport physique nécessaire pour l'ECC. Il est donc probable que les DCC d'appui pourront être établis à l'aide de topologies en chaîne (bus), en étoile, en anneau ou maillées.

Chaque sous-réseau de gestion SDH (SMS) doit comporter au moins un élément connecté à un OS/MD. Cet élément, appelé élément passerelle de réseau (GNE, *gateway network element*), est représenté aux Figures 5-5, 5-6 et 5-7. Le GNE doit pouvoir remplir une fonction d'acheminement de couche Réseau de système intermédiaire pour les messages ECC destinés à un système d'extrémité quelconque du SMS.

NOTE – Il s'agit là d'un exemple type de la règle générale selon laquelle les messages traversant des sous-réseaux en communication doivent passer par le relais de la couche Réseau.

La fonction de communication est représentée à la Figure 5-7. Les messages passant entre OS/MD et l'un quelconque des systèmes d'extrémité du sous-réseau sont acheminés par le GNE et, en général, par d'autres systèmes intermédiaires.

5.3.2 Acheminement des messages aux emplacements NE SDH

Les moyens d'émission et de gestion de l'information de commande d'acheminement entre sous-réseaux en communication et à l'intérieur de ceux-ci sont précisés en 8.2.3.

5.3.3 Modèles de référence du SMS

Les modèles de référence conviennent particulièrement aux cas d'essai, à la vérification de la conception et aux essais de recette. Les configurations de référence des Figures 5-8 et 5-9 sont des exemples de configurations d'essai pour la gestion du SMS. Des exemples de connectivité SMS sont donnés à la Figure 5-10.

D'autres versions de la Figure 5-9 sont également intéressantes comme configurations de référence; par exemple, s'agissant de canaux d'acheminement sur lesquels l'opérateur choisit de ne pas mettre en œuvre la fonction de protection de section de multiplexage (MSP, *multiplex section protection*), les ECC seront fournis sur au moins deux lignes SDH et, à titre facultatif, sur les lignes SDH restantes d'un canal d'acheminement donné.

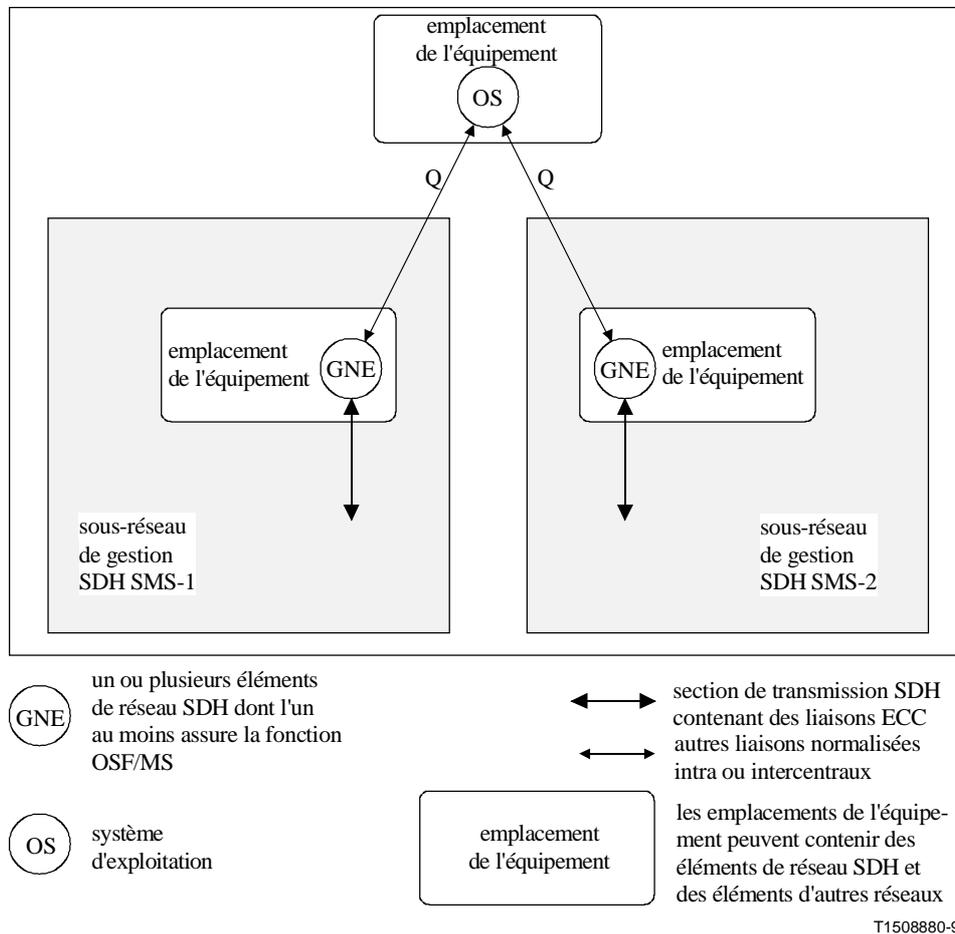


Figure 5-5/G.784 – Topologie ECC SDH pour des sites comportant des NE SDH remplissant des fonctions OSF/MF

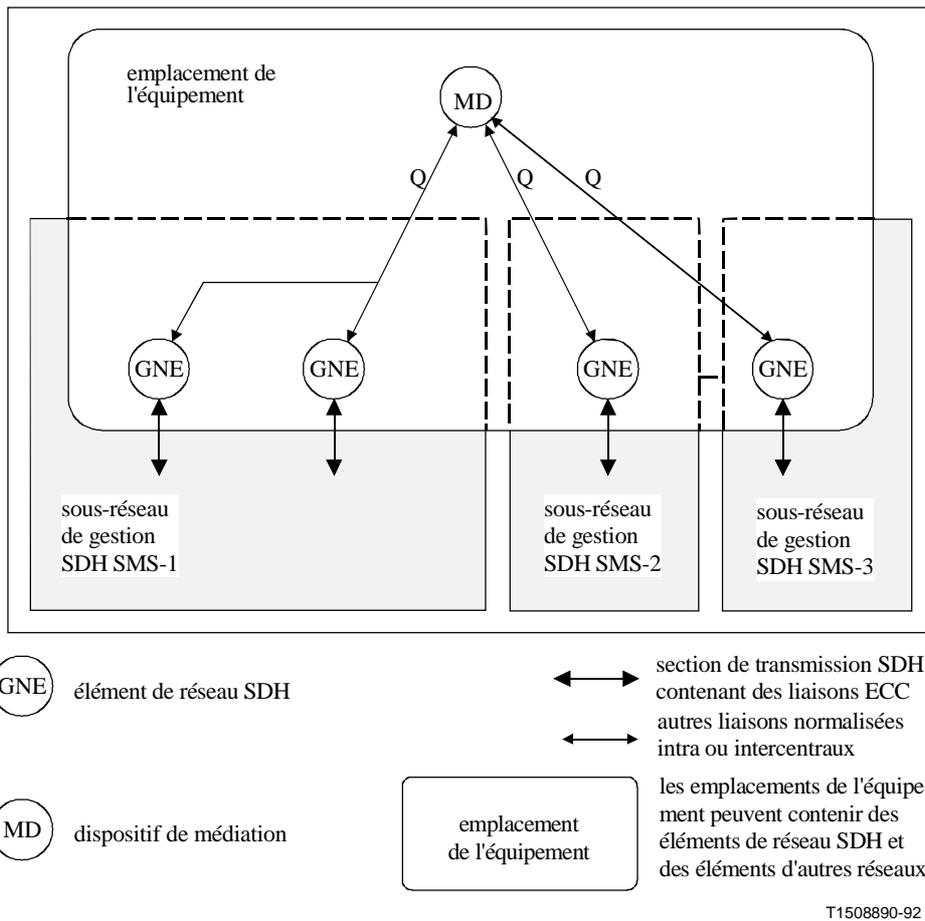


Figure 5-6/G.784 – Topologie ECC SDH pour des sites comportant des dispositifs de médiation

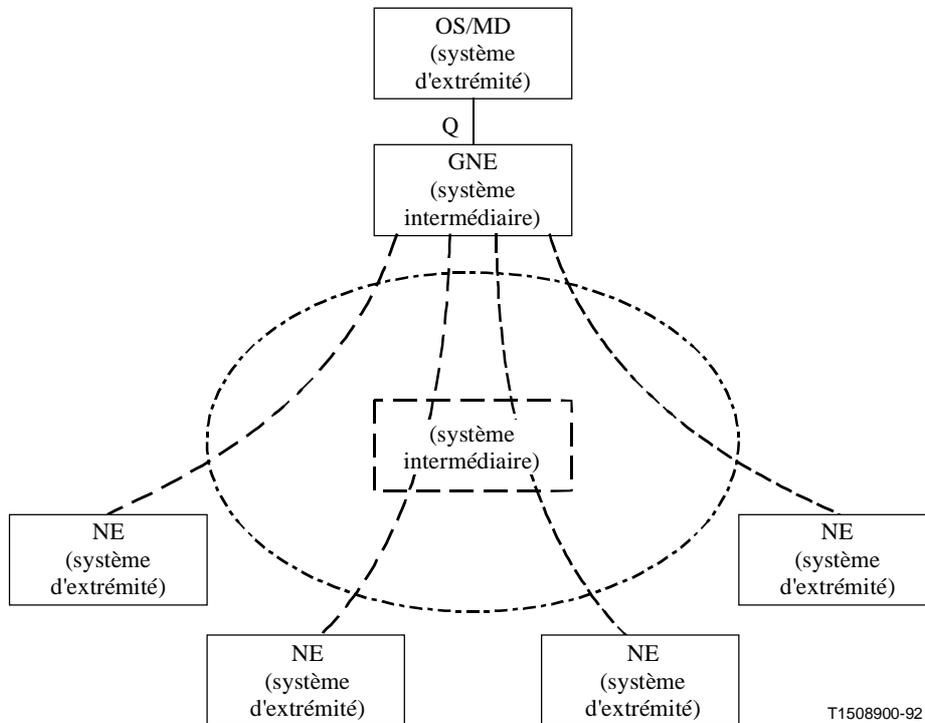
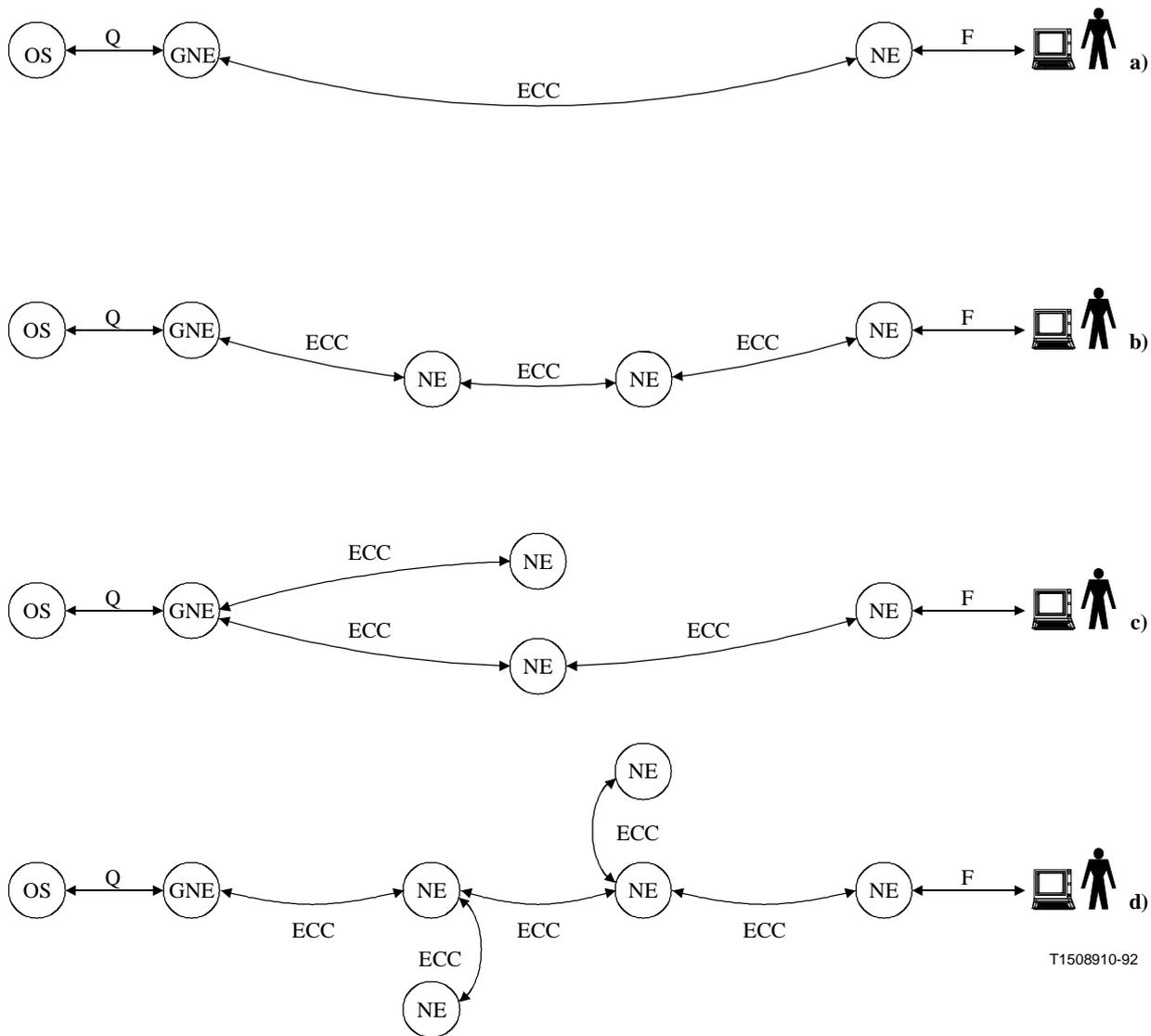


Figure 5-7/G.785 – Concept des systèmes intermédiaires et d'extrémité



T1508910-92

GNE élément passerelle de réseau
 NE élément de réseau

NOTE – On suppose que les ECC sont protégés par un système de protection 1+1 chaque fois que possible.

Figure 5-8/G.784 – Modèles de référence pour la configuration ECC

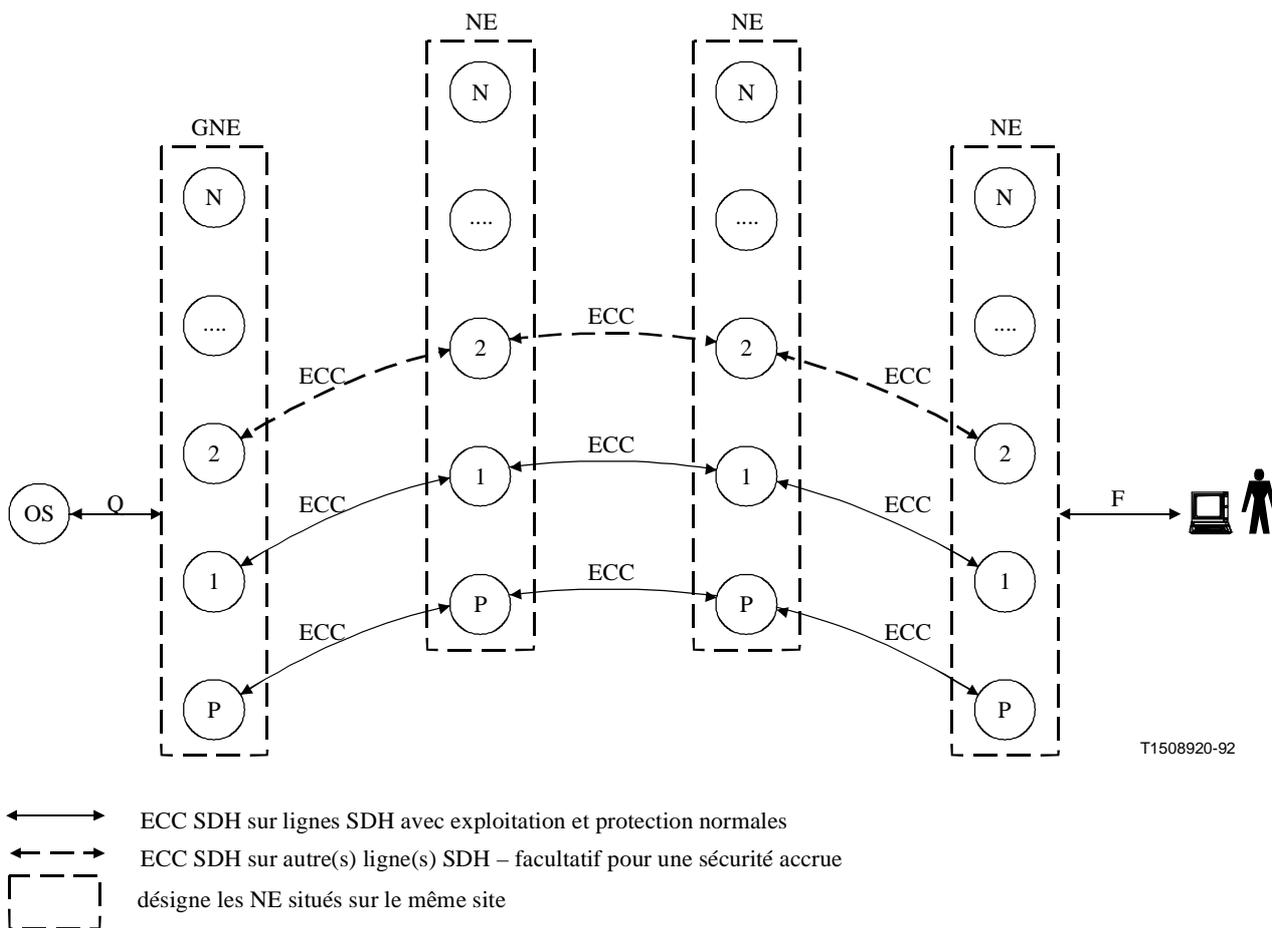
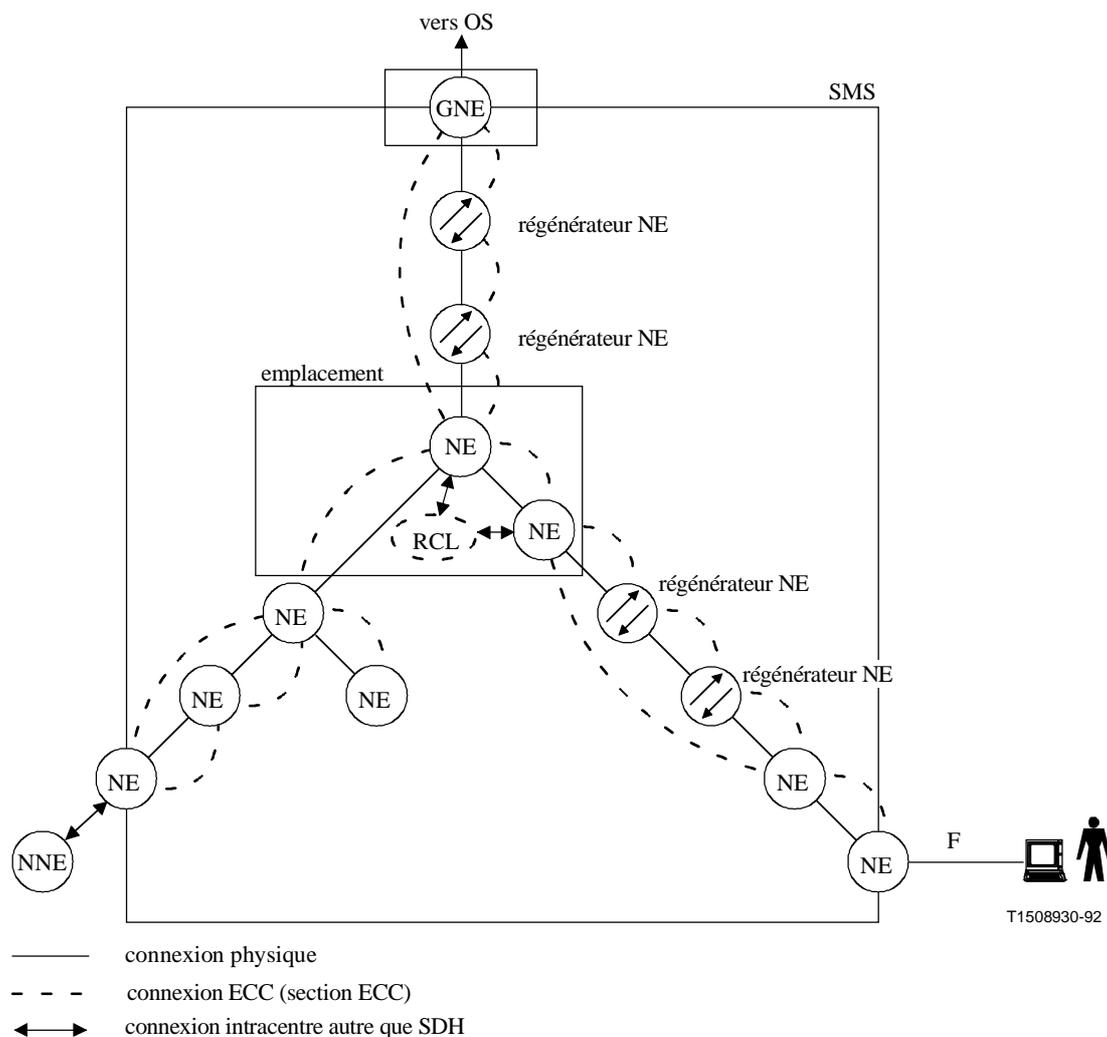


Figure 5-9/G.784 – Modèles de référence montrant la mise en œuvre d'un ECC avec protection 1+1 sur un système de ligne SDH 1:n



T1508930-92

Figure 5-10/G.784 – Exemples de connectivité SMS

6 Modèle d'information

Le modèle informationnel est défini dans la Recommandation G.774 [12] et dans la série de Recommandations G.774.x.

7 Fonctions de gestion

Dans le présent paragraphe est donné un aperçu général des fonctions minimales qui sont nécessaires à la prise en charge des communications inter-fournisseurs/réseaux et la maintenance locale des éléments de réseau SDH dans un sous-réseau SMS, ou entre éléments de réseau homologues communiquant à travers une interface (voir 7.1.1, 7.2.1, 7.3.1, 7.4.2). Le terme maintenance localisée signifie qu'il est possible d'accéder à des éléments de réseau distant pour exécuter des fonctions de maintenance.

D'autres fonctions de gestion ont été identifiées (voir 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.2.4, 7.2.5, 7.4.1, 7.4.3, 7.5). Elles appellent un complément d'étude.

Il convient de noter que les fonctions de gestion ont été classées selon les catégories données dans la Recommandation M.3000.

Les spécifications détaillées des fonctions de gestion, en termes de classe d'objets gérés, d'attributs et de messages sont données dans les Recommandations de la série G.774.

Aperçu général des fonctions de gestion d'équipement synchrone (SEMF)

La fonction de gestion d'équipement (synchrone) [(S)EMF] (voir Figure 7-1) est le moyen par lequel la fonction élément de réseau (NEF, *network element function*) est gérée par un gestionnaire interne ou externe. Si un élément de réseau (NE) contient un gestionnaire externe, ce gestionnaire fera partie de la fonction SEMF.

La fonction SEMF interagit avec les autres fonctions atomiques (voir la Recommandation G.783) par échange d'informations à travers les points de référence MP. La fonction SEMF contient un certain nombre de filtres qui permettent de réduire les données contenues dans les informations reçues à travers les points de référence MP. Les données disponibles en sortie de filtre sont disponibles pour l'agent via les ressources d'éléments de réseau et les fonctions application de gestion (MAF, *management applications function*) qui représentent cette information sous forme d'objets gérés.

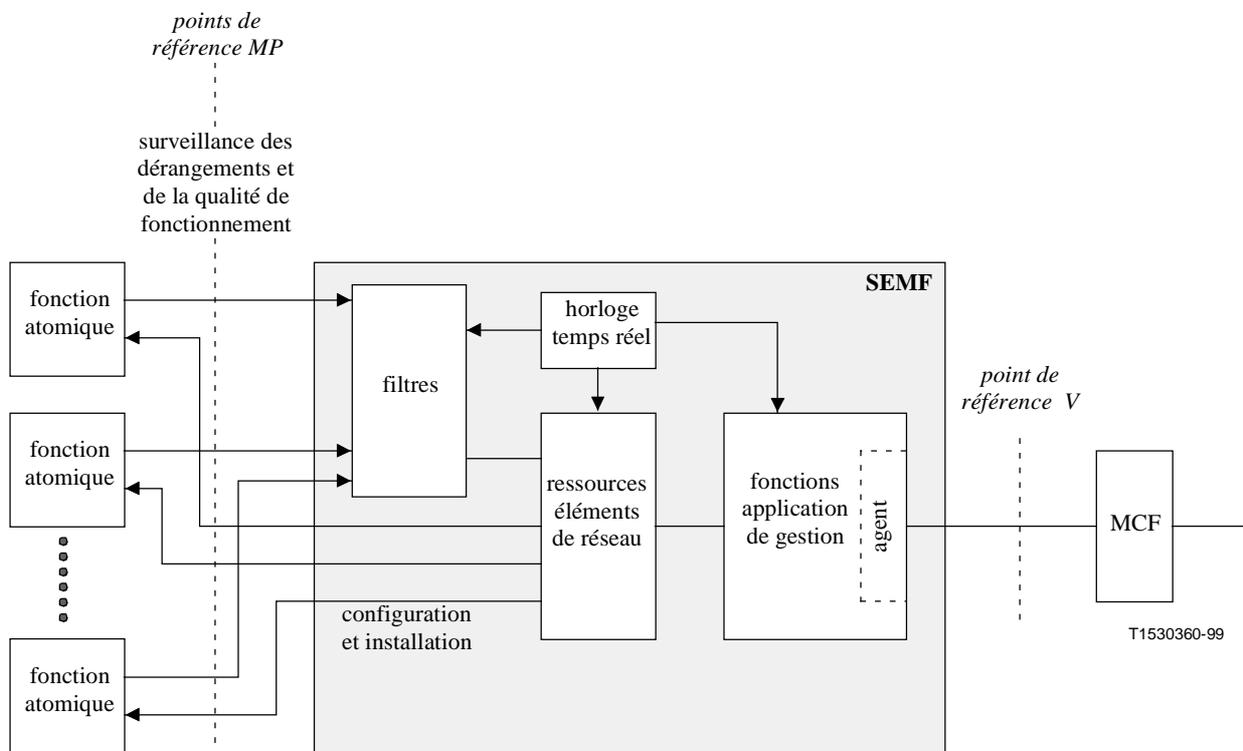


Figure 7-1/G.784 – Fonction de gestion d'équipement synchrone

Les ressources d'éléments de réseau assurent le traitement et la mémorisation des événements. La fonction MAF traite l'information à destination et en provenance des ressources d'éléments de réseau. L'agent convertit cette information en messages élément de service commun de transfert d'informations de gestion (CMISE, *common management information service element*) et réagit aux messages CMISE en provenance du gestionnaire en exécutant les opérations nécessaires sur les objets gérés.

Cette information à destination et en provenance de l'agent est transmise à travers le point de référence V à la fonction communication de messages (MCF, *message communications function*).

Processus de supervision

La Figure 7-2 illustre le processus de supervision à l'intérieur d'un élément de données. Les sous-processus de la partie gauche sont exécutés dans des fonctions atomiques (voir la Recommandation G.783) tandis que les autres sous-processus sont exécutés dans la fonction gestion d'équipements (synchrones) [(S)EMF] décrite au 7.2 (gestion des dérangements) et au 7.3 (surveillance de la qualité de fonctionnement). Ces dernières représentent les filtres dans la Figure 7-1.

L'interface entre le traitement dans la fonction atomique et la fonction de gestion des équipements est indiquée en pointillé dans la Figure 7-2. Elle représente les points de référence MP définis dans la Recommandation G.783. Pour la surveillance de la qualité de fonctionnement, les signaux transitant par cette interface sont les signaux 1 seconde pXXX [XXX est par exemple le nombre de blocs erronés à l'extrémité proche (N_EBC), les secondes avec défauts à l'extrémité distante (F_DS), le nombre de justifications de pointe positif (PJC+)]. Pour la gestion des dérangements les signaux passant par cette interface sont des signaux de cause de dérangement cXXX (XXX est par exemple LOS, TIM).

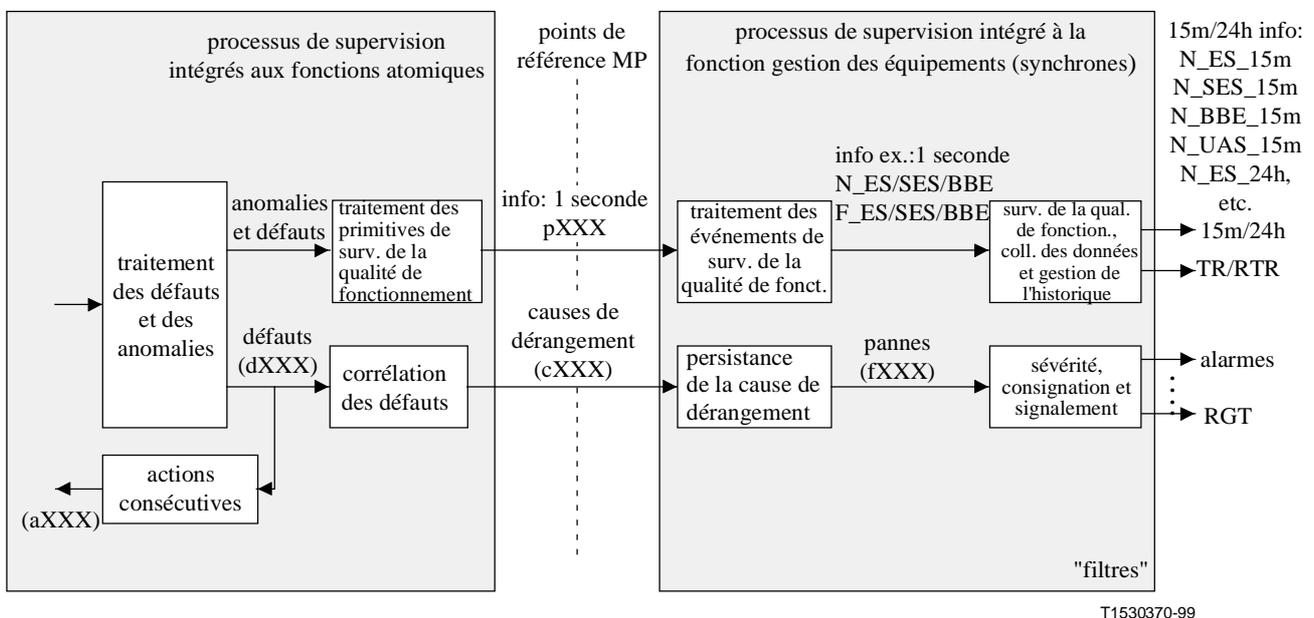


Figure 7-2/G.784 – Processus de supervision à l'intérieur de la fonction de gestion d'équipements (synchrones)

Les fonctions de filtrage (Figures 7-1, 7-2) disposent d'un mécanisme de réduction des données concernant les informations contenues dans les primitives cause du dérangement (cXXX) et les primitives de surveillance de la qualité de fonctionnement (pXXX) présentées aux points de référence MP. On distingue deux types de technique:

- le filtre persistance de la cause de dérangement effectuera un contrôle de persistance sur la cause de dérangement qui sera signalé à travers les points de référence MP. Outre les pannes de transmissions indiquées plus haut, les pannes de matériel accompagnées d'une interruption sont également signalées à l'entrée du filtre cause de panne pour traitement ultérieur;
- les événements de surveillance de la qualité de fonctionnement sont traités par traitement de l'information disponible sur une fenêtre d'une seconde (voir la Recommandation G.783) et

signalés à travers les points de référence MP afin d'en déduire par exemple les secondes erronées, les secondes gravement erronées, les erreurs sur les blocs d'arrière plan, etc.

NOTE – Les filtres d'une seconde dans les fonctions atomiques (voir la Recommandation G.783) effectuent une seule intégration des anomalies signalées par comptage pendant un intervalle d'une seconde. En outre, les défauts sont filtrés par un filtre 1 seconde. A la fin de chaque intervalle d'une seconde, le contenu du compteur peut être lu par la fonction SEMF.

Configuration et installation

Les éléments de réseau peuvent prendre en charge plusieurs fonctions qui sont exécutées en s'excluant mutuellement. Par exemple:

- i) une interface 140/155 Mbit/s qui peut fonctionner en mode 140 Mbit/s ou en mode STM-1;
- ii) une interface à 2 Mbit/s qui permet le mappage du flux à 2 Mbit/s en un VC-12 dans un mode de mappage asynchrone ou dans un mode de mappage synchrone d'octets;
- iii) l'établissement d'une relation de protection entre deux signaux;
- iv) l'établissement d'une relation de protection entre deux unités remplaçables sur site qui peuvent fonctionner soit comme deux unités non protégées, soit comme une paire protégée.

Outre l'installation des configurations, des mises en service sont nécessaires pour les paramètres dans chacun des processus à l'intérieur des éléments de réseau. Il peut s'agir par exemple de la commutation de protection, de l'identificateur de trace, de connexion matricielle, de seuils de défaut d'erreur, des modes Portmode et TPmode, du signalement des défauts/pannes consécutives (par exemple AIS, RDI, ODI).

Flux d'information passant par les points de gestion (MP)

Les flux d'information décrits dans le présent paragraphe sont fonctionnels. L'existence de ces flux d'information dans l'équipement dépendra de la fonctionnalité assurée par les éléments de réseau NE et des options retenues.

Les flux d'information passant par les points de référence MP qui découlent d'anomalies et de défauts détectés dans les fonctions atomiques sont décrits de manière détaillée pour chaque fonction atomique dans la Recommandation G.783.

Le flux d'information passant par les points de référence MP qui découlent des données de configuration ou d'installation est décrit de manière détaillée pour chaque fonction atomique dans la Recommandation G.783. L'information listée sous "Set" concerne les données de configuration et d'installation qui est transmise de la fonction SEMF aux fonctions atomiques. L'information listée sous "Get" concerne les rapports d'état établis en réponse à une demande de la fonction SEMF concernant cette information.

Ainsi par exemple, considérons la trace de conduit d'ordre supérieur. La terminaison de chemin d'ordre supérieur peut être installée pour l'identificateur de trace de conduit d'ordre supérieur normalement attendu, par une commande "Set_Rx_HO_path_trace_ID" reçue en provenance du gestionnaire. Si la trace de conduit d'ordre supérieur ne correspond pas à celle attendue, cela se traduira par un rapport d'incohérence de la trace de conduit d'ordre supérieur à travers le point de référence hp_nm. Dès réception de cette indication, l'élément de réseau la met en mémoire pour que le gestionnaire puisse y accéder.

7.1 Fonctions générales

7.1.1 Gestion du canal de commande intégré (ECC)

Pour que les NE SDH puissent communiquer, ils doivent gérer les ECC. Les fonctions de gestion des ECC définies ci-dessous donnent des exemples des fonctions qui doivent être assurées par des messages ECC:

- a) recherche de paramètres de réseau permettant d'assurer un fonctionnement compatible, par exemple taille des paquets, temporisations, qualité de service, dimension des fenêtres, etc.;
- b) établissement de l'acheminement des messages entre nœuds DCC;
- c) gestion des adresses du réseau;
- d) recherche du statut opérationnel du DCC à un nœud donné;
- e) possibilité d'autoriser/de neutraliser l'accès au DCC.

Les définitions de ces fonctions appellent un complément d'étude.

7.1.2 Sécurité

Appelle un complément d'étude.

7.1.3 Téléchargement du logiciel

Appelle un complément d'étude.

7.1.4 Téléséjour de session

Appelle un complément d'étude.

7.1.5 Horodatage

L'horodatage à appliquer aux événements, aux rapports de qualité de fonctionnement et aux registres contenant des comptages d'événements, se fera relativement à l'horloge locale vraie de l'élément de réseau avec une résolution d'une seconde. L'heure doit être indiquée en temps réel par l'horloge locale de l'élément NE. La précision requise et les détails précis de l'horodatage des événements/rapports en relation avec le temps UTC appellent d'un complément d'étude.

NOTE – On considère que la valeur maximale de la précision de l'horloge temps réel de l'élément NE doit être comprise entre 1 et 10 secondes.

La précision du début des comptages sur 15 minutes et 24 heures doit être de ± 10 secondes relativement à l'horloge temps réel de l'élément NE. Par exemple: un registre 15 minutes peut commencer le comptage 2:00 entre 1:59:50 et 2:00:10¹.

7.2 Gestion des dérangements (maintenance)

7.2.1 Filtres de persistance de la cause des dérangements

La fonction de gestion des équipements dans l'élément de réseau effectue un contrôle de persistance des cause des dérangements avant de déclarer que la cause de dérangement donne lieu à une panne.

Une panne de transmission (fXXX) ne doit être déclarée que si la cause du dérangement persiste de manière continue pendant $2,5 \pm 0,5$ s. La panne doit être effacée si la cause de dérangement est absente de manière continue pendant $10 \pm 0,5$ s.

¹ Ces valeurs pourront être revues lors de la prochaine période d'études.

La liste des pannes de transmission associées aux trois types de fonctions atomiques de transport (terminaison, adaptation, connexion) est donnée dans le Tableau 7-1. L'ensemble de pannes spécifique associé à chaque fonction atomique sont déduites de l'ensemble spécifique de causes de dérangement défini dans la fonction atomique.

NOTE – Une liste complémentaire est donnée dans la Recommandation M.3100.

La déclaration et la suppression des pannes doivent être horodatées. L'horodatage doit indiquer l'heure à laquelle la cause de dérangement est activée à l'entrée du filtre de persistance de la cause du dérangement (à savoir l'intégration défaut-panne), et l'heure à laquelle la cause de dérangement est désactivée à l'entre du filtre de persistance du dérangement.

Tableau 7-1/G.784 – Liste des pannes associées aux fonctions atomiques

Récepteur terminaison	Récepteur adaptation	Connexion
fUNEQ (non équipé)	fLOF (perte de trame)	fFOP (panne de protocole)
fTIM (incohérence d'identificateur de trace)	fLOM (perte de multitrame)	
fEXC (erreurs trop nombreuses)	fLOP (perte de pointeur)	
fDEG (dégradé)	fAIS (signal d'indication d'alarme)	
fLOS (perte de signal)	fPLM (incohérence de charge utile)	
fRDI (Note) (indication de défaut distant)		
fODI (indication de défaut sortant)		
fLTC (perte de connexion en cascade)		
fAIS (signal d'indication d'alarme)		
NOTE – Lorsqu'on utilise l'option RDI améliorée décrite dans l'Appendice VII/G.707, il y aura des pannes RDI additionnelles.		

7.2.2 Surveillance des alarmes

La surveillance des alarmes concerne la détection et la retransmission d'événements/conditions qui interviennent dans le réseau. Dans un réseau, les événements/conditions détectés dans l'équipement et dans le signal entrant doivent pouvoir être retransmis, tout comme en outre un certain nombre d'événements externes à l'équipement. Les alarmes sont des indications émises automatiquement par un élément NE à la suite d'une condition ou d'un événement déterminé. Le système d'exploitation doit être en mesure de définir les événements/conditions donnant lieu à une signalisation autonome et devant être signalés sur demande.

Il convient d'assurer les fonctions suivantes liées aux alarmes:

- signalisation autonome d'alarmes;
- demande de signalisation de toutes les alarmes;
- signalisation de toutes les alarmes;

- activation ou inhibition de la signalisation autonome d'alarmes;
- rapport d'état de l'activation ou de l'inhibition de la signalisation d'alarmes;
- activation et désactivation (via MI_XXX_Reported) de la déclaration des causes de dérangement AIS, RDI et ODI dans les fonctions atomiques. Voir 2.2.4/G.783;
- contrôle du mode point de terminaison des points de terminaison. Voir 2.2.1/G.783;
- facultativement, contrôle du mode port des points de terminaison. Voir 2.2.1/G.783;
- signalement des événements de commutation de protection.

7.2.3 Gestion de l'historique des alarmes

La gestion de l'historique des alarmes concerne l'enregistrement des alarmes. Des données historiques doivent être enregistrées dans les registres de l'élément NE. Chaque registre contient tous les paramètres d'un message d'alarme.

Les registres doivent pouvoir être lus sur demande ou périodiquement. Le système d'exploitation peut définir le mode de fonctionnement des registres, surimpression ou arrêt lorsque la capacité totale de ces équipements est atteinte. Le système d'exploitation peut aussi vider les registres ou prévoir un arrêt à n'importe quel moment.

NOTE – Le décalage consiste à supprimer l'enregistrement le plus ancien d'un registre plein pour permettre d'insérer un nouvel enregistrement. Le vidage est la suppression de tous les enregistrements.

7.2.4 Essais

Appelle un complément d'étude.

7.2.5 Evénements extérieurs

Appelle un complément d'étude.

7.3 Surveillance de la qualité de fonctionnement

NOTE – Dans le présent sous-paragraphe on définit les spécifications des équipements relatives à la qualité de fonctionnement sur la base des spécifications au niveau réseau données dans les Recommandations M.2100, M.2101.1, M.2120, G.826 et G.827.

La surveillance de la qualité de fonctionnement est un processus constitué de processus événement de surveillance de la qualité de fonctionnement et de processus collecte de données et de surveillance de la qualité de fonctionnement et de leur historique.

Pour la surveillance de la qualité de fonctionnement, on utilise les concepts d'"extrémité proche" et d'"extrémité distante" pour désigner l'information de surveillance de la qualité de fonctionnement associée aux deux sens de transport d'un chemin bidirectionnel. Pour un chemin bidirectionnel allant de A à Z:

- au nœud A l'information d'extrémité proche représente la qualité de fonctionnement du chemin unidirectionnel A-Z, tandis que l'information d'extrémité distante représente la qualité de fonctionnement du chemin unidirectionnel A-Z;
- au nœud Z l'information d'extrémité proche représente la qualité de fonctionnement du chemin unidirectionnel A-Z, tandis que l'information d'extrémité distante représente la qualité de fonctionnement du chemin unidirectionnel Z-A;
- au nœud intermédiaire I, sur le chemin unidirectionnel A-Z, l'information d'extrémité proche représente la qualité de fonctionnement du segment de chemin unidirectionnel A-I, tandis que l'information d'extrémité distante représente la qualité de fonctionnement du chemin unidirectionnel Z-A;

- au nœud intermédiaire I, sur le chemin unidirectionnel Z-A, l'information d'extrémité proche représente la qualité de fonctionnement du segment de chemin unidirectionnel Z-I, tandis que l'information d'extrémité distante représente la qualité de fonctionnement du chemin unidirectionnel A-Z.

A l'une quelconque des extrémités du chemin (A-Z), la combinaison des informations d'extrémité proche et d'extrémité distante donne la qualité de fonctionnement des deux sens du chemin.

Au nœud intermédiaire I du chemin, la combinaison de l'information d'extrémité distante dans le signal de chemin A-Z et de l'information d'extrémité distante dans le signal de chemin Z-A donne la qualité de fonctionnement des deux sens du chemin.

Voir l'Appendice I.

7.3.1 Processus événement de surveillance de la qualité de fonctionnement

Le traitement des événements de surveillance de la qualité de fonctionnement consiste à traiter l'information issue du traitement des primitives de surveillance de la qualité de fonctionnement (fonctions atomiques G.783) donnant les primitives de qualité de fonctionnement (EBC et DS) afin d'en extraire les événements de qualité de fonctionnement (exemple: secondes erronées, secondes gravement erronées et blocs erronés d'arrière-plan)².

La Figure 7-3 décrit les processus et leurs liens réciproques avec la fonction NPME (*near-end performance monitoring event*).

Processus NES: une seconde avec erreurs d'extrémité proche (NES, *near-end errored second*) doit être générée si la seconde d'extrémité proche avec défaut (NDS, *near-end defect second*) est fixée ou si le nombre de blocs erronés d'extrémité proche (NEBC, *near-end errored block count*) est supérieur ou égal à 1: $NES(t) \leftarrow (NDS = \text{Vrai}) \text{ ou } (NEBC \geq 1)$.

Processus NSES: une seconde gravement erronée d'extrémité proche (NSES, *near-end severely errored second*) doit être générée si la seconde d'extrémité proche avec défaut (NDS) est fixée ou si le nombre de blocs erronés d'extrémité proche (NEBC) est supérieur ou égal à 30% (niveau conduit), 15% (niveau section de multiplexage STM-1) des blocs pendant une période de 1s: $NSES(t) \leftarrow (NDS = \text{Vrai}) \text{ ou } (NEBC \geq "30\% [15\%] \text{ des blocs pendant une période de 1 s"})$.

NOTE 1 – Il peut être nécessaire d'avoir un seuil de SES (fixe) différent de blocs erronés à 30% dans les couches section.

Processus NBBE: le nombre d'erreurs de blocs d'arrière-plan d'extrémité proche (NBBE, *near-end background block error*) pendant une période d'une seconde doit être égal au nombre de blocs erronés d'extrémité proche (NEBC) si la seconde n'est pas une seconde d'extrémité proche (NSES). Dans les autres cas (NSES est fixé), le nombre NBBE doit être nul. $NBBE(t) \leftarrow NEBC (NSES = \text{Faux}) \text{ ou } 0 (NSES = \text{Vrai})$.

² La liste générique des défauts qui donnent lieu à des (S)ES est donnée dans l'Annexe C/G.826, et de manière spécifique dans chaque fonction atomique dans la Recommandation G.783.

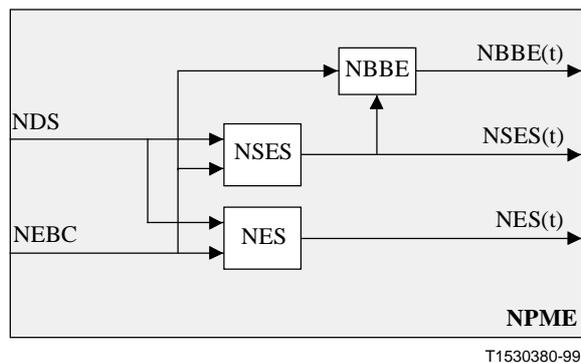


Figure 7-3/G.784 – Fonction événement de surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité proche (NPME)

La Figure 7-4 présente les processus et leur interconnexion au sein de la fonction événement de qualité de fonctionnement d'extrémité distante (FPME, *far-end performance monitoring event*).

NOTE 2 – Extrémité distante représente soit les signaux dits d'"extrémité distante" ou "distants", soit les signaux appelés "sortants". Ce dernier type de signal est propre aux connexions en cascade.

Processus FES: une seconde erronée d'extrémité distante (FES, *far-end errored second*) doit être générée si la seconde défectueuse d'extrémité distante (FDS, *far-end defect second*) est fixée ou si le nombre de blocs erronés d'extrémité distante (FEBC, *far-end errored block count*) est supérieur ou égal à 1, et si cette seconde n'est pas une seconde d'extrémité proche avec défaut (NDS): $FES(t) \leftarrow (NDS = \text{Faux}) \text{ et } [(FDS = \text{Vrai}) \text{ ou } (FEBC \geq 1)]$.

Processus FSES: une seconde gravement erronée d'extrémité distante (FSES) doit être générée si la seconde défectueuse d'extrémité distante (FDS) est fixée ou si le nombre de blocs erronés d'extrémité distante (FEBC) est supérieur ou égal à 30% (niveau conduit), 15% (niveau section de multiplexage STM-1) des blocs pendant une période de 1s et que cette seconde n'est pas une seconde défectueuse d'extrémité proche (NDS): $FSES(t) \leftarrow (NDS = \text{Faux}) \text{ et } [(FDS = \text{Vrai}) \text{ ou } (FEBC \geq "30\% [15\%] \text{ des blocs pendant une période de 1 s}")]$.

NOTE 3 – Il peut être nécessaire d'avoir un seuil de SES (fixe) différent de blocs erronés à 30% dans les couches Section.

Processus FBBE: le nombre d'erreurs de blocs d'arrière-plan d'extrémité distante (FBBE, *far-end background block error*) pendant une période d'une seconde doit être égal au nombre de blocs erronés d'extrémité distante (FEBC) si la seconde n'est pas une seconde gravement erronée d'extrémité distante (FSES) et si la seconde n'est pas une seconde défectueuse d'extrémité proche (NDS). Dans les autres cas (FSES est fixé), le nombre FBBE doit être nul. $FBBE(t) \leftarrow FEBC (FSES = \text{Faux et NDS = Faux}) \text{ ou } 0 (FSES = \text{Vrai ou NDS = Vrai})$.

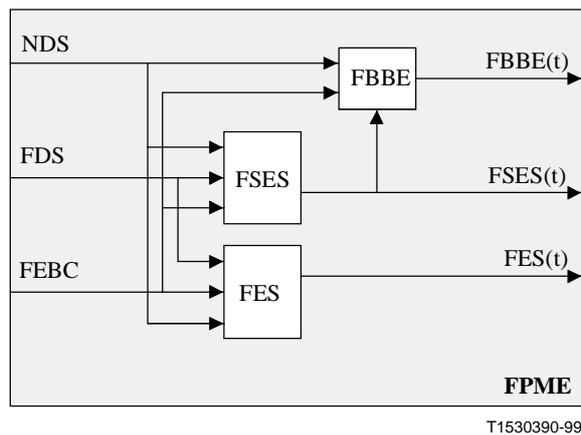


Figure 7-4/G.784 – Fonction événement de surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité distante (FPME)

7.3.2 Collecte de données sur la qualité de fonctionnement

La collecte de données sur la qualité de fonctionnement consiste à compter le nombre d'événements BBE, ES, SES de qualité de fonctionnement définis dans la Recommandation G.826 et autre paramètre de qualité de fonctionnement défini dans la présente Recommandation.

Deux types de collecte de données sur la qualité de fonctionnement sont définis:

- la collecte telle que spécifiée dans la Recommandation M.2120, c'est-à-dire fondée sur les informations relatives à chacun des sens de transport indépendamment. Ce type est en outre appelé collecte de données sur la qualité de fonctionnement aux fins de la maintenance;
- la collecte définie dans la Recommandation G.826, c'est-à-dire fondée sur les informations relatives aux deux sens de transport ensemble. Ce type est en outre appelé collecte de données sur la qualité de fonctionnement aux fins d'évaluation des caractéristiques d'erreur.

7.3.2.1 Collecte de données sur la qualité de fonctionnement aux fins de la maintenance

On compte ici les événements pendant des périodes fixes de 15 minutes et de 24 heures (Figures 7-5a, 7-5b, 7-5c). Le comptage est arrêté pendant les périodes d'indisponibilité (voir 7.3.3).

Les compteurs fonctionnent comme suit:

compteur quart d'heure

Les compteurs au quart d'heure courant comptent les événements relatifs à la qualité de fonctionnement (SES par exemple) pendant une période de 15 minutes, un compteur étant affecté à chaque type d'événement (Figures 7-5b, 7-5c). Ces compteurs sont appelés registres courants.

A la fin de la période de 15 minutes, le contenu des registres au quart d'heure courant est transféré au premier des registres récents (voir 7.3.4), avec un horodatage pour identifier la période de 15 minutes concernée (y compris le jour), après quoi le registre courant est réinitialisé. En option, on peut choisir de ne pas transférer le contenu du registre courant vers le registre récent si ce contenu est zéro³.

Il doit être possible de réinitialiser un registre courant par une commande externe. La modularité de cette commande doit être telle que spécifiée dans la Recommandation G.774.1.

³ Il convient de prévoir une capacité permettant de garantir qu'en l'absence de rapports, le processus de signalement fonctionne correctement.

Tout registre dont le contenu est suspect doit être marqué par un indicateur, au moyen du "drapeau d'intervalle suspect" défini dans la Recommandation Q.822. Cet indicateur doit être utilisé indépendamment pour les décomptes d'extrémité proche et d'extrémité distante. Pour les conditions relatives à l'utilisation de cet indicateur, on se reportera à la Recommandation Q.822;

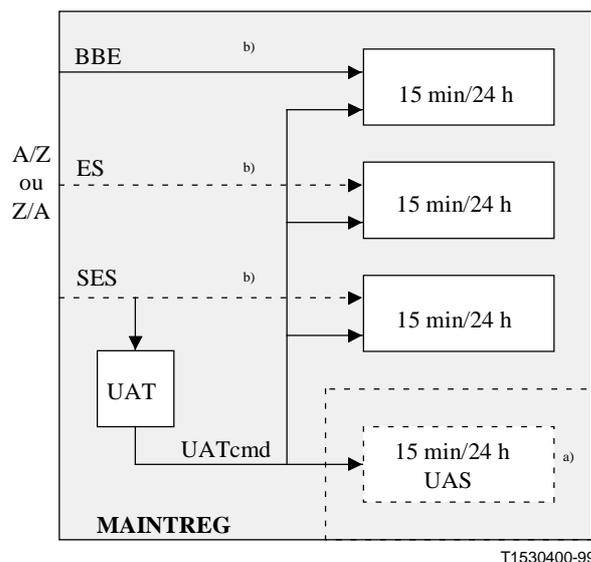
compteur journalier

Les compteurs journaliers comptent les événements relatifs à la qualité de fonctionnement (SES par exemple) indépendamment des compteurs quart d'heure, un compteur étant affecté à chaque type d'événement (Figures 7-5b, 7-5c). Ces compteurs sont appelés registres courants. Il est admis que la mise à jour dépend de l'implémentation des éléments de réseau. Cette mise à jour ne doit pas obligatoirement s'effectuer à chaque seconde.

A la fin de la période de 24 heures, le contenu des registres courants est transféré dans les registres récents (voir 7.3.4), et horodaté pour identifier la période de 24 heures, après quoi le registre courant est réinitialisé.

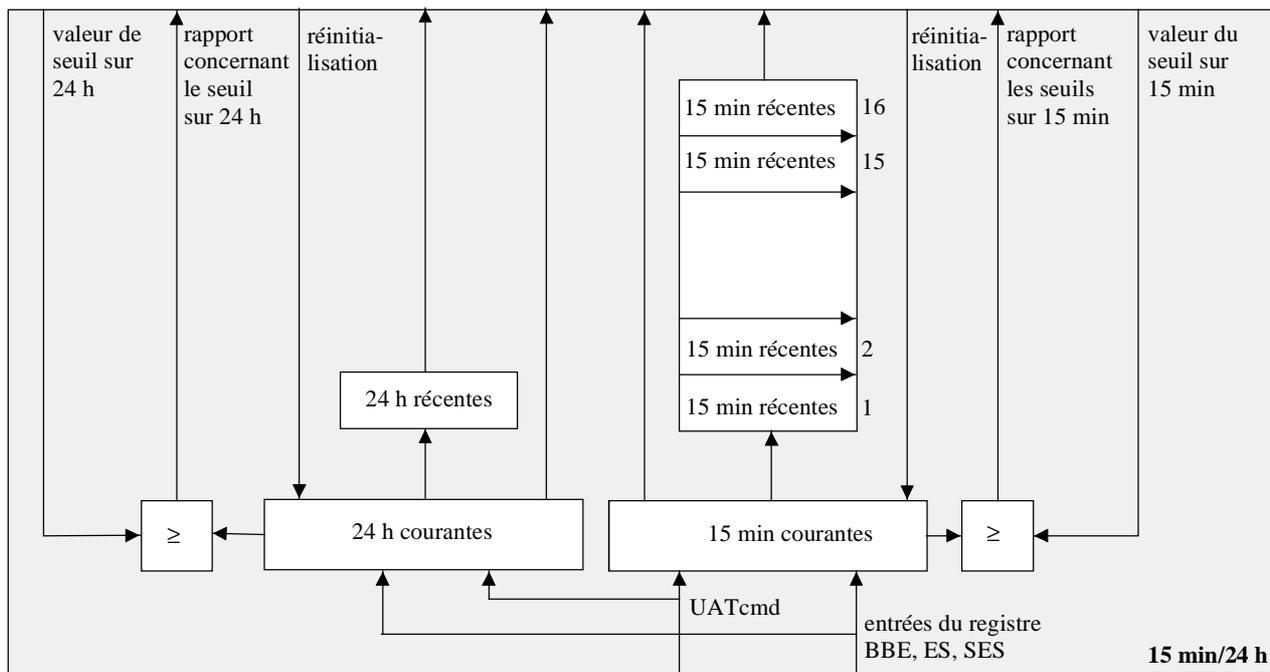
Il doit être possible de réinitialiser un registre courant au moyen d'une commande externe. La modularité de cette commande doit être conforme aux Recommandations G.774.1 et G.774.6.

Tout registre dont le contenu est suspect doit être marqué par un indicateur, au moyen du "drapeau d'intervalle suspect" défini dans la Recommandation Q.822. Cet indicateur doit être utilisé indépendamment pour les décomptes d'extrémité proche et d'extrémité distante. Pour les conditions relatives à l'utilisation de cet indicateur, on se reportera à la Recommandation Q.822.



- a) Les registres 15 minutes et 24 heures sont facultatifs pour les secondes d'indisponibilité (UAS, *unavailable second*).
- b) La détermination du temps d'indisponibilité introduit un retard (fonctionnel) de 10 secondes. Ce retard est pris en considération lors des comptages des BBE, ES et SES.

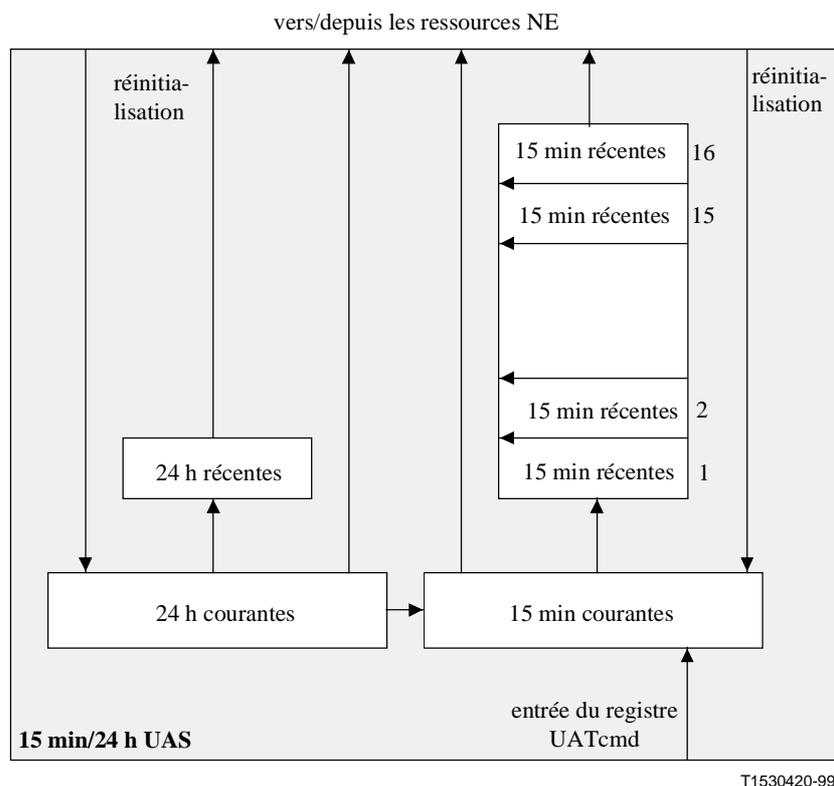
Figure 7-5a/G.784 – Collecte des données de surveillance de la qualité de fonctionnement et des données historiques aux fins de maintenance



T1530410-99

NOTE – Les registres courants 15 min et 24 h additionnent au contenu du registre la valeur d'entrée du registre pendant les périodes de disponibilité. La valeur d'entrée du registre pour les secondes pendant les périodes d'indisponibilité est ignorée. L'UATcmd indique (fonctionnellement) si une seconde est une seconde de disponibilité ou d'indisponibilité.

Figure 7-5b/G.784 – Fonctionnement des registres affectés à la collecte de données aux fins de maintenance (ES, SES et BBE)



NOTE – Le registre courant 15 min additionne au contenu du registre la valeur d'entrée du registre (UATcmd). L'UATcmd indique si une seconde est une seconde d'indisponibilité.

Figure 7-5c/G.784 – Fonctionnement des registres affectés aux secondes d'indisponibilité (UAS) (optionnel)

7.3.2.2 Collecte des données de qualité de fonctionnement aux fins de l'évaluation de la qualité de fonctionnement

Ce type de collecte ne permet le comptage des événements que sur des périodes de temps fixes de 24 heures (Figure 7-6). Le comptage est suspendu pendant les périodes d'indisponibilité (voir 7.3.3).

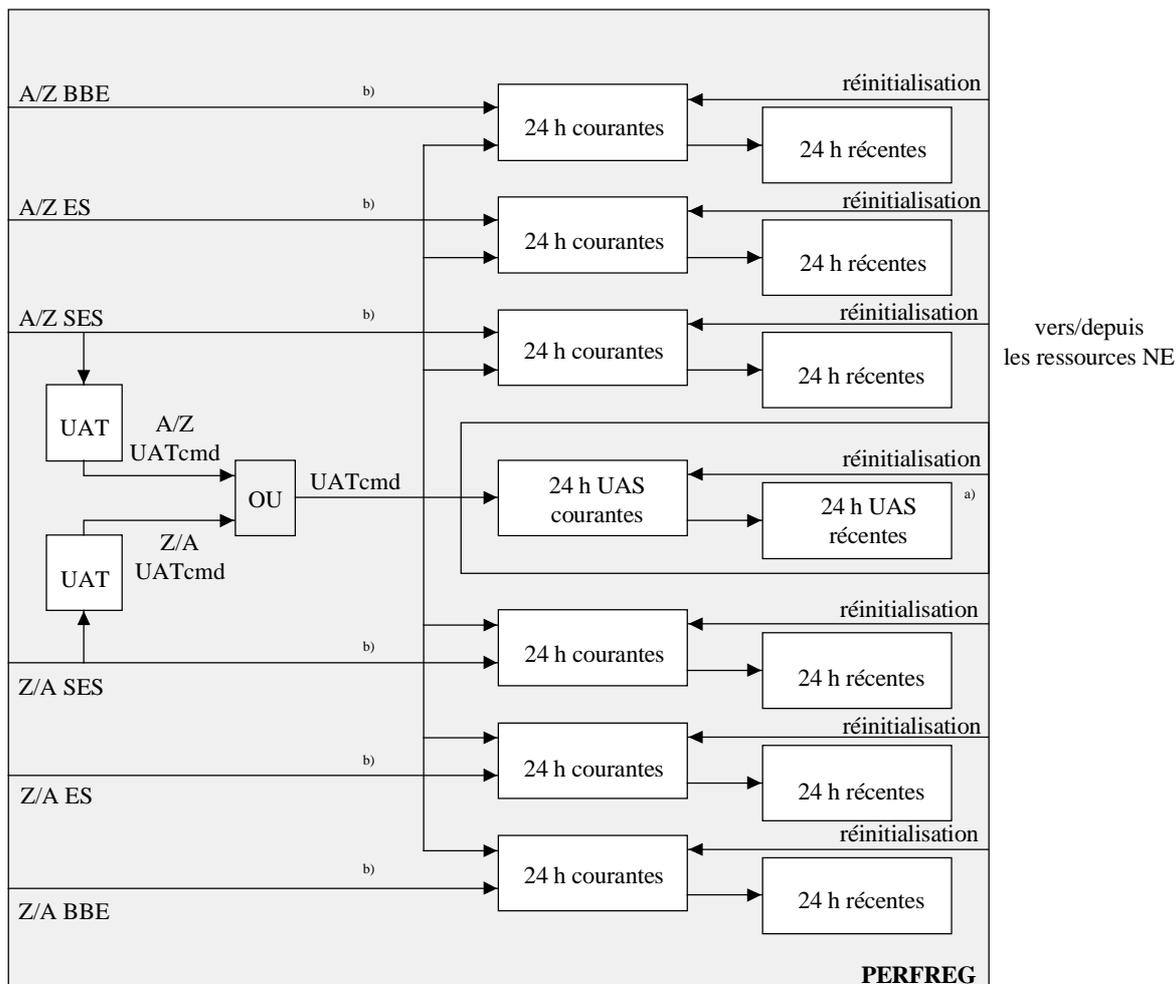
Ce compteur fonctionne comme suit:

ce compteur compte les événements relatifs à la qualité de fonctionnement (SES par exemple) par type d'événement. Ces compteurs sont appelés registres courants.

A la fin de la période de 24 heures, le contenu des registres courants est transféré dans les registres récents (voir 7.3.4), et horodaté pour identifier la période de 24 heures, après quoi le registre courant est réinitialisé.

Il doit être possible de réinitialiser un registre courant au moyen d'une commande externe. La modularité de cette commande doit être conforme à la Recommandation G.774.1.

Tout registre dont le contenu est suspect doit être marqué par un indicateur, au moyen du "drapeau d'intervalle suspect" défini dans la Recommandation Q.822. Cet indicateur doit être utilisé indépendamment pour les décomptes d'extrémité proche et d'extrémité distante. Pour les conditions relatives à l'utilisation de cet indicateur, on se reportera à la Recommandation Q.822.



T1530430-99

a) Les registres 24 heures sont facultatifs pour les secondes d'indisponibilité (UAS).

b) La détermination du temps d'indisponibilité introduit un retard (fonctionnel) de 10 secondes. Ce retard est pris en considération lors des comptages des BBE, ES et SES.

Figure 7-6/G.784 – Collecte de données de surveillance de la qualité de fonctionnement et des données historiques aux fins d'évaluation des caractéristiques d'erreur

7.3.3 Collecte des données de surveillance de la qualité de fonctionnement pendant les périodes d'indisponibilité

Le passage à l'état indisponible et sa sortie sont définis dans l'Annexe A/G.826 et dans la Recommandation M.2120. La période d'indisponibilité commence dès que dix secondes SES consécutives se produisent. Ces dix secondes font partie du temps d'indisponibilité.

La période de disponibilité commence dès que dix secondes non SES consécutives se produisent. Ces dix secondes font partie du temps de disponibilité.

Le comptage des événements de surveillance de la qualité de fonctionnement relatif aux secondes ES et SES et aux erreurs BBE doit être suspendu pendant les périodes d'indisponibilité.

- dans le processus de collecte de données relatives à la qualité de fonctionnement aux fins de maintenance, lorsqu'un seul sens de transmission devient indisponible (voir A.1/G.826), le comptage doit être interrompu uniquement pour ce sens de transmission;

- dans le processus de collecte de données relatives à la qualité de fonctionnement aux fins d'évaluation des caractéristiques d'erreur, lorsqu'un conduit de transmission bidirectionnel devient indisponible (voir A.2/G.826), le comptage doit être interrompu pour les deux sens de transmission simultanément.

7.3.4 Collecte des données de disponibilité

Le début et la fin de toute période d'indisponibilité doit être consigné dans un registre de l'élément de réseau et horodaté en indiquant le jour, le mois, l'année et l'heure, la minute et la seconde (voir 2.3.7.2/M.2120).

L'élément de réseau doit pouvoir consigner ces données dans un registre (voir la Recommandation G.774.1).

NOTE – L'information contenue dans ce registre ne doit pas se limiter à 24 heures. Ainsi ce registre pourra contenir les périodes d'indisponibilité sur un même jour ou sur plusieurs jours.

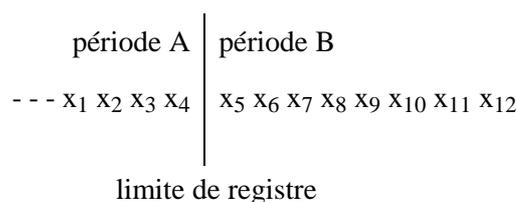
Facultativement, un comptage des secondes d'indisponibilité (UAS, *unavailable second*) pourra être prévu. Chaque seconde du temps d'indisponibilité est définie comme étant une seconde d'indisponibilité. Les secondes d'indisponibilité sont comptées sur des compteurs 15 minutes et 24 heures.

Dans le cas du processus de collecte de données de qualité de fonctionnement aux fins de maintenance, il y a des compteurs de secondes UAS pour chaque sens de la transmission.

Dans le cas du processus de collecte de données de qualité de fonctionnement aux fins d'évaluation des caractéristiques d'erreur, il y a un seul compteur de secondes UAS pour les deux sens de la transmission.

Si une période de 10 secondes déterminant l'entrée ou la sortie d'une période d'indisponibilité entraîne un dépassement de la capacité d'un registre, le passage à ou la sortie de l'état d'indisponibilité doit avoir lieu indépendamment de la capacité du registre. Cela doit se traduire par le passage ou la sortie selon le cas, de la période d'indisponibilité, et de la suspension associée, au début de la période de détermination de 10 secondes.

Ce cas est illustré comme suit:



"x" = secondes SES, "-" = secondes non SES, x₁ à x₄ sont contenus dans le registre UAS pour la période A, x₅ à x₁₂ pour la période B.

7.3.5 Historique de la surveillance de la qualité de fonctionnement

Les données historiques de qualité de fonctionnement sont nécessaires pour évaluer la qualité de fonctionnement récente des systèmes de transmission. On peut utiliser ces informations pour repérer la section sur laquelle les dérangements se sont produits et localiser les sources d'erreurs intermittentes.

Des données historiques, sous la forme d'un comptage d'événements de qualité de fonctionnement, peuvent être enregistrées dans l'élément de réseau ou dans les dispositifs de médiation associés à l'élément de réseau. Pour des applications spécifiques, par exemple lorsque seules les alarmes de qualité de service sont utilisées, les données historiques peuvent ne pas être enregistrées.

Tous les registres d'historique doivent être horodatés.

Ces registres fonctionnent comme suit:

registres 15 minutes

Les données historiques relatives à la période de surveillance de 15 minutes se trouvent consignées dans une pile de 16 registres par événement observé. Ces registres sont appelés registres récents.

A la fin de la période de 15 minutes, le contenu des registres au quart d'heure courant est transféré au premier des registres récents. Lorsque tous les registres récents sont utilisés, l'information la plus ancienne est ignorée.

registres 24 heures

Les données historiques relatives à la période de surveillance de 24 heures se trouvent consignées dans un seul registre par événement observé. Ce registre est appelé registre récent.

Toutes les 24 heures, le contenu des registres courants est transféré dans le registre récent⁴.

7.3.6 Utilisation de seuils

Un mécanisme de seuil peut être utilisé pour établir un rapport d'événement autonome lorsque la qualité de fonctionnement d'une entité de transport tombe en dessous d'un niveau prédéterminé. La stratégie d'utilisation de seuils est décrite dans la Recommandation M.20. Des informations spécifiques sont contenues dans les Recommandations M.2101.1 et M.2120. Le mécanisme de seuil n'est applicable qu'à la collecte de données aux fins de la maintenance.

7.3.6.1 Choix de seuils

Les seuils peuvent être fixés dans l'élément de réseau NE, par l'intermédiaire de l'OS qui doit être en mesure de récupérer et de modifier les seuils de 15 minutes et de 24 heures.

Les valeurs des seuils pour les événements observés pendant la période de 15 minutes doivent être programmables entre 0 et une valeur maximale spécifiée ci-dessous:

les nombres maximaux d'événements sont les suivants⁵:

- 900 pour les événements ES et SES;
- $2^{16} - 1$ pour l'événement BBE dans le cas de conduits VC-11 à VC-4;
- $2^{24} - 1$ pour l'événement BBE dans le cas de conduits contigus concaténés VC-4-Xc et STM-N ($X \leq 16$ et $N \leq 16$);
- $2^{16} - 1$ pour chaque comptage positif ou négatif d'erreur AU PJE.

Les valeurs maximales de nombre d'événements évalués pendant la période de 24 heures doit être de $2^{16} - 1$. La valeur seuil doit être programmable entre 0 et $2^{16} - 1$.

La valeur pour le STM-64 appelle un complément d'étude. La définition d'un bloc de section multiplex STM-64 est à l'étude au sein de la Commission d'études 13.

⁴ Cela signifie que toutes les données sur 24 heures sont effacées au bout de 24 heures.

⁵ Les nombres maximaux d'événements BBE pour les conduits VC and STM-N sont inférieurs au nombre d'erreurs BBE qu'il est théoriquement possible de détecter sur une période de 15 mn.

7.3.6.2 Rapport d'atteinte ou de dépassement du seuil

Dès qu'un seuil est atteint ou franchi pendant une période de 15 mn/24 heures pour un événement de qualité de fonctionnement donné, un rapport d'atteinte ou de franchissement de seuil (TR, *threshold report*) est produit.

En option, pour les périodes de 15 minutes, on peut utiliser une autre méthode de production de rapport TR. Si, pour la première fois, le seuil est atteint ou franchi pour un événement de qualité de fonctionnement donné, un rapport TR est produit. Aucun autre rapport ne sera produit pendant les périodes de 15 minutes subséquentes jusqu'au franchissement en sens inverse d'un seuil de réinitialisation pour l'événement de qualité de fonctionnement considéré. Ensuite, un rapport de réinitialisation de seuil (RTR, *reset threshold report*) est produit.

Le fonctionnement détaillé du mécanisme de seuil est expliqué au 2.3/M.2120.

Les données relatives à la qualité de fonctionnement doivent pouvoir franchir l'interface NE/OS automatiquement dès qu'un seuil de qualité de fonctionnement est atteint ou franchi.

7.3.7 Signalisation des données relatives à la qualité de fonctionnement

Les données relatives à la qualité de fonctionnement enregistrées dans l'élément NE peuvent être collectées, pour analyse, par l'OS sans affecter le contenu du registre.

7.3.7.1 Accès par l'OS aux données relatives à la qualité de fonctionnement

Les données relatives à la qualité de fonctionnement doivent pouvoir être signalées au système d'exploitation à travers l'interface OS/NE à la demande de celui-ci.

7.3.7.2 Signalisation périodique des données relatives à la qualité de fonctionnement

La collecte des données peut être faite périodiquement pour faciliter l'analyse de tendance et prévoir ainsi les dérangements ou les dégradations ultérieures. A la demande de l'OS, les données de performance de certains accès déterminés doivent pouvoir être signalées périodiquement.

7.3.8 Autres événements surveillés

Des comptages supplémentaires d'événements, par exemple OFS, AU PJE, CSES, ESA, ESB et FC peuvent être utiles. Leur implémentation est facultative (voir Tableau 7-2). Le comptage des événements OFS, AU PJE, ESA, ESB et FC peut être enregistré dans des registres 15 minutes et 24 heures, comme cela est indiqué en détail au 7.3.2.1 et au 7.3.5.

On déclare qu'il y a seconde hors trame (OFS, *out-of-frame second*) lorsque le processus de verrouillage de trames STM-N se trouve dans l'état hors trame (OOF) au moins une fois pendant la seconde considérée. Voir la Recommandation G.783. La fonction atomique communique ceci via le signal MI_pOFS avec la fonction EMF.

S'il existe des compteurs d'événements AU PJE, on décomptera séparément les événements PJE négatifs ou positifs sur une unité administrative définissable dans un signal STM-N, une fois que l'unité administrative aura été resynchronisée sur l'horloge locale. Voir la Recommandation G.783. Le nombre d'événements PJE positifs ou négatifs sortants par seconde est communiqué depuis la fonction atomique à la fonction EMF via les signaux MI_pPJE+ et MI_pPJE-.

L'événement de secondes CSES se produit lorsque l'on détecte une séquence contenant au moins X secondes SES consécutives. Cette séquence est terminée par l'apparition d'une période d'indisponibilité ou par la détection d'une seconde non SES. L'élément de réseau doit pouvoir consigner ces données CSES horodatées dans un registre (voir la Recommandation G.774.1); l'horodate doit indiquer l'instant d'apparition de la première seconde SES dans la séquence. La valeur de X peut être choisie par un système d'exploitation entre 2 et 9. Lorsqu'une séquence de secondes

SES consécutives se termine par le passage à une période d'indisponibilité, cet événement de CSES n'est pas enregistré.

Les événements de qualité de fonctionnement suivants peuvent aussi être analysés: secondes erronées – type A (ESA), secondes erronées – type B (ESB), et décompte des pannes (FC, *failure count*). Ces paramètres sont définis dans l'Annexe A, et leur implémentation est facultative et dépend du pays considéré.

Les secondes ESA et ESB peuvent être utilisées en complément des secondes erronées (ES) pour distinguer les séquences d'erreurs répétitives des rafales d'erreurs brèves. Elles ne peuvent être utilisées aux frontières internationales que s'il existe un accord entre les opérateurs de réseau concernés pour fournir ces paramètres, et si les pays en question peuvent les prendre en charge.

Les comptages de panne peuvent être utilisés pour déterminer si les décomptes de secondes UAS ou SES résultent d'une seule panne ou de plusieurs pannes. Ils ne peuvent être utilisés aux frontières internationales que s'il existe un accord entre les opérateurs de réseau concernés pour fournir ces paramètres, et si les pays en question peuvent les prendre en charge.

Tableau 7-2/G.784 – Autres événements SDH surveillés

Evénements surveillés	RS	MS	HOVC de conduit	LOVC de conduit
OFS	O			
CSES	O	O	O	O
AU PJE			O	
ESA		OC	OC	OC
ESB		OC	OC	OC
FC		OC	OC	OC
O optionnel OC optionnel par pays et par exploitant AU PJE événement de justification de pointeur d'unité administrative (<i>administrative unit pointer justification event</i>) OFS seconde hors trame (<i>out-of-frame second</i>) CSES nombre de secondes SES consécutives configurables entre 2 et 9 ESA secondes erronées Type A ESB secondes erronées Type B FC nombre de pannes				

7.3.9 Assignation des ressources de surveillance la qualité de fonctionnement

La surveillance la qualité de fonctionnement dans un élément de réseau est un ensemble de processus qui peut être absent, exister partiellement ou totalement comme l'illustre la Figure 7-7:

- il y a un ensemble de fonctions puits de terminaison de chemin dans l'élément de réseau (partie gauche de la figure);
- un (sous-)ensemble de fonctions puits de terminaison de chemin est lié à la fonction d'assignation des ressources de surveillance de la qualité de fonctionnement (une sorte de fonction "connexion");

- il y a un ensemble de processus de surveillance de la qualité de fonctionnement⁶ (partie droite de la figure) dans l'élément de réseau;
- compte tenu des limitations concernant l'élément de réseau considéré, des connexions peuvent être introduites et supprimées entre les fonctions puits de terminaison et les processus de surveillance de la qualité de fonctionnement.

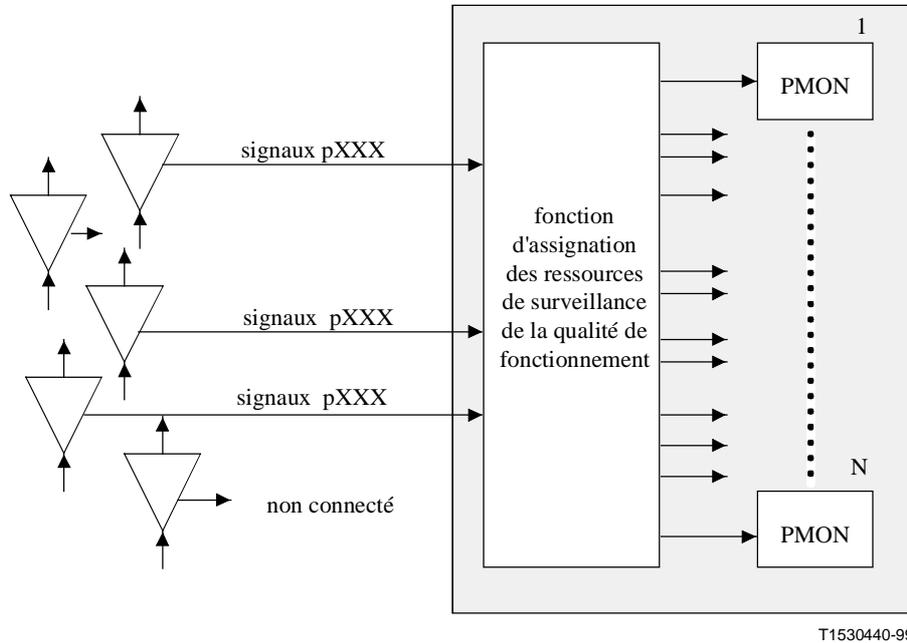


Figure 7-7/G.784 – Assignment des ressources de surveillance de la qualité de fonctionnement

Plusieurs types de surveillance de la qualité de fonctionnement sont spécifiés (voir l'Appendice I) qui se différencient par leurs caractéristiques: unidirectionnel ou bidirectionnel, nœud de terminal ou nœud intermédiaire, etc. La fonction SEMF peut prendre en charge un ou plusieurs de ces types.

7.4 Gestion de configuration

7.4.1 Installation (commutation de protection)

Les éléments de réseau peuvent prendre en charge un ou plusieurs types de protection (MSP linéaire, MS SPring, SNCP, protection de chemin VC), dont chacun peut être caractérisé par un (sous-)ensemble des paramètres suivants:

- architecture de protection (1+1, 1:n, m:n);
- type de commutation (unidirectionnelle, bidirectionnelle);
- type de fonctionnement (non réversible, réversible);
- canal de commutation automatique de protection (APS, *automatic protection switch*) (installation, utilisation, codage);
- demandes de commutation de protection;
- qualité de fonctionnement de la commutation de protection;

⁶ Ces processus de surveillance de la qualité de fonctionnement peuvent être de types différents. Voir l'Appendice I.

- machine à états de commutation de protection.

Le système de commutation de protection d'un élément de réseau SDH peut être actionné par cet élément de réseau de manière autonome en fonction de sa configuration et de son mode de fonctionnement, ou bien être assuré par des moyens externes.

7.4.1.1 Protection MS STM-N

Les fonctions qui permettent à l'utilisateur de définir la configuration d'un schéma de protection sont:

- mise en place d'une protection, en indiquant le mode de commutation de protection (uni/bidirectionnelle) le mode opératoire (réversible/non réversible), trafic supplémentaire (pris en charge, non pris en charge), les entités qui participent à la protection, leur rôle (actif/protection) et éventuellement leur priorité;
- modification de la protection, adjonction ou suppression d'entités et/ou modification de leurs caractéristiques de protection;
- suppression de la protection;
- délai de rétablissement;
- priorités accordées à la panne (SF) ou à la dégradation (SD) de signal.

Ces informations sont acheminées entre la fonction EMF et une fonction atomique via les MI_SWtype, MI_OPERtype, MI_EXTRAttraffic, MI_WTRtime, MI_SFpriority, MI_SDpriority (voir Tableau 7-3).

Tableau 7-3/G.784 – Installation de la protection MSP linéaire

Signal MI	Valeur	Valeur par défaut
Type de commutation (MI_SWtype)	unidirectionnel, bidirectionnel	non définie
Mode de fonctionnement (MI_OPERtype)	réversible, non réversible	non définie
Trafic supplémentaire (MI_EXTRAttraffic)	vrai, faux	non définie
Délai de rétablissement (MI_WTRtime)	0,1,...,12 minutes	5 minutes
Priorité des conditions SF et SD dans une protection 1:n MSP (MI_SFpriority, MI_SDpriority)	élevée, faible	élevée

7.4.1.2 Protection d'anneau MS SPring STM-N

Appelle un complément d'étude.

7.4.1.3 Protection linéaire SNC 1+1

Les fonctions qui permettent à l'utilisateur de configurer ce système de protection sont:

- l'établissement de la protection, indiquant le mode de fonctionnement (réversible/non réversible), le type de protection SNC (SNC/I, SNC/N), les entités participant à la protection, leur rôle (actif/protection);
- la modification de la protection, ajout ou suppression d'entités ou modification de leurs caractéristiques de protection;
- suppression de la protection;
- délai de rétablissement, durée de temporisation.

Cette information est acheminée entre l'EMF et une fonction atomique via MI_OPERtype, MI_WTRtime, MI_HOtime, MI_PROTtype (voir Tableau 7-4).

Tableau 7-4/G.784 – Installation d'une protection SNCP linéaire

Signal MI	Valeur	Valeur par défaut
Type d'opération (MI_OPERtype)	réversible, non réversible	non réversible
Type de protection (MI_PROTtype)	SNC/I, SNC/N	non définie
Délai de rétablissement (MI_WTRtime)	0, 1,..., 12 minutes	5 minutes
Durée de temporisation (MI_HOtime)	0, 100 ms, 200 ms,..., 10 s	0

7.4.1.4 Protection linéaire de chemin VC 1+1

Les fonctions qui permettent à l'utilisateur de configurer le système de protection sont:

- l'établissement de la protection, indiquant le mode de fonctionnement de la protection (réversible/non réversible), les entités participant à la protection, leur rôle (actif/protection);
- modification de la protection, ajout ou suppression d'entités ou modification de leurs caractéristiques de protection;
- suppression de la protection;
- délai de rétablissement, durée de temporisation.

Cette information est acheminée entre l'EMF et une fonction atomique via le MI_OPERtype, MI_WTRtime, MI_HOtime (voir Tableau 7-5).

Tableau 7-5/G.784 – Installation connexe de protection

Signal MI	Valeur	Valeur par défaut
Type d'opération (MI_OPERtype)	réversible, non réversible	non réversible
Délai de rétablissement (MI_WTRtime)	0, 1,..., 12 minutes	5 minutes
Durée de temporisation (MI_HOtime)	0, 100 ms, 200 ms,..., 10 s	0

7.4.2 Etat et commande (commutation de protection)

La commutation de protection est en général définie comme étant la substitution d'une installation précise par une installation de secours ou de réserve. Les fonctions qui permettent à un utilisateur de gérer le trafic sur la ligne de protection sont les suivantes:

- activation/désactivation de la commutation de protection manuelle;
- activation/désactivation de la commutation de protection forcée;
- verrouillage/déverrouillage de la commutation de protection;
- demande/spécifications des paramètres de commutation de protection automatique (APS, *automatic protection switching*).

Ces informations sont acheminées entre la fonction EMF et une fonction atomique par le signal MI_EXTCMD (voir Tableau 7-6).

Tableau 7-6/G.784 – Installation de la commande protection

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
Commande externe (MI_EXTCMD)	CLR, LO, FSw, MSw, EXER	néant

7.4.3 Fonctions d'installation

Appellent un complément d'étude.

7.4.4 Installation et signalement (processus identificateur de trace)

Les fonctions qui permettent à un utilisateur de définir le fonctionnement d'un processus identificateur de trace sont les suivantes:

- installation d'un identificateur API;
- installation d'un API attendu;
- activation/désactivation de la détection de dTIM.

Les identificateurs API source et attendus sont transmis de la fonction EMF à une fonction atomique via les signaux MI_TxTI et MI_ExTI. Le mode de détection pour le dTIM est transmis de la fonction EMF à une fonction atomique via le signal MI_TIMdis (voir Tableau 7-7).

Une fonction atomique indiquera à la demande de la fonction EMF la valeur de l'identificateur TTI reçue et acceptée via le signal MI_AcTI.

L'interface entre les fonctions EMF et MCF (et le système de gestion des éléments) appelle un complément d'étude.

Tableau 7-7/G.784 – Installation et signalement associé à l'identificateur de trace

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
MI_TxTI	selon la Recommandation G.707	non disponible
MI_ExTI	selon la Recommandation G.707 (Note 1)	non disponible
MI_TIMdis	faux, vrai	(Note 2)
MI_AcTI	selon la Recommandation G.707 (Note 1)	non disponible
NOTE 1 – L'interfonctionnement avec un équipement ne prenant pas en charge l'insertion d'un identificateur de trace appelle un complément d'étude.		
NOTE 2 – Il existe différents scénarios de réseau qui nécessitent la spécification de différentes valeurs par défaut.		

7.4.5 Installation et signalement (structures de charge utile)

Pour les points d'accès auxquels sont connectées plusieurs fonctions d'adaptation, permettant ainsi de transporter des signaux clients différents via le signal serveur, il faut qu'il y ait une sélection du client actif. Cette sélection est commandée par l'activation/la désactivation des fonctions d'adaptation via les signaux MI_Active (voir Tableau 7-8).

NOTE – Pour les cas où un point d'accès ne dispose que d'une seule fonction d'adaptation connectée et prend en charge un seul signal client, le signal MI_Active actif est fixe.

Une fonction atomique indiquera à la demande de la fonction EMF la valeur du signal type de charge utile reçu et accepté via le signal MI_AcSL.

Tableau 7-8/G.784 – Installation et signalement associé au type de charge utile

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
MI_Active	vrai, faux	faux
MI_AcSL	dépend de l'application	non disponible

7.4.6 Installation (connexion matricielle)

Une fonction de connexion est entourée de points de connexion (CP, *connection point*) et de points de terminaison de connexion (TCP, *termination connection point*). Chaque point TCP est identifié par l'identificateur API associé à sa fonction de terminaison de chemin, et chaque point CP est identifié par l'identificateur API associé à sa fonction d'adaptation, étendue le cas échéant par le numéro de signal d'affluent (Figures 7-8a, 7-8b et 7-8c).

Dans le cas de la protection d'un chemin, les points d'accès (AP, *access point*) sont désignés comme suit: les points AP du #i actif et du #i normal ont le même identificateur d'AP, le point AP de protection a un identificateur d'AP distinct, le point AP de trafic supplémentaire a le même identificateur d'AP que l'AP de protection. Ainsi des identificateurs CPIId ne sont pas modifiés lorsque l'interface passe de l'état non protégé à l'état protégé et inversement.

La relation avec le système de nomage de modèle d'information défini aux Figures A.2/G.774 et A.3/G.774 est la suivante:

- les APIId, TCPIId sont représentés par le TTP;
- le CPIId est représenté par le CTP.

Une connexion matricielle est donc caractérisée par ses identificateurs de points (T)CP transmis entre les fonctions EMF et AF via le signal MI_ConnectionPortIds signal. Le type de connexion est transmis via le signal MI_ConnectionType et la directionnalité via le signal MI_Directionality (voir Tableau 7-9).

Tableau 7-9/G.784 – Installation de connexions matricielles

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
MI_ConnectionPortIds	ensemble d'identificateur de (T)CP	non définie
MI_ConnectionType	non protégé, protégé 1+1, ...	non définie
MI_Directionality	unidirectionnel, bidirectionnel	non définie

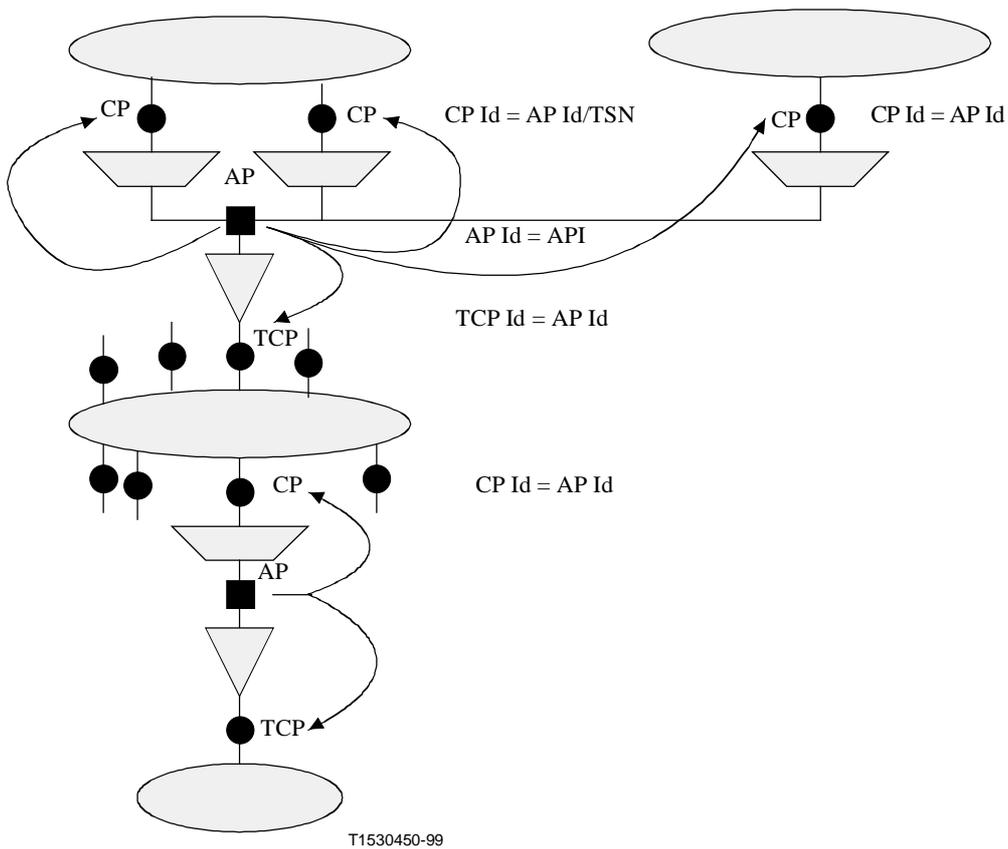


Figure 7-8a/G.784 – Schéma d'identification des points CP et TCP

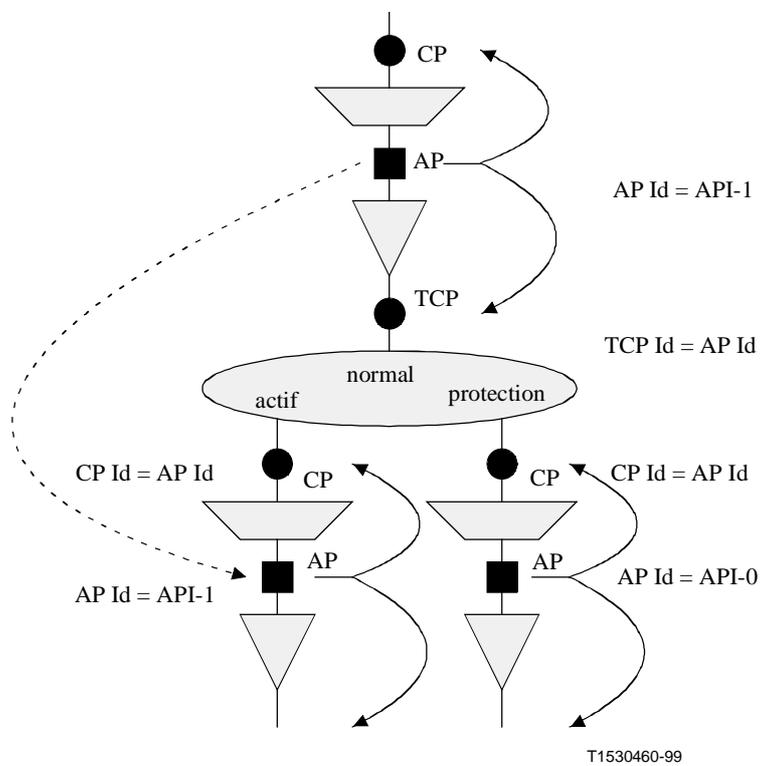
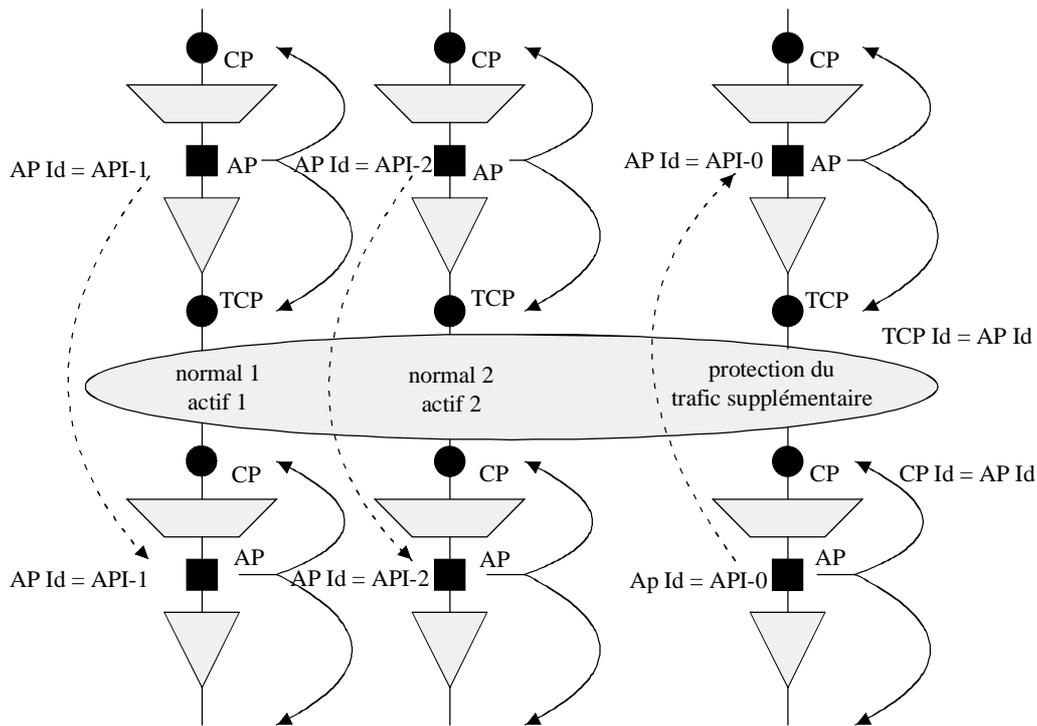


Figure 7-8b/G.784 – Schéma d'identification des points CP et TCP dans le cas d'une protection de chemin 1+1



T1530470-99

Figure 7-8c/G.784 – Schéma d'identification de puits CP et TCP dans le cas d'une protection de chemin 1:n

7.4.7 Installation (seuils EXC/DEG)

Les seuils des processus de détection de défauts excessif et avec dégradation, de type Poisson, et le seuil et la période de surveillance du processus de défaut avec dégradation de type rafales, requièrent une installation. Cette information est transmise entre la fonction EMF et une fonction atomique via les signaux MI_EXC_X, MI_DEG_X (cas Poisson) ou MI_DEGTHR, MI_DEGM (cas rafale) (voir Tableau 7-10).

Tableau 7-10/G.784 – Installation d'une détection de défauts (erreurs)

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
Sélection de seuil de défauts excessifs (type Poisson) (MI_EXC_X)	$10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$	10^{-3}
Sélection de seuil de défauts avec dégradation (type Poisson) (MI_DEG_X)	$10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}, 10^{-8}, 10^{-9}$	10^{-6}
Sélection de seuil d'intervalle de défauts avec dégradation (type rafale) (MI_DEGTHR)	0..100% ou 0..N EBs (Note)	seuil de SES
Sélection de période de surveillance de défauts avec dégradation (type salve) (MI_DEGM)	2..10	7
NOTE – La granularité de la sélection de seuil de défaut dégradé appelle un complément d'étude (voir 2.2.2.5.2/G.783).		

La granularité de ces signaux n'entre pas dans le domaine d'application de la présente Recommandation. On peut citer les exemples suivants:

- global par éléments de réseau;
- global par couche Réseau dans l'élément de réseau;
- global par serveur/signal composite dans l'élément de réseau;
- individuel par chemin/signal dans l'élément de réseau.

Les deux extrêmes sont "l'installation par signal individuel" et "l'installation par élément de réseau". Le premier exemple offre une souplesse totale avec une relative grande complexité de l'équipement et de la gestion. Le second offre une complexité faible de l'équipement et de la gestion avec une souplesse limitée.

Un équipement prendra en charge une ou plusieurs de ces options, selon l'application envisagée de l'équipement dans le réseau.

7.4.8 Installation et signalement (Portmode, TPmode)

Les modes TPmodes et Portmodes (voir 2.2.1/G.783) des fonctions puits de terminaison de chemin (c'est-à-dire la terminaison de conduit de bout en bout, la surveillance non intrusive, la terminaison de supervision non équipée, la terminaison de connexion en cascade de bout en bout, et la surveillance non intrusive de connexions) requièrent une installation. Cette information est transmise entre la fonction EMF et une fonction atomique via les signaux MI_Portmode et MI_TPmode (voir Tableau 7-11).

Lorsqu'il est pris en charge, le mode Portmode peut passer automatiquement de l'état AUTO à l'état MON après suppression du défaut perte de signal (LOS) à l'accès.

Tableau 7-11/G.784 – Installation des modes Port et point de terminaison (TP)

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
Commande du mode Port (MI_Portmode)	MON, (AUTO), NMON	AUTO (si prise en charge) ou dans NMON dans les autres cas
Commande du mode TP (MI_TPmode)	MON, NMON	NMON

7.4.9 Installation (XXX_Reported)

Le signalement des défauts suivants est une option: AIS, RDI, ODI. Ces défauts sont des "défauts secondaires" en ce sens qu'ils sont la conséquence d'une action sur un "défaut principal" dans un autre élément de réseau. Le signalement est commandé au moyen des paramètres MI_AIS_Reported, MI_RDI_Reported et MI_ODI_Reported (voir Tableau 7-12).

Tableau 7-12/G.784 – Installation relative aux défauts/pannes consécutives

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
MI_AIS_Reported	vrai, faux	faux
MI_RDI_Reported	vrai, faux	faux
MI_ODI_Reported	vrai, faux	faux

La granularité de ces signaux n'entre pas dans le domaine d'application de la présente Recommandation. On peut citer les exemples suivants:

- global par éléments de réseau;
- global par couche Réseau dans l'élément de réseau;
- global par serveur/signal composite dans l'élément de réseau;
- individuel par chemin/signal dans l'élément de réseau.

Les deux extrêmes sont "l'installation par signal individuel" et "l'installation par élément de réseau". Le premier exemple offre une souplesse totale avec une relative grande complexité de l'équipement et de la gestion. Le second offre une complexité faible de l'équipement et de la gestion avec une souplesse limitée.

Un équipement prendra en charge une ou plusieurs de ces options, selon l'application envisagée de l'équipement dans le réseau.

7.4.10 Installation et signalement (Synchronisation)

NOTE – L'amélioration des spécifications de synchronisation de la Recommandation G.783 est à l'étude. Ces spécifications seront remplacées par la Recommandation G.781. La prochaine révision de l'installation et de la signalisation relatives à la synchronisation dans la Recommandation G.784 sera fondée sur les spécifications de la Recommandation G.781.

Les fonctions qui permettent à un utilisateur d'installer et de faire fonctionner le processus de synchronisation sont les suivantes:

- installation d'un sélecteur A d'ordre de repli. Cet ordre de repli est constitué par une liste d'un ensemble de signaux de synchronisation T1 dans un ordre de priorité pour la production d'un signal de synchronisation externe T4;
- installation d'un sélecteur C d'ordre de repli. Cet ordre de repli est constitué par une liste d'un ensemble de signaux de synchronisation T1, T2 et T3 dans un ordre de priorité pour la production d'un signal de synchronisation externe T0 par le générateur SETG;
- sélection de T0 ou de la sortie du sélecteur A pour la production d'un signal de synchronisation externe T4;
- activation/désactivation de mise en silence de T4;
- sélection du générateur SETG lorsqu'il y a redondance.

La fonction de synchronisation signale à la fonction EMF (voir Tableau 7-13):

- quel signal de synchronisation est choisi par le sélecteur A;
- quel signal de synchronisation est choisi par le sélecteur B;
- quel signal de synchronisation est choisi par le sélecteur C;
- l'état des entrées signal de synchronisation (T1, T2, T3);
- l'état du générateur SETG (c'est-à-dire en mode fonctionnement libre, conservatoire ou verrouillé);
- le générateur SETG choisi lorsqu'il y a redondance.

Tableau 7-13/G.784 – Installation et signalement associés à la synchronisation

Signal MI	Valeurs	Valeur par défaut
MI_FallBackOrderA (sélecteur A)	Id d'ensemble de sources de sync. Dans l'ordre des priorités	néant
MI_FallBackOrderB (sélecteur B)	Id d'ensemble de sources de sync. Dans l'ordre des priorités	néant
MI_SelectT4 (sélecteur C)	Id d'ensemble de sources de sync.	néant
MI_SquelchT4 (sélecteur C)	activé, désactivé	désactivé
MI_SelectSETG (si le SETG est redondant)	SETG#1, SETG#2	SETG#1
MI_SelectedInput (pour les sélecteurs A, B & C)	Id d'ensemble de sources de sync.	non disponible
MI_InputStatus	normal, échec (LOS, AIS)	non disponible
MI_SETGSelected (si le SETG est redondant)	SETG#1, SETG#2	non disponible
MI_SETGStatus	fonctionnement libre, conservatoire, verrouillé	non disponible

7.5 Gestion de la sécurité

Appelle un complément d'étude.

8 Pile de protocoles

8.1 Description

La pile de protocoles présentée dans le présent paragraphe a été choisie pour répondre aux besoins du transfert des messages de gestion, exploitation, administration, maintenance et fourniture (OAM&P, *operations, administration, maintenance and provisioning*) sur les canaux de communication de données SDH (DCC, *data communications channel*); elle est conforme à la méthode actuelle orientée objet pour la gestion des systèmes ouverts.

8.1.1 Description de la pile de protocoles ECC

Les protocoles pour chaque couche, décrits dans les présents sous-paragraphe qui suivent doivent être utilisés pour les communications de gestion sur les canaux ECC SDH. Les spécifications de ces protocoles sont données en 8.2.

8.1.1.1 Couche Physique (couche 1)

Le canal de communication de données SDH (DCC) constitue la couche Physique.

8.1.1.2 Couche Liaison de données (couche 2)

Le protocole de liaison de données LAPD (voir la Recommandation Q.921 [6]) fournit des connexions point à point entre nœuds du réseau de transmission sous-jacent.

8.1.1.3 Couche Réseau (couche 3)

Le protocole de réseau ISO 8473 [1] fournit un service datagramme qui convient au réseau sous-jacent de qualité élevée et à grande vitesse. Des protocoles de convergence ont été définis dans

l'ISO 8473 [1] pour l'application de l'ISO 8473 [1] aux sous-réseaux de liaison de données en mode connexion et sans connexion.

8.1.1.4 Couche Transport (couche 4)

Le protocole de transport assure la distribution précise de bout en bout de l'information dans le réseau. Ce protocole crée une connexion transport à partir du service de réseau sans connexion sous-jacent (voir l'ISO/CEI 8073/Add.2 [3]) sur les sous-réseaux de liaison de données en mode connexion et sans connexion.

8.1.1.5 Couche Session (couche 5)

Le protocole de session fait en sorte que les systèmes de communication soient synchronisés en ce qui concerne le dialogue en cours entre eux et gère, pour le compte des couches Présentation et Application, les connexions de transport nécessaires.

8.1.1.6 Couche Présentation (couche 6)

Le protocole de présentation et les règles de codage de base ASN.1 font en sorte que l'information de la couche Application soit comprise par les deux systèmes de communication, le contexte de l'information transmise et la syntaxe du codage de l'information.

8.1.1.7 Couche Application (couche 7)

Les options suivantes de la couche Application doivent être utilisées:

i) *CMISE*

L'élément de service commun d'information de gestion (*CMISE, common management information service element*) du protocole commun d'information de gestion (*CMIP, common management information protocol*) de l'ISO/CEI 9596 [4] fournit des services pour la manipulation de l'information de gestion à travers le canal ECC.

ii) *ROSE*

L'élément de service d'opération distante (*ROSE, remote operations service element*) permet à un système d'invoquer des opérations sur un autre système et d'être informé des résultats de ces opérations.

iii) *ACSE*

L'élément de service de contrôle d'association (*ACSE, association control service element*) fournit des services pour déclencher une connexion ("association") entre deux applications et pour y mettre fin.

8.2 Spécifications des protocoles

Le présent sous-paragraphe spécifie des protocoles pour le canal ECC SDH. Lorsque cela est possible, les protocoles sont spécifiés par rapport à la Recommandation Q.811 [7] ou à la Recommandation Q.812 [8], qui traitent, respectivement, des profils de couche inférieure et de couche supérieure pour l'interface Q3. La couche 1, la couche 2 ainsi que des paramètres supplémentaires pour la couche 3 sont spécifiés ici. Toutes les autres spécifications se rapportent à la Recommandation Q.811 [7] ou à la Recommandation Q.812 [8].

Des options, caractéristiques, valeurs de paramètres de protocole, etc., qui s'ajoutent à celles que spécifie la présente Recommandation peuvent être incluses dans un système conforme pour autant qu'elles ne soient pas explicitement exclues par la présente Recommandation et qu'elles n'empêchent pas l'interexploitation avec des systèmes conformes qui ne les fournissent pas.

Une topologie de réseau de contrôle est décrite au 5.2.2.

8.2.1 Spécification du protocole de la couche Physique

Le canal DCC de la section de régénération doit fonctionner comme un seul canal de messages à 192 kbit/s utilisant les octets D1 à D3 de surdébit de section. Le canal DCC de section de multiplexage doit fonctionner comme un seul canal de messages à 576 kbit/s utilisant les octets D4 à D12 de surdébit de section.

8.2.2 Spécification du protocole de la couche Liaison de données

La couche Liaison de données doit assurer la transmission point à point sur le canal DCC SDH des unités de données de service de réseau par l'intermédiaire d'un seul canal logique ou de canaux logiques multiples⁷ entre chaque paire de nœuds de réseau adjacents.

La couche Liaison de données doit fonctionner selon les règles et les procédures spécifiées dans la Recommandation Q.921 [6], pour le service de transfert de l'information sans accusé de réception (UITS, *unacknowledged information transfer service*) spécifié au 8.2.2.1 et pour le service de transfert de l'information avec accusé de réception (AITS, *acknowledged information transfer service*) spécifié au 8.2.2.2. Ces deux services (UITS et AITS) doivent être fournis. L'AITS est le mode d'exploitation par défaut.

Le Tableau 8-1 donne un mappage entre les primitives du service de liaison de données en mode connexion définies dans l'ISO/CEI 8886 [9] (Recommandation X.212 [9]) et les primitives définies dans les Recommandations Q.920 [5] et Q.921 [6].

8.2.2.1 Service de transfert de l'information sans accusé de réception (UITS)

Le service UITS doit observer les règles et les procédures spécifiées dans la Recommandation Q.921 [6]. Pour le service UITS, la fonction de convergence dépendant du sous-réseau (SNDCF, *subnetwork dependent convergence function*) assure un mappage direct avec la couche Liaison de données comme spécifié en 8.4.4.1/ISO 8473/Add.3 [2]. Pour cette application, les paramètres de service et de protocole obligatoires et facultatifs doivent avoir les valeurs spécifiées au Tableau 8-2.

8.2.2.2 Service de transfert de l'information avec accusé de réception (AITS)

Le service AITS doit respecter les règles et les procédures spécifiées dans la Recommandation Q.921 [6]. Pour le service AITS, la fonction SNDCF assure le mappage avec la couche Liaison de données comme spécifié en 8.4.4.2/ISO 8473/Add.3 [2]. Pour cette application, les paramètres de services obligatoires et facultatifs et de protocole doivent avoir les valeurs spécifiées au Tableau 8-3. De plus, les conditions spécifiées en c) à f) du Tableau 8-2 doivent aussi être satisfaites. Les valeurs par défaut définies dans le Tableau 8-3 peuvent ne pas être appropriées pour les applications (satellite) ayant un temps de propagation élevé.

⁷ L'utilisation de canaux logiques multiples est recommandée pour les circuits ayant un temps de propagation élevé.

Tableau 8-1/G.784 – Mappage entre les primitives du service de liaison de données et celles de la Recommandation Q.920 [5]

Primitive du service de liaison de données	Primitive de la Recommandation Q.920
Demande DL-CONNECT Indication DL-CONNECT Réponse DL-CONNECT Confirmation DL-CONNECT Demande DL-DATA Indication DL-DATA Demande DL-DISCONNECT Indication DL-DISCONNECT (Note 3)	Demande DL-ESTABLISH Indication DL-ESTABLISH (Notes 1 et 2) Confirmation DL-ESTABLISH Demande DL-DATA Indication DL-DATA Demande DL-RELEASE Indication DL-RELEASE Confirmation DL-RELEASE
NOTE 1 – Cette primitive indique que la connexion de liaison de données est ouverte. NOTE 2 – La Recommandation Q.921 ignore cette réponse. NOTE 3 – La couche Réseau ignore cette confirmation.	

Tableau 8-2/G.784 – Spécification du service UITS

a)	Les trames d'information non numérotées (UI, <i>unnumbered information</i>) doivent être utilisées pour le transfert de données, comme spécifié dans la Recommandation Q.921 [6].
b)	Comme spécifié dans la Recommandation Q.921 [6], les trames UI doivent toujours être des commandes. L'affectation des rôles côté utilisateur/côté réseau (et par là, la valeur du bit C/R) doit être faite avant l'initialisation.
c)	Valeur de l'indicateur de point d'accès de service (SAPI): 62 ^{a)}
d)	Valeur de l'identificateur de point d'extrémité de terminal (TEI): 0 (Note)
e)	La taille de la trame doit pouvoir accepter un champ d'information de 512 octets, comme spécifié dans 8.4.2/ISO 8473 [1].
f)	La procédure de gestion spécifiée dans la Recommandation Q.921 [6] ne doit pas être assurée.
g)	Le bit d'invitation à émettre/final doit toujours être mis sur 0, comme le spécifie la Recommandation Q.921 [6].
a)	Il faut étudier plus avant s'il y a lieu de disposer de nouveaux SAPI (par exemple, pour assurer la maintenance des canaux DDC SDH). NOTE – Il est dit dans les Recommandations Q.921 [6] et Q.922 [10] que les implémentations doivent assurer l'acheminement sur le champ d'adresse à deux octets. Actuellement, deux applications utilisent SAPI = 62, le canal SDH ECC (TEI = 0) et la maintenance de relais de trames (TEI = 127).

Tableau 8-3/G.784 – Spécification du service AITS

a)	L'affectation des rôles côté utilisateur/côté réseau, et par là, la valeur du bit C/R doit être faite avant l'initialisation.
b)	Valeur par défaut de (k): 7 (127 pour les applications satellite) (Note 1)
c)	Valeur par défaut de T200: 1 seconde
d)	Valeur par défaut de T203: 10 secondes (Note 2)
e)	Valeur par défaut de N200: 3
f)	Les fonctions de supervision de la liaison de données spécifiées dans la Recommandation Q.921 [6] sont facultatives.
g)	La négociation des paramètres décrite dans l'Appendice IV/Q.921 [6] peut servir à choisir d'autres valeurs de paramètres.
<p>NOTE 1 – Pour les paramètres satellite, les valeurs par défauts ci-dessus dépendent de l'application et peuvent être modifiées par exemple en utilisant les trames XID. Il convient de noter également que pour une utilisation avec un satellite, la longueur maximale de l'unité TPDU doit être de 1024 octets pour le DCC_R et de 4096 octets pour le DCC_M.</p> <p>NOTE 2 – Ce paramètre est utilisé avec les procédures facultatives énumérées au point f).</p>	

8.2.3 Spécification du protocole de la couche Réseau

Le protocole de la couche Réseau doit être conforme à l'ISO 8473 [1] comme cela est spécifié en 5.3.3/Q.811 [7]. De plus, la fonction de maintenance de la qualité de service doit être utilisée pour le choix du service AITS ou UITS à la couche 2. Le paramètre de qualité de service doit être utilisé comme indiqué aux 6.16/ISO 8473, 7.5.6/ISO 8473 et 7.5.6.3/ISO 8473 [1]. Le codage du paramètre de qualité de service pour le choix du service UITS/AITS est le suivant:

- 1) l'absence d'un paramètre de qualité de service correspond au choix d'un service AITS dans la liaison de données;
- 2) dans le paramètre de qualité de service, les bits 7 et 8 mis à 1 (qualité de service globalement unique) et le bit 1 mis à 1 choisissent un service AITS;
- 3) dans le paramètre de qualité de service, les bits 7 et 8 mis à 1 (qualité de service globalement unique) et le bit 1 mis à 0 choisissent un service UITS;
- 4) l'utilisation des bits 2, 3, 4, 5 et 6 du paramètre de qualité de service ne font pas l'objet de la présente Recommandation.

Les critères de choix du service AITS ou UITS relèvent du fournisseur du réseau.

8.2.4 Spécification du protocole de la couche Transport

Le protocole requis de la couche Transport doit être celui qui est spécifié pour le fonctionnement de catégorie 4 (voir 3.2/Q.812 [8]).

8.2.5 Couche Session

La spécification de la couche Session doit être conforme au texte du 3.3/Q.812 [8].

8.2.6 Couche Présentation

La spécification de la couche Présentation doit être conforme au texte du 3.4/Q.812 [8].

8.2.7 Couche Application

La spécification de la couche Application doit être conforme au texte du 3.5/Q.812 [8]. La prise en charge du protocole de transfert, accès et gestion de fichiers (FTAM, *file transfer, access and management*) n'est pas obligatoire.

9 Interfonctionnement des ECC

9.1 Introduction

Dans l'architecture RGT (voir Recommandation M.3000), le SMS est un type de réseau de communication local (RCL). Les communications entre SMS et OS ont lieu (facultativement) sur un ou plusieurs réseaux de communication de données étendus (RCD) et RCL intervenants. Par conséquent, un interfonctionnement est nécessaire entre le SMS et un RCD ou un autre RCL. L'interfonctionnement peut aussi être nécessaire entre un RCD et un RCL. Le présent paragraphe spécifie uniquement l'interfonctionnement d'un SMS et d'un RCD.

Les DCC de section de régénération et de section de multiplexage utilisent la pile de protocoles OSI à sept couches spécifiée au paragraphe 8 en incluant le protocole de réseau en mode sans connexion (CLNP, *connectionless-mode network protocol*) qui est spécifié dans l'ISO 8473 [1]. Dans la présente Recommandation, les communications sur le RCD entre l'OS et le ou les points d'entrée dans le SMS utilisent la pile de protocoles OSI qui inclut le protocole de réseau en mode connexion X.25 (CONP, *connection-mode network protocol*) spécifié dans l'ISO/CEI 8208, avec l'ISO IP (ISO 8473 [1]) comme option dans l'OS.

L'architecture OSI décrit le point de vue selon lequel l'interfonctionnement entre sous-réseaux, comme les SMS et RCD, devrait avoir lieu dans la couche Réseau, les couches Transport et supérieures fonctionnant strictement entre entités homologues de systèmes terminaux (SNE et OS). L'ISO 7498 spécifie que la couche Réseau assure le transfert transparent des données entre entités de transport, c'est-à-dire entre systèmes terminaux indépendants des caractéristiques – autres que la qualité de service – des différents sous-réseaux. Cela s'appelle la fonction d'acheminement et de retransmission de la couche Réseau. L'ISO 8648 spécifie les principes OSI d'interfonctionnement dans les sous-réseaux de la couche Réseau.

9.2 Interfonctionnement entre SMS et RCD

L'interfonctionnement des piles de protocoles OSI CLNP de SMS et CONP de RCD doit être exigé. L'interfonctionnement, aux couches inférieures, des piles de protocoles OSI de SMS et RCD doit reposer sur l'ISO TR 10172. Ce rapport technique définit une unité fonctionnelle d'interfonctionnement (IFU, *interworking functional unit*) qui effectue la retransmission et (ou) la conversion des PDU entre réseaux.

9.3 Description de la retransmission à la couche Réseau

L'IFU, qui fonctionne en mode NLR, agit comme un système intermédiaire normal; il s'agit de la seule méthode d'interfonctionnement OSI compatible entre systèmes terminaux dont les protocoles de réseau OSI sont différents. Comme spécifié dans l'ISO 7498 et dans l'ISO 8648, l'interfonctionnement est une fonction de couche Réseau. L'ISO 8473 [1] spécifie le CLNP et décrit une SNDCF qui spécifie les règles de fonctionnement du CLNP dans un réseau à commutation de paquets X.25 (RCP).

Le mode NLR peut assurer l'interfonctionnement SMN/RCD si le SMN comme le RCD fonctionnent selon le CLNP de l'ISO 8473 [1] et utilisent des connexions TP classe 4 (TP4). Le service de réseau SMS SNE – RCD OS de niveau supérieur pourrait alors être sans connexion, le RCP X.25 assurant un CONP sous-jacent d'IFU à OS via le RCD. IFU examine l'adresse de destination des PDU de réseau (NPDU) reçues du SMN, puis transmet ces CLNP NPDU (de SMS) à un circuit virtuel commuté X.25 approprié (SVC) sur le RCD.

10 Interfaces d'exploitation

10.1 Interface Q

Pour l'interconnexion avec le RGT, le SMS communiquera à travers une interface Q ayant une suite de protocole B1, B2 ou B3, comme défini dans la Recommandation G.773. Le choix de la suite de protocole à adopter dépend de l'opérateur.

10.2 Interface F

A l'étude.

ANNEXE A

Définition des secondes erronées de type A et de type B et pannes

A.1 Introduction

La présente annexe contient les définitions des paramètres optionnels de gestion de la qualité de fonctionnement: secondes erronées – Type A (ESA, *errored second – type A*), secondes erronées – Type B (ESB, *errored second – type B*), et décompte des pannes (FC, *failure count*).

A.2 Secondes erronées de type A et de type B

Les paramètres optionnels ESA et ESB peuvent être utilisés en plus des secondes erronées (ES) et secondes gravement erronées (SES) afin de faciliter le maintien de la qualité de service et de distinguer les séquences d'erreurs répétitives des séquences d'erreurs brèves en rafale. Les paramètres ESA et ESB distinguent les secondes erronées qui ont une erreur de celles qui en ont plusieurs (mais pas suffisamment pour qu'elles deviennent des secondes gravement erronées). Nous donnons ci-après deux exemples d'application des secondes ESA et ESB.

Exemple 1: maintenance proactive

Afin d'offrir une qualité de service élevée aux utilisateurs, il est nécessaire de recourir à des mesures de maintenance supplémentaires. Attendre qu'une installation tombe totalement en panne ne satisfait pas en général le client. Différents types d'installation ont des profils de panne et d'erreur distincts, et dans de nombreux cas la panne se produit seulement après une période prolongée de secondes erronées. La surveillance de l'apparition des secondes ESA, ESB et SES, et une bonne connaissance des signatures de pannes pour une installation donnée permet de programmer à temps des opérations de maintenance sur le système avant qu'une panne grave ne se produise.

Exemple 2: liste de travaux

Souvent les problèmes qui affectent les installations sont plus nombreux que les moyens de maintenance qui permettent de les régler. Ainsi, il faut un moyen pour déterminer le problème qu'il faut traiter en premier. L'analyse des secondes ESA, ESB et SES est un de ces moyens. Par exemple, soient deux installations sujettes à des erreurs, l'une avec des erreurs de type A et l'autre avec des erreurs de type B, le technicien choisira de réparer en premier l'installation qui présente des erreurs de type B car du fait de ces erreurs, le service offert aux clients est plus dégradé que celui offert par l'autre installation.

Définitions

Les secondes ESA et ESB pour les couches section multiplex et conduit par VC sont définies ci-après:

seconde erronée de type A (ESA, errored second A): ce paramètre totalise les périodes de 1 seconde pendant lesquelles il y a un seul bloc erroné, à l'exclusion des défauts suivants:

- OOF, LOS pour les sections de régénération;
- AIS pour l'extrémité proche d'une section multiplex;
- RDI pour l'extrémité distante d'une section multiplex;
- AIS, LOP pour les conteneurs virtuels d'ordre inférieur et d'ordre supérieur;
- RDI pour les conteneurs virtuels d'ordre inférieur et d'ordre supérieur;

seconde erronée de type B (ESB, errored second B): ce paramètre totalise les périodes de 1 seconde pendant lesquelles il y a plusieurs blocs erronés, mais moins de blocs erronés nécessaires pour déclarer une seconde SES, à l'exclusion des défauts suivants:

- OOF, LOS pour les sections de régénération;
- AIS pour l'extrémité proche d'une section multiplex;
- RDI pour l'extrémité distante d'une section multiplex;
- AIS, LOP pour les conteneurs virtuels d'ordre inférieur et d'ordre supérieur;
- RDI pour les conteneurs virtuels d'ordre inférieur et d'ordre supérieur.

Ces deux paramètres obéissent aux mêmes règles que les secondes erronées pour ce qui est des incréments pendant les périodes d'indisponibilité.

A.3 Comptage des pannes

Des comptages de pannes optionnels sont utilisés pour déterminer si un décompte de secondes UAS ou SES est le résultat d'une seule panne ou de plusieurs pannes. Par exemple, pendant un intervalle de 15 mn, on dénombre 600 secondes d'indisponibilité et 20 pannes. Dans un tel scénario, et compte tenu du fait que le temps d'indisponibilité n'est pas dû à une seule panne, l'équipe de maintenance considère que la panne est plus grave et en général consacra plus de temps à l'analyse des défauts.

Définitions

Le décompte de panne et les événements correspondants associés pour les couches section multiplex et conduit par VC sont définis ci-après:

décompte des pannes d'extrémité proche: ce paramètre est le nombre d'occurrences d'événements panne d'extrémité proche, qui est incrémenté de 1 chaque fois qu'un événement panne d'extrémité proche commence.

Par exemple, les événements panne d'extrémité proche dans une section de multiplexage commencent lorsqu'un signal MS-AIS est émis, et les événements panne d'extrémité proche dans un conduit commencent lorsqu'une perte LOP ou un signal AIS de conduit est déclaré.

décompte des pannes d'extrémité distante: ce paramètre est le nombre d'occurrences d'événements panne d'extrémité distante, qui est incrémenté de 1 chaque fois qu'un événement indication RDI commence.

Les décomptes de pannes sont incrémentés pendant les périodes d'indisponibilité.

APPENDICE I

Applications de surveillance de la qualité de fonctionnement

Plusieurs applications de surveillance de la qualité de fonctionnement sont définies au 5.3. Chaque application requiert une configuration différente des processus surveillance de la qualité de fonctionnement spécifiés au 5.3. Plusieurs de ces configurations sont présentées à la Figure I.1.

La Figure I.1 a) illustre la configuration du processus surveillance de la qualité de fonctionnement au nœud Z (extrémité de queue) prenant en charge une application dans une seule direction (maintenance) dans la direction $A \rightarrow Z$; elle utilise les primitives surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité proche comme données d'entrée.

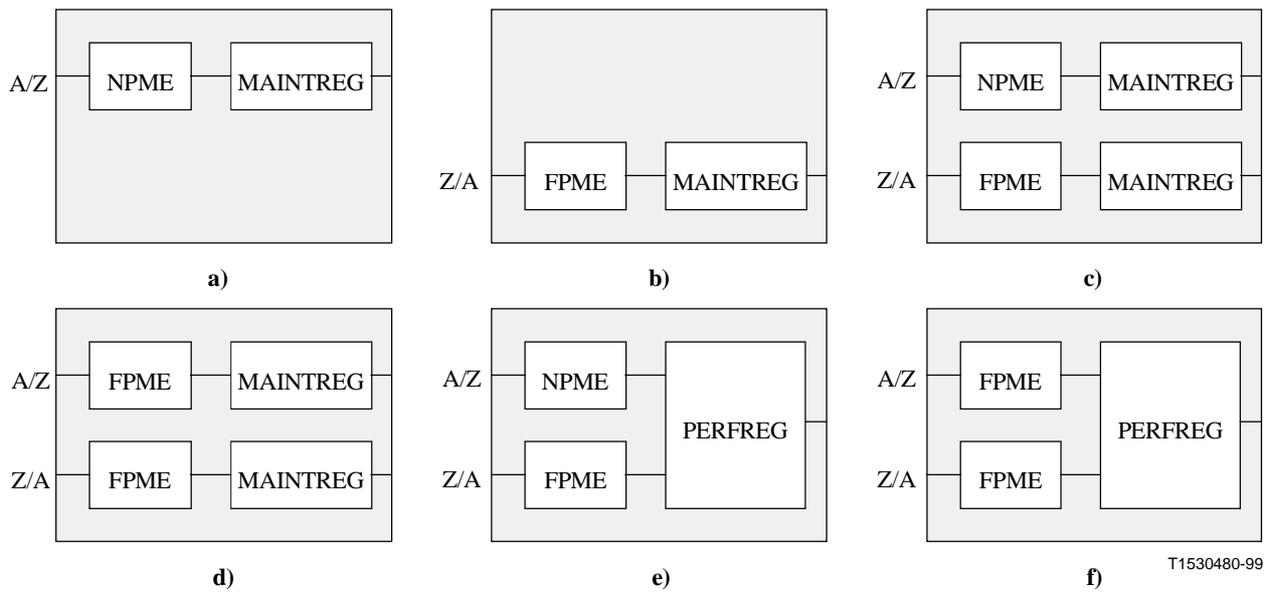
La Figure I.1 b) illustre la configuration du processus surveillance de la qualité de fonctionnement au nœud Z (extrémité de tête) prenant en charge une application dans une seule direction (maintenance) dans la direction $Z \rightarrow A$; elle utilise les primitives surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité distante comme données d'entrée.

La Figure I.1 c) illustre la configuration du processus surveillance de la qualité de fonctionnement au nœud Z (extrémité de queue/tête) prenant en charge une application dans les deux directions (sens $A \rightarrow Z$ et $Z \rightarrow A$); elle utilise les primitives surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité proche et d'extrémité distante comme données d'entrée.

La Figure I.1 d) illustre la configuration du processus surveillance de la qualité de fonctionnement au nœud I (intermédiaire) prenant en charge une application dans les deux directions ($A \rightarrow Z$ et $Z \rightarrow A$); elle utilise les primitives surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité distante des deux directions comme données d'entrée.

La Figure I.1 e) illustre la configuration du processus surveillance de la qualité de fonctionnement au nœud Z (extrémité de queue/tête) prenant en charge une application (caractéristique d'erreur) bidirectionnelle; elle utilise les primitives surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité proche et d'extrémité distante comme données d'entrée.

La Figure I.1 f) illustre la configuration du processus surveillance de la qualité de fonctionnement au nœud I (intermédiaire) prenant en charge une application (caractéristique d'erreur) bidirectionnelle; elle utilise les primitives surveillance de la qualité de fonctionnement d'extrémité distante des deux directions comme données d'entrée.



A, Z nœuds;
A/Z chemin dans le sens A vers Z;
Z/A chemin dans le sens Z vers A.

Figure I.1/G.784 – Application surveillance de la qualité de fonctionnement

SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication