



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.132

(03/98)

SÉRIE J: TRANSMISSION DES SIGNAUX
RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES
SIGNAUX MULTIMÉDIAS

Transport des signaux MPEG-2 sur les réseaux par
paquets

**Transport de signaux MPEG-2 dans les réseaux
à hiérarchie numérique synchrone**

Recommandation UIT-T J.132

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J

**TRANSMISSION DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES SIGNAUX
MULTIMÉDIAS**

Recommandations générales	J.1–J.9
Spécifications générales des transmissions radiophoniques analogiques	J.10–J.19
Caractéristiques de fonctionnement des circuits radiophoniques analogiques	J.20–J.29
Équipements et lignes utilisés pour les circuits radiophoniques analogiques	J.30–J.39
Codeurs numériques pour les signaux radiophoniques analogiques	J.40–J.49
Transmission numérique de signaux radiophoniques	J.50–J.59
Circuits de transmission télévisuelle analogique	J.60–J.69
Transmission télévisuelle analogique sur lignes métalliques et interconnexion avec les faisceaux hertziens	J.70–J.79
Transmission numérique des signaux de télévision	J.80–J.89
Services numériques auxiliaires propres aux transmissions télévisuelles	J.90–J.99
Prescriptions et méthodes opérationnelles de transmission télévisuelle	J.100–J.109
Services interactifs pour la distribution de télévision numérique	J.110–J.129
Transport des signaux MPEG-2 sur les réseaux par paquets	J.130–J.139
Mesure de la qualité de service	J.140–J.149
Distribution de la télévision numérique sur les réseaux locaux d'abonnés	J.150–J.159

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

RECOMMANDATION UIT-T J.132

TRANSPORT DE SIGNAUX MPEG-2 DANS LES RÉSEAUX À HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE

Résumé

La présente Recommandation contient les spécifications applicables à un équipement appelé *adaptateur de réseau SDH* en vue du transport de signaux MPEG-2 sur des réseaux SDH. Elle décrit les opérations nécessaires pour adapter les flux de transport MPEG-2 aux interfaces avec les trames STM-1 ou sub-STM-1 ainsi que les caractéristiques fonctionnelles associées à cet équipement.

Source

La Recommandation UIT-T J.132, élaborée par la Commission d'études 9 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 18 mars 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 1998

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

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Domaine d'application..... 1
2	Références normatives 1
3	Termes et définitions 2
4	Acronymes et abréviations 2
5	Conventions 4
6	Aperçu général de l'adaptateur de réseau 4
6.1	Description fonctionnelle..... 4
6.2	Informations de surdébit SDH 8
7	Description détaillée des fonctions de base..... 8
7.1	Interface physique MPEG (MPI)..... 8
7.1.1	Caractéristiques de base..... 8
7.1.2	Caractéristiques additionnelles pour le système A (européen)..... 11
7.2	Adaptation MPEG ATM (MAA)..... 13
7.2.1	Traitement du signal dans l'émetteur (flux de signaux de b à c dans la Figure 1) 13
7.2.2	Traitement du signal dans le récepteur (flux de signaux de c à b dans la Figure 1) 15
7.3	Entité de conduit virtuel (VPE) 15
7.3.1	Traitement du signal dans l'émetteur (flux de signaux de c à d dans la Figure 1) 16
7.3.2	Traitement du signal dans le récepteur (flux de signaux de d à c dans la Figure 1) 17
7.4	Entité de multiplexage de conduit virtuel (VPME)..... 17
7.4.1	Traitement du signal dans l'émetteur (flux de signaux de d à e dans la Figure 1) 17
7.4.2	Traitement du signal dans le récepteur (flux de signaux de e à d dans la Figure 1) 18
7.5	Terminaison de chemin pour conteneurs Sm (Sm_TT) 19
7.6	Adaptation des conteneurs VC-n aux conteneurs VC-m (Sn/Sm_A)..... 19
7.7	Terminaison de chemin pour conteneurs VC-n (Sn_TT)..... 19
7.8	Adaptation de section de multiplexage STM-1 à la couche des conteneurs VC-n (MS1/Sn_A) 20
7.9	Terminaison de chemin de section de multiplexage au débit STM-1 (MS1_TT) 20
7.10	Adaptation de section de régénération à section de multiplexage au débit STM-1 (RS1/MS1_A) ... 20
7.11	Terminaison de chemin de section de régénération STM-1 (RS1_TT) 20
7.12	Adaptation de section physique optique à la section de régénération STM-1 (OS1/RS1_A) 20
7.13	Adaptation de section physique électrique à la section de régénération STM-1 (ES1/RS1_A)..... 20
7.14	Terminaison de chemin de section physique optique STM-1 (OS1_TT) 20
7.15	Terminaison de chemin de section physique électrique STM-1 (ES1_TT) 20
7.16	Source de rythme de l'équipement synchrone (SETS)..... 20
7.17	Interface physique de rythme d'équipement synchrone (SETPI) 20
7.18	Fonction de gestion des équipements (EMF)..... 21
7.18.1	Configuration 22
7.18.2	Gestion des fautes (maintenance)..... 23
7.18.3	Gestion de la performance 23
Annexe A	– Transport au débit sub-STM-1 de 51 Mbit/s 27
A.1	Description fonctionnelle..... 27
A.2	Adaptation de section de multiplexage sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-MSA)..... 29
A.3	Terminaison de section de multiplexage sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-MST)..... 29
A.4	Terminaison de section de régénération sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-RST) 29
A.5	Interface physique synchrone sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-SPI)..... 29
Appendice I	– Mécanismes de la méthode de l'horloge adaptative 30
Appendice II	– Activation/désactivation des fonctions de contrôle d'erreur sur l'en-tête 30
Appendice III	– Capacité de transmission de l'adaptateur de réseau 31

TRANSPORT DE SIGNAUX MPEG-2 DANS LES RÉSEAUX À HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE

(Genève, 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie la transmission de flux de transport MPEG-2 à l'intérieur de réseaux SDH fonctionnant au débit de la hiérarchie numérique selon la Recommandation G.707, c'est-à-dire à 155 520 kbit/s ou 51 840 kbit/s. L'utilisation de l'un de ces débits est facultative. Si toutefois l'un ou plusieurs de ces débits sont sélectionnés, la spécification complète s'applique. La définition des aspects réseau de la transmission de flux de transport MPEG-2 est fondée, dans toute la mesure possible, sur les normes internationales existantes.

L'équipement considéré dans la présente Recommandation est l'adaptateur de réseau assurant l'adaptation entre les flux de transport MPEG-2 et les interfaces avec les réseaux SDH.

Les débits et les structures de trame pour les signaux STM-N, les structures de multiplexage SDH et les différents surdébits (préfixes) d'une trame STM-N (POH, SOH) sont spécifiés dans la Recommandation G.707.

L'application de la présente Recommandation est limitée à une connexion point à point de la couche Physique sans fonctionnalité de connexion ATM aux points intermédiaires.

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.

- EN 50083-9 (1998), *Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore, de télévision et multimédias interactifs – Partie 9: Interfaces pour les têtes de réseaux pour antennes communautaires, antennes collectives par satellite et matériels professionnels analogues pour les flux transport DVB/MPEG-2.*
- ETR 290 (1997), *Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems [Diffusion vidéo numérique (DVB) – Directives de mesure pour systèmes DVB].*
- Recommandation UIT-R F.750-3 (1997), *Architectures et caractéristiques fonctionnelles des faisceaux hertziens pour réseaux utilisant la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.707 (1996), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.783 (1997), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.826 (1996), *Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*
- Recommandation UIT-T H.222.0 (1995) | ISO/CEI 13818-1:1996, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: systèmes.*
- Recommandation UIT-T I.361 (1995), *Spécifications de la couche mode de transfert asynchrone pour le RNIS à large bande.*
- Recommandation UIT-T I.363.1 (1996), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 1.*
- Recommandation UIT-T I.432 (1996), *Interface usager-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche physique.*
- Recommandation UIT-T I.732 (1996), *Caractéristiques fonctionnelles des équipements ATM.*

- Recommandation UIT-T J.82 (1996), *Transport des signaux de télévision MPEG-2 à débit constant dans le RNIS à large bande.*
- Recommandation UIT-T J.83 (1997), *Systèmes numériques multiprogrammes pour la distribution par câble des services de télévision, son et données.*
- Recommandation UIT-T M.2120 (1997), *Procédures de détection et de localisation des dérangements sur les conduits, sections et systèmes de transmission PDH ainsi que sur les conduits et sections multiplex SDH.*
- Recommandation UIT-T Q.822 (1994), *Description d'étape 1, d'étape 2 et d'étape 3 de l'interface Q3 – Gestion de la qualité de fonctionnement.*

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 bourrage fixe:** octets utilisés pour remplir des positions de données inutilisées.
- 3.2 paquet de flux de transport MPEG-2:** paquet de données d'une longueur de 188 octets y compris 4 octets d'informations d'en-tête. L'en-tête contient des données MPEG.
- 3.3 paquet de flux de transport MPEG-2 à codage RS:** paquet de données d'une longueur de 204 octets, dont les octets 1 à 188 contiennent un paquet de flux de transport MPEG-2. Les octets 189 à 204 contiennent un code de correction d'erreur des octets précédents de ce paquet. Ces octets de contrôle sont générés au moyen d'un code Reed-Solomon limité (RS 204, 188), comme spécifié dans l'Annexe A/J.83.

4 Acronymes et abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AAL	couche d'adaptation ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
AIS	signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
ASI	interface série asynchrone (<i>asynchronous serial interface</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
AU	unité administrative (<i>administrative unit</i>)
AUG	groupe d'unités administratives (<i>administrative unit group</i>)
BER	taux d'erreur sur les bits (<i>bit error rate</i>)
C-n	conteneur-n
CRC	contrôle de redondance cyclique
CS	sous-couche de convergence (<i>convergence sublayer</i>)
DEG	dégradé
EBC	décompte de blocs erronés (<i>error block count</i>)
EMF	fonction de gestion d'équipement (<i>equipment management function</i>)
ES	seconde erronée (<i>errored second</i>)
FAS	signal de verrouillage de trame (<i>frame alignment signal</i>)
FEC	correction d'erreur directe (<i>forward error correction</i>)
GFC	contrôle de flux générique (<i>generic flow control</i>)
HEC	contrôle d'erreur sur l'en-tête (<i>header error control</i>)

HOVC	conteneur virtuel d'ordre supérieur (<i>higher order virtual container</i>)
LCD	perte du cadrage cellulaire (<i>loss of cell delineation</i>)
LMC	cellules perdues ou insérées à tort (<i>lost and misinserted cells</i>)
LOF	perte de trame (<i>loss of frame</i>)
LOM	perte de multiframe (<i>loss of multiframe</i>)
LOP	perte de pointeur (<i>loss of pointer</i>)
LOS	perte de signal (<i>loss of signal</i>)
LOVC	conteneur virtuel d'ordre inférieur (<i>lower order virtual container</i>)
LTI	perte des marqueurs temporels (<i>loss of timing inputs</i>)
MAA	adaptation MPEG ATM (<i>MPEG ATM adaptation</i>)
MP	point de gestion (<i>management point</i>)
MPEG	groupe d'experts pour les images animées (<i>moving pictures experts group</i>)
MPI	interface physique MPEG (<i>MPEG physical interface</i>)
MSA	adaptation de section de multiplexage (<i>multiplex section adaptation</i>)
MSOH	surdébit de section de multiplexage (<i>multiplex section overhead</i>)
MST	termination de section de multiplexage (<i>multiplex section termination</i>)
NE	élément de réseau (<i>network element</i>)
PDU	unité de données protocolaires (<i>protocol data unit</i>)
PLM	discordance entre marqueurs de capacité utile (<i>payload label mismatch</i>)
POH	surdébit de conduit (<i>path overhead</i>)
PT	type de capacité utile (<i>payload type</i>)
RDI	indication de dérangement distant (<i>remote defect indication</i>)
REI	indication d'erreur distante (<i>remote error indication</i>)
RFI	indication de panne distante (<i>remote failure indication</i>)
RR	faisceau hertzien (<i>radio relay</i>)
RS	Reed-Solomon
RSOH	surdébit de section de régénération (<i>regenerator section overhead</i>)
RST	termination de section de régénération (<i>regenerator section termination</i>)
SAP	point d'accès au service (<i>service access point</i>)
SAR	sous-couche segmentation et réassemblage (<i>segmentation and reassembly sublayer</i>)
SC	décompte de séquence (<i>sequence count</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SETPI	interface physique de rythme d'équipement synchrone (<i>synchronous equipment timing physical interface</i>)
SETS	source de rythme d'équipement synchrone (<i>synchronous equipment timing source</i>)
SES	seconde gravement erronée (<i>severely errored second</i>)
SN	numéro de séquence (<i>sequence number</i>)
SNI	numéro de séquence non valide (<i>sequence number invalid</i>)

SOH	surdébit de section (<i>section overhead</i>)
SPI	interface parallèle synchrone (<i>synchronous parallel interface; synchronous physical interface</i>)
SSF	défaut de signal du serveur (<i>server signal fail</i>)
SSI	interface série synchrone (<i>synchronous serial interface</i>)
STM	module de transport synchrone (<i>synchronous transport module</i>)
TD	dégradation de transmission (<i>transmit degrade</i>)
TF	panne de transmission (<i>transmit fail</i>)
TIM	erreur d'identificateur de trace (<i>trace identifier mismatch</i>)
TS	flux de transport (<i>transport stream</i>)
TSLE	erreur par perte du synchronisme du flux de transport (<i>transport stream synchronization loss error</i>)
TU	unité d'affluent (<i>tributary unit</i>)
UI	intervalle unitaire (<i>unit interval</i>)
UNEQ	non équipé (<i>unequipped</i>)
VC	conteneur virtuel; canal virtuel (<i>virtual container; virtual channel</i>)
VCI	identificateur de canal virtuel (<i>virtual channel identifier</i>)
VP	conduit virtuel (<i>virtual path</i>)
VPE	entité de conduit virtuel (<i>virtual path entity</i>)
VPI	identificateur de conduit virtuel (<i>virtual path identifier</i>)
VPME	entité de multiplexage de conduits virtuels (<i>virtual path multiplexing entity</i>)
WTR	attente de rétablissement (<i>wait to restore</i>)

5 Conventions

Sauf indication contraire, les conventions suivantes s'appliquent dans la présente Recommandation:

- dans tous les diagrammes, l'ordre de transmission des informations est d'abord de gauche à droite puis de haut en bas. Dans chaque octet, le bit de poids fort est transmis en premier;
- le terme "VC-n" est utilisé pour désigner les conteneurs virtuels d'ordre supérieur (VC-3 et VC-4);
- le terme "VC-m" est utilisé pour désigner les conteneurs virtuels d'ordre inférieur (VC-3, VC-2, VC-12 et VC-11).

6 Aperçu général de l'adaptateur de réseau

6.1 Description fonctionnelle

L'adaptateur de réseau est un équipement qui effectue l'adaptation de données structurées sous la forme d'un flux de transport MPEG-2 aux caractéristiques d'une liaison SDH. La solution sélectionnée pour la transmission de paquets MPEG-2 (ou, facultativement, de paquets MPEG-2-TS à codage RS) sur des liaisons SDH est fondée sur l'utilisation de cellules ATM. L'adaptation du transport d'un flux MPEG-2-TS se compose donc des phases élémentaires suivantes:

- adaptation aux cellules ATM de paquets MPEG-2-TS ou MPEG-2-TS à codage RS;
- adaptation des cellules ATM aux trames SDH.

NOTE – Le traitement du niveau circuit virtuel ATM n'est pas effectué.

Les références normatives applicables à l'adaptation sont, sauf indication contraire, indiquées ci-dessous:

- l'adaptation de paquets MPEG-2-TS en cellules ATM utilisant la couche AAL de type 1 doit être effectuée comme indiqué dans la Recommandation J.82. La couche AAL de type 1 est spécifiée dans la Recommandation I.363.1 et la couche ATM est spécifiée dans la Recommandation I.361;
- l'adaptation de cellules ATM aux trames SDH doit être effectuée comme indiqué dans la Recommandation G.707.

Il n'existe pas de référence normative pour l'adaptation en cellules ATM de paquets MPEG-2-TS à codage RS. Cette adaptation doit être effectuée conformément à la Recommandation J.82 pour les paquets MPEG-2, avec la seule exception que les paquets MPEG-2 à codage RS ne sont pas alignés sur la structure de la matrice d'entrelacement dans la couche AAL1.

L'adaptateur de réseau se présente sous la forme d'un groupe de blocs fonctionnels. La répartition en blocs fonctionnels est fondée sur les Recommandations relatives aux équipements SDH (Recommandation G.783) et aux équipements ATM (Recommandation I.732). L'équipement se compose des blocs suivants (voir également la Figure 1):

- interface physique MPEG (MPI);
- adaptation MPEG ATM (MAA);
- entité de conduit virtuel (VPE);
- entité de multiplexage de conduits virtuels (VPME);
- terminaison de chemin pour conteneurs VC-m (Sm_TT);
- adaptation des conteneurs VC-n aux conteneurs VC-m (Sn/Sm_A);
- terminaison de chemin pour conteneurs VC-n (Sn_TT);
- adaptation des sections de multiplexage à la couche des conteneurs VC-n au débit STM-1 (MS1/Sn_A);
- terminaison de chemin de section de multiplexage STM-1 (MS1_TT);
- adaptation de section de régénération STM-1 à section de multiplexage STM-1 (RS1/MS1_A);
- terminaison de chemin de section de régénération STM-1 (RS1_TT);
- adaptation de section optique ou électrique STM-1 à section de régénération STM-1 (OS1/RS1_A ou ES1/RS1_A);
- terminaison de chemin de section physique optique ou électrique STM-1 (OS1_TT ou ES1_TT);
- source de rythme de l'équipement synchrone (SETS);
- interface physique de rythme d'équipement synchrone (SETPI);
- fonction de gestion de l'équipement (EMF).

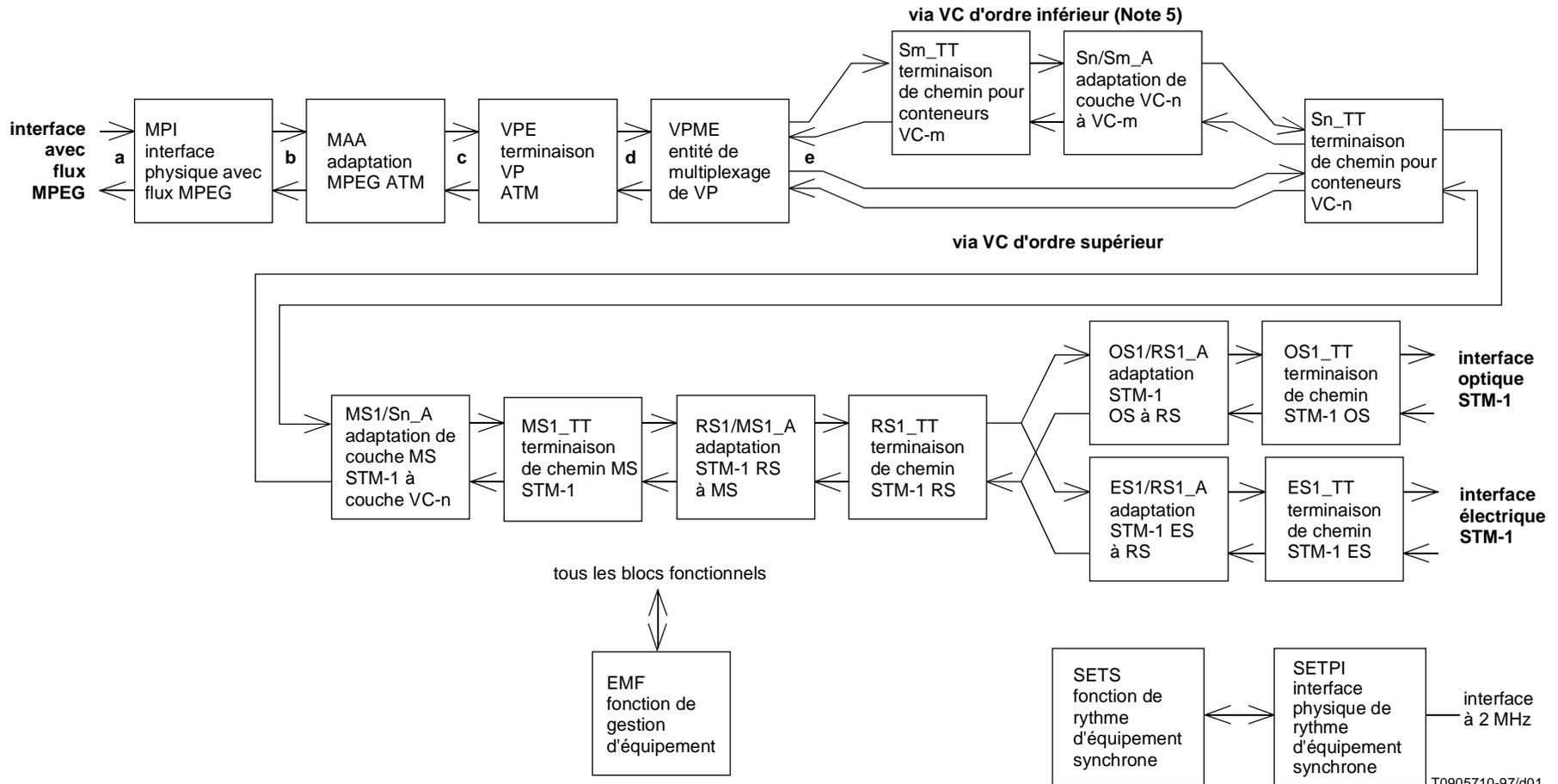
La présente description est de nature fonctionnelle et ne préjuge aucune mise en œuvre d'équipement spécifique. Elle permet au contraire la mise en œuvre d'un émetteur et d'un récepteur distincts ainsi que d'un émetteur-récepteur combiné.

La pile protocolaire utilisée par cet équipement est représentée sur la Figure 2.

Les blocs fonctionnels suivants sont identifiés:

- *interface physique MPEG-2-TS (MPI)*: l'adaptateur de réseau accepte, à son accès d'entrée, soit un flux MPEG-2-TS composé de paquets MPEG-2-TS ou, en variante, une version étendue d'un flux MPEG-2-TS contenant déjà une protection contre les erreurs comme spécifié à l'Annexe A/J.83 (paquets MPEG-2-TS à codage RS). Des paquets de longueur égale à 188 octets ou, en variante, à 204 octets peuvent être pris en charge;
- *adaptation MPEG ATM (MAA)*: il s'agit de l'adaptation entre le flux MPEG-2-TS (respectivement codé RS) et les cellules ATM via une couche AAL de type 1. Cette adaptation, outre l'adaptation de format, remplit des fonctions pour la transparence de transmission de l'horloge du flux MPEG-2-TS (méthode de l'horloge adaptative) ainsi que pour la transparence des informations au moyen du mécanisme de récupération d'horloge et de données dans la couche AAL1. L'on s'attend à ce que le flux MPEG-2-TS reçu soit, en conditions normales de transmission, quasiment exempt d'erreurs, ce qui correspond à un taux d'erreur sur les bits (BER, *bit error rate*) compris entre 10^{-10} et 10^{-11} environ à l'entrée d'un équipement MPEG-2 en réception. Cette spécification est en accord avec les systèmes de câble spécifiés dans l'Annexe A/J.83;
- *entité de conduit virtuel (VPE)*: la seule fonction remplie est l'établissement d'un conduit virtuel permettant la transmission simultanée de plusieurs flux MPEG-2-TS indépendants sur une même liaison SDH;

- *entité de multiplexage de conduits virtuels (VPME)*: si différents flux MPEG-2-TS doivent être transportés simultanément, les cellules ATM relevant de différents conduits virtuels sont multiplexées dans l'émetteur (démultiplexées dans le récepteur). Si un seul flux MPEG-2-TS doit être transporté, un seul conduit virtuel est utilisé. L'adaptation au débit utile offert par la liaison SDH est effectuée par adjonction (ou extraction) de cellules vides. Dans le récepteur, ce bloc fonctionnel effectue également le cadrage cellules et la vérification de l'en-tête des cellules ATM;
- *terminaison de chemin de conduits VC-m*: ce bloc génère et ajoute les informations de surveillance d'erreur, de surdébit de contrôle et de statut aux conteneurs virtuels d'ordre inférieur (VC-11, VC-12, VC-2 ou VC-3) en émission. Dans le récepteur, les conteneurs virtuels appropriés sont surveillés en termes d'erreurs et les informations de surdébit indépendantes de la charge utile sont extraites;
- *adaptation des conteneurs VC-n aux conteneurs VC-m*: dans l'émetteur, cette fonction est chargée du multiplexage des conteneurs virtuels d'ordre inférieur à l'intérieur d'un conteneur virtuel d'ordre supérieur, en vue du traitement des pointeurs correspondants et du positionnement des octets H4 et C2 du surdébit des conteneurs VC-n. Dans le récepteur, les octets H4 et C2 sont évalués et les informations de pointage sont utilisées pour assurer un démultiplexage correct des conteneurs VC-n d'ordre supérieur en conteneurs virtuels d'ordre inférieur;
- *terminaison de chemin pour conteneurs VC-n*: ce bloc génère et ajoute les informations de surveillance d'erreur, de surdébit de contrôle et de statut à un conteneur virtuel d'ordre supérieur (VC-n) sur le site émetteur. Dans le récepteur, les conteneurs VC-n sont surveillés en termes d'erreurs et les informations de surdébit indépendantes de la charge utile sont extraites;
- *adaptation des sections de multiplexage à la couche des conteneurs VC-n au débit STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction assure l'adaptation des conteneurs VC-n d'ordre supérieur aux unités AU-n, à l'assemblage de groupes AUG, au multiplexage par entrelacement d'octets et à la génération des pointeurs. Dans le récepteur, cette fonction assure le démultiplexage par entrelacement d'octets, le désassemblage des groupes AUG, l'adaptation des unités AU-n aux conteneurs VC-n d'ordre supérieur et l'interprétation des pointeurs;
- *terminaison de chemin de section de multiplexage STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction produit et ajoute, au surdébit MSOH STM-1, des informations de surveillance d'erreur, de surdébit de contrôle et de statut. Dans le récepteur, cette fonction surveille la section de multiplexage en termes d'erreurs et extrait du surdébit MSOH les informations pertinentes;
- *adaptation de section de régénération STM-1 à section de multiplexage STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction assure l'adaptation de la section de multiplexage à la section de régénération STM-1. Dans le récepteur, cette fonction assure l'adaptation inverse;
- *terminaison de chemin de section de régénération STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction complète le signal STM-1 en ajoutant au surdébit RSOH STM-1 les informations de verrouillage de trame, l'identificateur de trace de section et l'octet de contrôle de parité. Puis elle embrouille le signal. Dans le récepteur, cette fonction désembrouille le signal STM-1, en surveille les erreurs et extrait du surdébit RSOH les informations pertinentes;
- *adaptation de section optique STM-1 à section de régénération STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction assure l'adaptation du signal STM-1 à la section optique physique. Dans le récepteur, cette fonction régénère le signal reçu et récupère le rythme du signal et le verrouillage de trame;
- *adaptation de section électrique STM-1 à section de régénération STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction effectue le codage par inversion CMI du signal STM-1. Dans le récepteur, cette fonction régénère le signal reçu et récupère le rythme du signal reçu, puis décode le signal STM-1 entrant;
- *terminaison de chemin de section optique STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction génère le signal optique STM-1 à transmettre par câble optique. Dans le récepteur, cette fonction récupère le signal STM-1 transmis par le câble optique;
- *terminaison de chemin de section électrique STM-1*: dans l'émetteur, cette fonction génère le signal électrique STM-1 à transmettre par câble électrique. Dans le récepteur, cette fonction récupère le signal STM-1 transmis par le câble électrique;
- *source de rythme de l'équipement synchrone*: cette fonction fournit la référence de rythme à d'autres fonctions d'un équipement SDH. Elle représente l'horloge de l'élément de réseau SDH;
- *interface physique de rythme d'équipement synchrone*: cette fonction assure l'interface entre un signal de synchronisation extérieur et la source SETS. Elle fournit également un signal de sortie de synchronisation à 2 MHz;
- *fonction de gestion d'équipement (EMF)*: ce bloc gère tous les autres blocs fonctionnels. Il assure l'interface homme-machine.



NOTE 1 – Bloc Sm_TT (terminaison de conteneur VC-m d'ordre inférieur): les valeurs autorisées pour m sont 11, 12, 2 ou 3.

NOTE 2 – Bloc Sn_TT (terminaison de conteneur VC-n d'ordre supérieur): les valeurs autorisées pour n sont 3 ou 4.

NOTE 3 – En cas de transport de cellules ATM par un conteneur VC-m d'ordre inférieur, les blocs Sm_TT et Sn/Sm_A sont nécessaires. Si des cellules ATM sont directement mappées dans un conteneur VC-n d'ordre supérieur, seul le bloc de terminaison Sn_TT est nécessaire (les blocs Sm_TT et Sn/Sm_A n'étant pas présents dans ce cas).

NOTE 4 – Pour la réalisation de l'interface électrique SPI, les blocs ES1/RS1_A et ES1_TT sont nécessaires. Pour la réalisation de l'interface optique, les blocs OS1/RS1_A et OS1_TT sont nécessaires.

NOTE 5 – L'utilisation du conteneur VC-2-mc reste à étudier.

Figure 1/J.132 – Blocs fonctionnels pour l'adaptateur de réseau

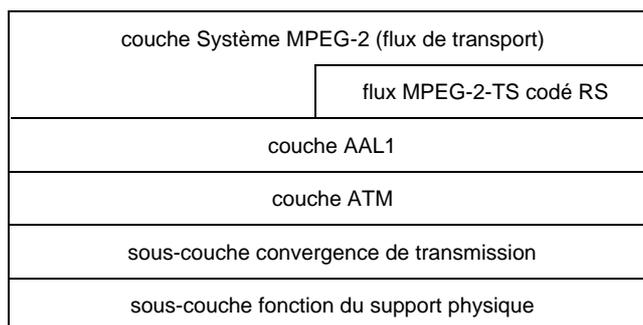


Figure 2/J.132 – Pile protocolaire pour le processus d'adaptation

Le traitement des données MPEG à transmettre dans un réseau SDH peut faire appel à plusieurs types de conteneurs virtuels, selon la capacité utile souhaitée. Il n'est pas obligatoire de mettre en œuvre tous les types de traitement de conteneur virtuel à l'intérieur de l'adaptateur de réseau. Si toutefois un ou plusieurs types de traitement de conteneur virtuel sont sélectionnés comme décrit dans la présente Recommandation, l'ensemble de celle-ci est applicable.

La capacité de transmission à chaque débit de conduit virtuel, pour le flux MPEG-2-TS comme pour le flux MPEG-2-TS à codage RS, est indiquée dans l'Appendice III compte tenu du code RS (128, 124) et de la quantité de données contenues dans l'en-tête de la SAR-PDU.

6.2 Informations de surdébit SDH

Les différents surdébits d'une trame STM-N (POH, SOH) sont spécifiés dans la Recommandation G.707.

Dans le contexte de l'adaptateur de réseau SDH décrit dans la présente Recommandation, certaines informations propres au surdébit ne sont pas utilisées ou sont utilisées avec une valeur particulière. Lorsqu'elles ne sont pas utilisées, le contenu de ces bits ou octets n'est pas défini du côté de l'émetteur et est ignoré du côté du récepteur. Lorsqu'elles sont utilisées sans informations complémentaires dans la présente Recommandation, leur contenu est fixé conformément à la Recommandation G.707 et il y a lieu de le traiter comme décrit dans la Recommandation G.783.

Le Tableau 1 indique, pour chaque information de surdébit SOH, si elle est utilisée dans le contexte de l'adaptateur de réseau SDH et, si nécessaire, précise toute valeur particulière de réglage éventuelle.

Le Tableau 2 indique, pour chaque information de surdébit POH à conteneurs VC-4 et VC-3, si elle est utilisée dans le contexte de l'adaptateur de réseau SDH et, si nécessaire, précise toute valeur particulière.

Le Tableau 3 indique, pour chaque information de surdébit POH à conteneurs VC-2, VC-12 et VC-11, si elle est utilisée dans le contexte de l'adaptateur de réseau SDH et, si nécessaire, précise toute valeur particulière.

7 Description détaillée des fonctions de base

7.1 Interface physique MPEG (MPI)

7.1.1 Caractéristiques de base

Cette fonction assure l'interface entre l'adaptateur de réseau et les émetteurs/récepteurs de flux MPEG-2-TS.

Pour empêcher que des alarmes soient émises et que des fautes soient signalées au cours des procédures d'établissement ou en cas de non-utilisation de l'accès d'entrée (pour un équipement à accès multiples), la fonction MPI doit permettre d'activer ou de désactiver la déclaration des cas de faute. L'interface MPI est soit surveillée (MON) soit non surveillée (NMON). L'état MON ou NMON est configurable à l'interface MPI par le gestionnaire de l'équipement, au moyen de la fonction EMF.

Tableau 1/J.132 – Informations de surdébit de section (SOH)

Octets de SOH	Usage	Valeur particulière
A1, A2 – Verrouillage de trame	Oui	–
J0 – Trace de section	Oui (voir RS1_TT)	–
B1 – BIP-8	Oui (voir RS1_TT)	–
Z0 – Réserve	Non	–
E1, E2 – Voies de service	Non	–
F1 – Canal d'utilisateur	Non	–
D1 D3 – RS DCC	Non	–
D4 D12 – MS DCC	Non	–
B2 – BIP-NX24	Oui (voir MS1_TT)	–
K1, K2(b1-b5) – APS	Non	–
K2(b6-b8) – RDI et AIS	Oui (voir MS1_TT)	(Note 2)
M1 – REI	Oui (voir MS1_TT)	(Note 2)
S1(b1-b4) – Réserve	Non	–
S1(b5-b8) – Statut de synchronisation	Non	(Note 1)

NOTE 1 – Les bits 5 à 8 de l'octet S1 sont définis pour la signalisation du niveau de qualité de la synchronisation. Cette capacité n'est pas utilisée dans l'adaptateur de réseau SDH. La valeur par défaut fera l'objet d'un complément d'étude.

NOTE 2 – Dans le cas d'une transmission dans un seul sens sans fonction de terminaison de chemin de section puits de multiplexage associée, les indicateurs RDI et REI doivent être mis au "0" logique. Dans le cas d'une transmission dans un seul sens sans fonction de terminaison de chemin de section de multiplexage source associée, les indicateurs RDI et REI doivent être ignorés et seule la surveillance de performance locale est assurée par la fonction de terminaison de chemin de section de multiplexage puits.

Tableau 2/J.132 – Surdébits de conduit des conteneurs VC-4 et VC-3

Octets de surdébit de conteneurs VC-4 et VC-3	Usage	Valeur particulière
J1 – Trace de conduit	Oui (voir S4_TT et S3_TT)	–
B3 – BIP-8	Oui (voir S4_TT et S3_TT)	–
C2 – Etiquette de signal	Oui (Note 1)	(Note 1)
G1 – REI + RDI + réserve	Oui (voir S4_TT et S3_TT)	(Note 3)
F2 – Canal d'utilisateur de conduit	Non	–
H4 – Indicateur de position	(Note 2)	(Note 2)
F3 – Canal d'utilisateur de conduit	Non	–
K3 – APS + réserve	Non	–
N1 – Octet indicateur d'opérateur de réseau	Non	–

NOTE 1 – L'octet C2 est une information qui dépend de la capacité utile, c'est-à-dire qu'il est traité dans la fonction d'adaptation. Lorsque les cellules ATM sont directement insérées dans des conteneurs VC-4 ou VC-3 (c'est-à-dire connectées par l'entité VPME à une terminaison S4_TT ou S3_TT), l'octet C2 est traité dans cette entité VPME et doit, dans ce cas, être mis à la valeur "13H" comme spécifié dans la Recommandation G.707. Lorsque le conteneur VC-4 ou VC-3 contient des conteneurs virtuels d'ordre inférieur (c'est-à-dire terminaison Sn_TT connectée à un adaptateur Sn/Sm_A), l'octet C2 est traité dans cette fonction d'adaptation Sn/Sm_A et doit alors prendre la valeur "02H" spécifiée dans la Recommandation G.707.

NOTE 2 – L'octet H4 est une information qui dépend de la capacité utile, c'est-à-dire qu'il est traité dans la fonction d'adaptation. Lorsque les cellules ATM sont directement mappées dans des conteneurs VC-4 ou VC-3 (c'est-à-dire connectées par l'entité VPME à une terminaison S4_TT ou S3_TT), l'octet H4 est traité dans cette entité VPME sans être utilisé ni défini quant à son contenu. Lorsque le conteneur VC-4 ou VC-3 contient des conteneurs d'ordre inférieur (c'est-à-dire que la terminaison Sn_TT est connectée à un adaptateur Sn/Sm_A), l'octet H4 est traité dans cette fonction Sn/Sm_A. Il contient alors un indicateur de multitrame identifiant les trames contenant les pointeurs TU-2, TU-12 et TU-11 comme décrit au 8.3.8/G.707, sauf si la capacité utile des conteneurs VC-4 ne contient que des conteneurs VC-3 (dans ce cas, l'octet H4 n'est ni utilisé ni défini).

NOTE 3 – Dans le cas d'une transmission dans un seul sens sans fonction de terminaison de chemin puits associée, les indicateurs RDI et REI doivent être mis au "0" logique. Dans le cas d'une transmission dans un seul sens sans fonction de terminaison de chemin source associée, les indicateurs RDI et REI doivent être ignorés et seule la surveillance de performance locale est assurée par la fonction de terminaison de chemin puits.

Tableau 3/J.132 – Surdébit de conduit des conteneurs VC-2, VC-12 et VC-11

VC-2, VC-12 et VC-11 POH	Usage	Valeur particulière
V5 bits 1-2 (BIP-2)	Oui (voir Sm_TT)	–
V5 bit 3 (REI)	Oui (voir Sm_TT)	(Note)
V5 bit 4 (RFI)	Non	–
V5 bits 5-7 (étiquette de signal)	Oui (voir VPME)	Fixé à "001" (Rec. G.707)
V5 bit 8 (RDI)	Oui (voir Sm_TT)	(Note)
J2 (trace de conduit)	Oui (voir Sm_TT)	–
N2 (octet réservé à l'opérateur de réseau)	Non	–
K4 (APS + réserve)	Non	–

NOTE – Dans le cas d'une transmission dans un seul sens sans fonction de terminaison de chemin puits associée, les indicateurs RDI et REI doivent être mis au "0" logique. Dans le cas d'une transmission dans un seul sens sans fonction de terminaison de chemin source associée, les indicateurs RDI et REI doivent être ignorés et seule la surveillance de performance locale est assurée par la fonction de terminaison de chemin puits.

7.1.1.1 Traitement du signal dans le récepteur (flux de signal de a à b dans la Figure 1)

a) *Régénération de paquets MPEG-2*

Cette fonction permet de régénérer des octets de données ainsi que le rythme, à partir des signaux reçus.

Cette fonction réalise également l'acquisition de la synchronisation des paquets MPEG-2-TS ou, en variante, des paquets MPEG-2-TS à codage RS, sur la base de la méthode proposée au sous-paragraphe 3.2 du rapport ETR 290 (cinq octets de synchronisation consécutivement corrects pour l'acquisition de la synchronisation; au moins deux octets de synchronisation consécutivement incorrects pour l'indication d'une perte de synchronisation).

Cette fonction transmet au point b de la Figure 1 les paquets MPEG-2-TS (éventuellement à codage RS) régénérés ainsi que les informations de rythme.

Cette fonction doit aussi détecter l'absence de signaux d'entrée valides ainsi que l'absence de signaux d'horloge.

Si l'un quelconque de ces défauts est détecté, une perte de signal (LOS, *loss of signal*) est notifiée à la fonction EMF si celle-ci est dans l'état MON.

Si une perte de synchronisation de paquets MPEG-2-TS (éventuellement à codage RS) est détectée conformément à la procédure proposée dans le sous-paragraphe 3.2 du rapport ETR 290 (c'est-à-dire si au moins deux octets de synchronisation consécutivement incorrects sont détectés), une erreur de perte de synchronisation du flux TS dans le signal d'entrée (TSLE_I) est notifiée à la fonction EMF si celle-ci est dans l'état MON.

b) *Surveillance de performance*

Les blocs erronés sont détectés sur la base de l'indicateur d'erreur de transport présent dans les en-têtes des paquets MPEG-2-TS entrants, conformément au rapport ETR 290. Des filtres 1 s effectuent une intégration simple des blocs erronés par comptage dans l'intervalle d'une seconde. Cette fonction produit les paramètres de performance suivants, concernant le signal d'entrée MPEG-2-TS reçu par l'interface:

- N_EBC_I: chaque seconde, le nombre de blocs erronés pendant cette seconde est compté en tant que nombre de blocs erronés locaux (N_EBC_I);
- N_DS_I: chaque seconde contenant au moins une erreur de type TSLE_I ou LOS (correspondant à la notion de période sévèrement perturbée présentée dans le rapport ETR 290) doit être indiquée en tant que seconde distante de dérangement (N_DS_I).

Si la fonction est dans l'état MON à l'expiration de chaque intervalle de 1 s, le contenu du compteur N_EBC_I et celui de l'indicateur N_DS_I sont notifiés à la fonction EMF. Par ailleurs, sur demande du bloc EMF, le bloc MPI évalue et signale à la fonction EMF le nombre de paquets MPEG-2-TS contenus dans l'intervalle de 1 s (BC_I).

7.1.1.2 Traitement du signal dans l'émetteur (flux de signaux de b à a dans la Figure 1)

a) Production des signaux à l'interface MPI

Cette fonction reçoit les octets de données fournis au point de référence b de la Figure 1 par le bloc d'adaptation MAA; puis elle régénère la synchronisation des paquets MPEG-2-TS, éventuellement à codage RS, sur la base de la méthode proposée au sous-paragraphe 3.2 du rapport ETR 290 (cinq octets de synchronisation consécutivement corrects pour l'acquisition de la synchronisation; au moins deux octets de synchronisation consécutivement incorrects pour l'indication d'une perte de synchronisation). A titre facultatif, le type de paquet (MPEG-2-TS ou MPEG-2-TS à codage RS) est déterminé sur la base de la périodicité des octets de synchronisation. Après rétablissement de la structure de paquet et seulement dans le cas d'une structure de paquet MPEG-2-TS, la fonction doit utiliser l'indicateur de statut du point AAL-SAP (disponible au point de référence b) afin d'établir l'indicateur d'erreur de transport des paquets MPEG-2-TS.

Cette fonction produit les signaux appropriés à l'interface de sortie.

Si une perte de synchronisation de paquets MPEG-2-TS (éventuellement à codage RS) est détectée conformément à la procédure proposée dans le sous-paragraphe 3.2 du rapport ETR 290 (c'est-à-dire si au moins deux octets de synchronisation consécutivement incorrects sont détectés), une erreur de perte de synchronisation du flux TS dans le signal de sortie (TSLE_O) est notifiée à la fonction EMF si celle-ci est dans l'état MON.

b) Surveillance de performance

Les blocs erronés sont détectés sur la base de l'indicateur d'erreur de transport présent dans les en-têtes des paquets MPEG-2-TS entrants régénérés dans le bloc fonctionnel d'interface MPI, conformément au rapport ETR 290. Des filtres 1 s effectuent une intégration simple des blocs erronés par comptage dans l'intervalle d'une seconde. Cette fonction produit les paramètres de performance suivants, concernant le signal de sortie MPEG-2-TS fourni par l'interface:

- N_EBC_O: chaque seconde, le nombre de blocs erronés pendant cette seconde est compté en tant que nombre de blocs erronés locaux (N_EBC_O);
- N_DS_O: chaque seconde contenant au moins une erreur de type TSLE_O ou LOS (correspondant à la notion de période sévèrement perturbée présentée dans le rapport ETR 290) doit être indiquée en tant que seconde locale de dérangement (N_DS_O).

Si la fonction est dans l'état MON à l'expiration de chaque intervalle de 1 s, le contenu du compteur N_EBC_O et celui de l'indicateur N_DS_O sont notifiés à la fonction EMF. Par ailleurs, sur demande du bloc EMF, le bloc MPI évalue et signale à la fonction EMF le nombre de paquets MPEG-2-TS contenus dans l'intervalle d'une seconde (BC_O).

7.1.2 Caractéristiques additionnelles pour le système A (européen)

Les caractéristiques physiques de l'interface doivent être conformes à la spécification figurant dans la norme EN 50083-9. Trois types d'interface sont spécifiés comme suit:

- interface parallèle synchrone (SPI, *synchronous parallel interface*);
- interface série synchrone (SSI, *synchronous serial interface*);
- interface série asynchrone (ASI, *asynchronous serial interface*).

Ces interfaces utilisent la structure des paquets MPEG-2-TS (188 octets) ou celle des paquets à codage RS (204 octets). Pour l'interface parallèle synchrone et l'interface série synchrone, le format de 204 octets peut être utilisé pour la transmission de paquets MPEG-2-TS de 188 octets avec 16 octets de bourrage supplémentaires ou de paquets de 204 octets à codage RS.

7.1.2.1 Traitement du signal dans le récepteur

Les octets de données et leur rythme sont régénérés à partir des signaux reçus, comme spécifié ci-dessous:

- pour l'interface SPI, cette régénération est fondée sur l'utilisation des signaux de données (0-7), DVALID, PSYNC et d'horloge tels que spécifiés au sous-paragraphe 4.1 de l'EN 50083-9;
- pour l'interface SSI, le traitement comprend l'adaptation de récepteur optique (pour liaison par fibres optiques) ou couplage/adaptation d'impédance (pour liaison par câbles coaxiaux), amplification/mémorisation, la récupération de rythme et le décodage biphasé de données, la conversion série à parallèle, comme spécifié dans l'Annexe A de l'EN 50083-9;

- pour l'interface ASI, le traitement comprend l'adaptation de récepteur optique (pour liaison par fibres optiques) ou couplage/adaptation d'impédance (pour liaison par câbles coaxiaux), amplification/mémorisation, la récupération de rythme et de données et la conversion série à parallèle, la suppression des virgules FC, le décodage 8B/10B, comme spécifié dans l'Annexe B de l'EN 50083-9. Dans l'étape suivante, la régénération de l'horloge du flux de transport est effectuée (conformément à l'Annexe E de l'EN 50083-9: directives de mise en œuvre et calcul des marqueurs temporels à partir des paquets MPEG-2 pour l'interface ASI).

La longueur des paquets (188 ou 204 octets) peut être régénérée à partir des signaux reçus: au moyen du signal PSYNC pour l'interface parallèle ou au moyen de la périodicité des octets de synchronisation pour les interfaces série. Dans le cas des interfaces SPI et SSI, le choix entre le format de 204 octets pour les paquets MPEG-2-TS avec 16 octets de bourrage et le format de 204 octets pour les paquets MPEG-2-TS à codage RS peut être effectué sur la base:

- soit du signal DVALID pour l'interface SPI: un niveau élevé au cours des 16 derniers octets indique la présence d'octets de redondance Reed-Solomon (sous-paragraphe 4.1.1 de l'EN 50083-9);
- soit de la valeur des octets de synchronisation reçus pour l'interface SSI: la valeur 47H indique le format de 204 octets dont 16 octets de bourrage et la valeur B8H indique le format de 204 octets en codage RS (sous-paragraphe A.3.2 de l'EN 50083-9).

Pour le cas de l'interface ASI, la décision suivante est prise: si la longueur d'un paquet est de 204 octets, il s'agit d'un paquet MPEG-2-TS à codage RS.

Les octets de bourrage sont rejetés par la fonction MPI dans le cas du format de 204 octets avec 16 octets de bourrage.

Cette fonction doit être conforme aux prescriptions spécifiées dans l'EN 50083-9 concernant les caractéristiques électriques/optiques, l'affaiblissement d'adaptation et la gigue.

Une perte de signal (LOS) est notifiée à la fonction EMF si celle-ci est dans l'état MON et qu'un des défauts suivants soit détecté: absence de signaux d'entrée valides, absence d'horloge ou signal DVALID constamment bas dans le cas de l'interface SPI.

7.1.2.2 Traitement du signal dans l'émetteur

La fonction détermine le format de transmission à utiliser en sortie d'interface, conformément au Tableau 4.

Tableau 4/J.132 – Format de transmission en sortie d'interface

Type des paquets reçus par le bloc MPI	Format de transmission à l'interface physique	
Paquets MPEG-2-TS (188 octets)	SPI, SSI:	paquets de 188 octets ou de 204 octets avec 16 octets de bourrage, conformément au paramètre de FORMAT indiqué par le bloc fonctionnel EMF.
	ASI:	paquets de 188 octets.
MPEG-2-TS à codage RS (204 octets)	SPI, SSI, ASI:	paquets de 204 octets.

Cette fonction produit les signaux appropriés à l'interface de sortie, conformément au type d'interface physique et au format de transmission sélectionné:

- pour l'interface SPI, la fonction produit les signaux de données (0-7), DVALID, PSYNC et d'horloge, comme spécifié au sous-paragraphe 4.1 de l'EN 50083-9;
- pour l'interface SSI, le traitement comprend la conversion parallèle à série, le codage biphasé, l'adaptation d'amplification/mémorisation et l'émission optique (pour liaison par fibres optiques) ou couplage/adaptation d'impédance (pour liaison par câble coaxial), comme spécifié dans l'Annexe A de l'EN 50083-9;
- pour l'interface ASI, le traitement comprend le codage 8B/10B, l'insertion de symboles de virgule FC, la conversion parallèle à série, l'amplification/mémorisation et l'émission optique (pour liaison par fibres optiques) ou le couplage/adaptation d'impédance (pour liaison par câble coaxial), comme spécifié dans l'Annexe B de l'EN 50083-9.

Cette fonction doit être conforme aux prescriptions spécifiées dans l'EN 50083-9 concernant les caractéristiques électriques/optiques, l'affaiblissement d'adaptation et la gigue.

7.2 Adaptation MPEG ATM (MAA)

L'adaptation MPEG ATM (MAA) utilise la couche AAL de type 1 dont les fonctions sont décrites dans la Recommandation I.363.1 pour toutes les applications correspondantes. Plus précisément, l'utilisation de la couche AAL1 pour le transport de signaux de télévision MPEG-2 à débit constant est décrite au paragraphe 7/J.82. Par conséquent, la description de l'adaptation MPEG ATM est fondée sur le paragraphe 7/J.82. La structure de la couche AAL de type 1 est donnée dans la Figure 3. La capacité utile de PDU-SAR de 47 octets (unités de données de protocole – segmentation et réassemblage) est précédée par un en-tête de PDU-SAR de 8 éléments binaires. Pendant leur transmission, les données utiles sont protégées par un mécanisme de FEC.

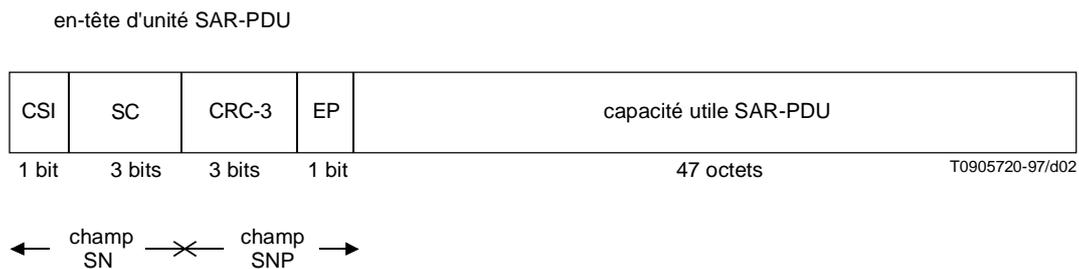


Figure 3/J.132 – Structure de la couche AAL de type 1

Pour éviter que des alarmes soient propagées et que des fautes soient signalées au cours des procédures d'établissement, ou si l'accès d'entrée n'est pas utilisé (dans le cas d'un équipement à accès multiples), la fonction MAA doit avoir la capacité d'activer ou de désactiver les déclarations de cas de faute. La fonction MAA doit être surveillée (MON) ou non surveillée (NMON). L'état MON ou NMON est indiqué à la fonction MAA par le gestionnaire d'équipement, au moyen de la fonction EMF.

7.2.1 Traitement du signal dans l'émetteur (flux de signaux de b à c dans la Figure 1)

La fonction MAA accepte les signaux issus de l'interface MPI et les achemine vers l'entité VPE au moyen d'une couche AAL1 d'émission. Du point de vue de la pile protocolaire, les signaux sont transportés du point AAL-SAP (point d'accès au service de la couche AAL) au point ATM-SAP.

Les fonctions à exécuter sont celles de la sous-couche de convergence (AAL1-CS) et de la sous-couche de segmentation et réassemblage (AAL1-SAR). Les résultats de ces fonctions sont utilisés pour adapter les champs d'en-tête appropriés des unités SAR-PDU. La sous-couche SAR accepte un bloc de données de 47 octets en provenance de la sous-couche de convergence et préfixe un octet d'en-tête de SAR-PDU.

a) *Traitement des informations d'utilisateur (fonction CS)*

Conformément au 7.1/J.82, la longueur de l'unité de données de service (AAL-SDU) est de 1 octet.

b) *Traitement des cellules perdues et insérées à tort (dont la position est erronée) (champ du compteur SC) (fonction CS)*

Dans la sous-couche de convergence, cette fonction est associée au traitement de la séquence du compteur (SC). Après ce traitement, la valeur de séquence du compteur (3 éléments binaires) est communiquée à la sous-couche SAR d'émission afin de l'insérer dans le champ SC de l'en-tête SAR-PDU (voir 7.3/J.82).

c) *Traitement de la relation temporelle (fonction CS)*

Comme cela est indiqué au 7.4/J.82, la méthode de l'horloge adaptative sera utilisée. Dans cette méthode, la sous-couche de convergence émettrice n'a aucune fonction à effectuer.

d) *Correction d'erreur pour la charge utile de la SAR-PDU (fonction CS)*

Cette fonction est mise en œuvre selon la méthode décrite en détail au 2.5.2.4.2/I.363.1. Comme indiqué au 7.5/J.82, cette méthode doit être utilisée.

Fondamentalement, cette méthode combine l'entrelacement d'octets (la longueur de la matrice d'entrelacement est de 128×47 octets) et la correction d'erreur au moyen de codes RS (124, 128).

Dans la sous-couche d'émission, 4 octets de code Reed-Solomon sont postposés à 124 octets successifs de données entrantes en provenance du point AAL-SAP. Les blocs résultants, de 128 octets, sont alors transmis à l'entrelaceur d'octets. Voir la Figure 4, le format de la matrice d'entrelacement.

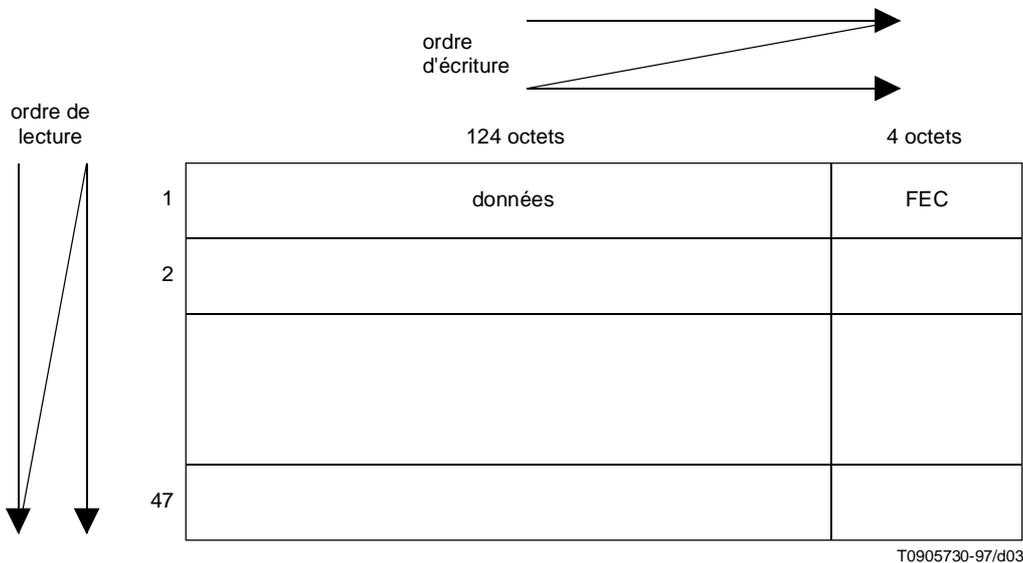


Figure 4/J.132 – Structure et format de la matrice d'entrelacement

L'entrelaceur d'octets est organisé en matrice de 128 colonnes et de 47 lignes. Dans la sous-couche d'émission CS, l'entrelaceur fonctionne comme suit: à l'entrée, les blocs de 128 octets entrants sont mémorisés ligne par ligne (un bloc correspondant à une ligne); en sortie, les octets sont lus colonne par colonne. La matrice contient $128 \times 47 = 6016$ octets, correspondant à 128 charges utiles SAR-PDU. Ces 128 charges utiles forment une CS-PDU.

Lorsque des paquets MPEG-2-TS de 188 octets sont transmis par l'interface MPI, l'entrelaceur contient exactement 31 paquets MPEG-2-TS. Dans le cas de l'émission de paquets MPEG-2-TS à codage RS de 204 octets, le nombre de tels paquets dans l'entrelaceur n'est pas un nombre entier, ce qui n'a aucune incidence sur le traitement.

Les colonnes extraites de l'entrelaceur sont ensuite transmises à la sous-couche SAR, où un en-tête d'unité SAR-PDU leur est systématiquement préfixé.

e) *Synchronisation des unités CS-PDU (fonction CS)*

Le bit d'indication CSI est utilisé pour synchroniser la matrice d'entrelacement, c'est-à-dire l'unité CS-PDU. Conformément au 7.5/J.82, le bit d'indication CSI est mis à "1" pour la première charge utile de SAR-PDU de la CS-PDU.

f) *Protection du champ de numéro de séquence (fonction SAR)*

Les quatre premiers bits de chaque en-tête d'unité SAR-PDU constituent le champ de numéro de séquence (SN). Ce champ est protégé par un code CRC de 3 bits selon le calcul décrit au 2.4.2.2/I.363.1. Le résultat de ce calcul [soit le reste de la division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^3 + x + 1$ du produit x^3 multiplié par le contenu du champ SN] est inscrit dans le champ CRC.

g) *Protection de l'en-tête de SAR-PDU (fonction SAR)*

Les sept premiers bits de chaque en-tête de SAR-PDU sont protégés par un bit de contrôle de parité paire qui est inscrit dans la position binaire EP de l'en-tête existant de SAR-PDU.

La sous-couche AAL1-SAR transmet les blocs de 48 octets à l'entité VPE.

7.2.2 Traitement du signal dans le récepteur (flux de signaux de c à b dans la Figure 1)

La fonction d'adaptation MAA reçoit les signaux issus du bloc VPE et les transmet au bloc d'interface MPI au moyen d'une couche AAL1 réceptrice. Du point de vue de la pile protocolaire, les signaux sont transportés du point ATM-SAP (point d'accès au service ATM) au point AAL-SAP.

Les fonctions à exécuter sont celles de la sous-couche de segmentation et réassemblage (AAL1-SAR) ainsi que celles de la sous-couche de convergence (AAL1-CS). Le contenu de l'en-tête des unités SAR-PDU est évalué afin de spécifier les fonctions applicables de la sous-couche AAL1-SAR (ou AAL1-CS, selon le cas).

La fonction MAA reçoit de l'entité VPE des blocs de 48 octets de long, correspondant aux charges utiles des cellules. La sous-couche SAR extrait l'en-tête de SAR-PDU (1 octet) et transmet à la sous-couche de convergence réceptrice le bloc de données de 47 octets.

a) *Evaluation du champ SNP (champ CRC-3 et bit EP) (fonction SAR)*

Le protocole SAR est décrit au 2.4.2/I.363.1. Après traitement du champ SNP (protection du numéro de séquence), le champ SC et le bit CSI sont transmis à la sous-couche CS réceptrice ainsi que l'indicateur de statut de contrôle (valide/non valide) du numéro de séquence. L'utilisation du statut de contrôle du numéro de séquence, ainsi que le traitement correspondant, sont décrits en détail au 2.4.2.2/I.363.1 et au Tableau 1/I.363.1.

Si l'indicateur de statut de contrôle du numéro de séquence a été mis à la valeur "non valide", une indication de numéro de séquence non valide (SNI, *sequence number invalid*) est envoyée à la fonction EMF.

b) *Traitement des informations d'utilisateur (fonction CS)*

Conformément au 7.1/J.82, la longueur des unités de données de service AAL (AAL-SDU) est de 1 octet et le paramètre de statut est utilisé. Comme indiqué dans la Recommandation I.361.1, le paramètre de statut possède deux valeurs: "valide" et "non valide". La valeur "non valide" est utilisée si des erreurs ont été détectées et n'ont pas été corrigées [pour l'utilisation de ce paramètre, voir la description en e)].

c) *Traitement des cellules perdues et insérées à tort (fonction CS)*

La détection des événements de cellules perdues ou insérées à tort est effectuée au moyen de la valeur du compteur de séquence (SC) transmise par la sous-couche SAR réceptrice. Le traitement dans la sous-couche de convergence pour l'opération de comptage de séquence est décrit en détail au 2.5.2.1.2/I.363.1.

Dans la sous-couche AAL1-CS réceptrice, le traitement est le suivant: la valeur SC est traitée pour détecter les pertes de cellule. En cas de détection de perte de cellule, 47 octets fictifs sont insérés dans le flux de signaux afin de conserver l'intégrité du nombre d'éléments binaires. Les cellules insérées à tort détectées sont simplement ignorées.

Les événements de cellules perdues et insérées à tort (LMC, *lost and misinserted cells*) sont transmis à la fonction EMF.

d) *Traitement de la relation de synchronisation (fonction CS)*

La fonction de synchronisation de bout en bout est remplie par la méthode de l'horloge adaptative, décrite au 2.5.2.2.2/I.363.1. Une brève description de cette méthode est donnée dans l'Appendice I. Il convient de noter que la méthode de l'horloge adaptative ne nécessite aucune exploitation d'horloge externe.

e) *Correction des erreurs sur les bits et des cellules perdues (fonction CS)*

Dans la sous-couche AAL1-CS réceptrice, le mécanisme contenu dans l'entrelaceur est l'inverse de celui de l'entrelaceur émetteur, c'est-à-dire que l'ordre d'écriture est vertical et l'ordre de lecture horizontal. Les informations sont enregistrées dans l'entrelaceur récepteur colonne par colonne. Dans le cas de l'insertion d'octets de bourrage, une indication est fournie pour permettre l'utilisation du mode d'effacement des codes RS. Une fois que l'ensemble de la matrice d'entrelacement a été inscrit, il est lu bloc par bloc pour envoi au décodeur RS, où les erreurs et effacements sont corrigés.

Les possibilités de correction sont d'un maximum de 4 pertes de cellule dans un groupe de 128 cellules et d'un maximum de 2 octets erronés dans un bloc de 128 octets, ce qui garantit une quasi-absence d'erreur dans le flux MPEG-2-TS reçu dans les conditions de transmission normales.

Si le décodeur RS n'est pas en mesure de corriger les erreurs, l'indicateur de statut du point AAL-SAP doit être utilisé (voir 7.1/J.82) afin de signaler cette erreur. Cet indicateur est transmis au bloc fonctionnel d'interface MPI ainsi qu'à la fonction EMF.

7.3 Entité de conduit virtuel (VPE)

Parmi toutes les fonctions mentionnées dans la Recommandation I.732 pour ce bloc fonctionnel, seul l'établissement du conduit virtuel est assuré. Cette fonction ne concerne que le flux de signaux du point c au point d dans la Figure 1. L'en-tête de cellule ATM qui contient l'identificateur de conduit virtuel (VPI, *virtual path identifier*) est organisé comme indiqué dans la Figure 5.

8	7	6	5	4	3	2	1	bit octet
contrôle de flux générique (GFC)				identificateur de conduit virtuel (VPI)				1
identificateur de conduit virtuel (VPI)				identificateur de canal virtuel (VCI)				2
identificateur de canal virtuel (VCI)								3
identificateur de canal virtuel (VCI)				champ de type de capacité utile (PT)		CLP		4
contrôle d'erreur sur l'en-tête (HEC)								5

Figure 5/J.132 – Structure d'un en-tête de cellule ATM

7.3.1 Traitement du signal dans l'émetteur (flux de signaux de c à d dans la Figure 1)

Etablissement d'un conduit virtuel

La valeur d'identificateur VPI est traitée conformément aux valeurs assignées. Dans la mesure où aucun bloc associé à un circuit virtuel n'est mis en œuvre dans l'adaptateur de réseau, l'établissement d'un canal virtuel est également mis en œuvre dans ce bloc jusqu'à la valeur fixe 0020h. La valeur d'identificateur VPI 00h est interdite. Toute autre valeur peut être utilisée. Il est cependant suggéré d'utiliser les valeurs VPI énumérées dans le Tableau 5.

Tableau 5/J.132 – Valeurs par défaut pour l'établissement de l'identificateur VPI

Nombre de flux MPEG-2-TS à transporter simultanément	Numéro de flux MPEG-2-TS	Valeur VPI
1	MPEG-2-TS N° 1	11h
2	MPEG-2-TS N° 1 MPEG-2-TS N° 2	11h 12h
3	MPEG-2-TS N° 1 MPEG-2-TS N° 2 MPEG-2-TS N° 3	11h 12h 13h
4	MPEG-2-TS N° 1 MPEG-2-TS N° 2 MPEG-2-TS N° 3 MPEG-2-TS N° 4	11h 12h 13h 14h
5	MPEG-2-TS N° 1 ... MPEG-2-TS N° 4 MPEG-2-TS N° 5	11h ... 14h 15h
6	MPEG-2-TS N° 1 ... MPEG-2-TS N° 5 MPEG-2-TS N° 6	11h ... 15h 16h
7	MPEG-2-TS N° 1 ... MPEG-2-TS N° 6 MPEG-2-TS N° 7	11h ... 16h 17h
8	MPEG-2-TS N° 1 ... MPEG-2-TS N° 7 MPEG-2-TS N° 8	11h ... 17h 18h

Les valeurs d'identificateur VPI sont modifiables par la fonction EMF. Les valeurs par défaut utilisées sont conformes au Tableau 5.

7.3.2 Traitement du signal dans le récepteur (flux de signaux de d à c dans la Figure 1)

Aucune fonction d'entité VPE n'est mise en œuvre dans ce sens.

7.4 Entité de multiplexage de conduit virtuel (VPME)

Ce bloc fonctionnel est chargé de l'adaptation entre une structure de cellule ATM et une structure de conduit de transmission SDH (VC-4, VC-3, VC-2, VC-12, VC-11). De plus, ce bloc traite les informations qui dépendent de la charge utile, contenues dans le surdébit de conduit (POH) des divers conteneurs virtuels: les octets H4 et C2 dans le cas de cellules ATM mappées dans des conteneurs VC-4 ou VC-3, et les bits 5, 6 et 7 de l'octet V5 dans le cas de cellules ATM mappées dans des conteneurs VC-2, VC-12 ou VC-11.

Le partitionnement de l'entité VPME en blocs fonctionnels comme décrit ci-dessous est conforme à la Recommandation I.732. L'organisation de l'en-tête de cellule ATM, dont le contenu est partiellement établi dans ce bloc fonctionnel, est représentée sur la Figure 5.

Pour éviter que des alarmes se propagent et que des dérangements soient signalés au cours de l'établissement du conduit, la fonction d'entité VPME doit avoir la capacité d'activer ou de désactiver la déclaration de cause de dérangement. L'entité VPME doit être soit surveillée (MON) soit non surveillée (NMON). L'état MON ou NMON est indiqué à l'entité VPME par le gestionnaire d'équipement, au moyen de la fonction EMF. L'état de l'entité VPME et de la fonction TTF associée doit être identique.

7.4.1 Traitement du signal dans l'émetteur (flux de signaux de d à e dans la Figure 1)

a) Multiplexage de conduits virtuels

Cette fonction permet à des flux individuels de cellules d'être combinés logiquement en un seul flux de cellules, conformément aux valeurs d'identification VPI.

b) Protection de congestion

Cette fonction n'est pas utilisée dans cet équipement. Le bit de priorité à la perte de cellule (CLP) doit être mis à "0" (correspondant à une priorité élevée des cellules, dans la terminologie du mode ATM).

GFC: cette fonction n'est pas utilisée dans cet équipement. Le champ GFC doit être mis à la valeur "0000" (correspondant à un équipement non contrôlé, dans la terminologie du mode ATM).

c) Champ PT

Cette fonction n'est pas utilisée dans cet équipement. Les trois bits du champ PT doivent être mis à "000".

d) Découplage du débit de cellules

Des cellules vides sont insérées dans le flux cellulaire afin d'adapter celui-ci au débit de la capacité utile dans le conduit de transmission SDH (c'est-à-dire au débit utile du conteneur virtuel) conformément à la Recommandation I.432. Le format des cellules vides doit être conforme à la Recommandation I.432 et est décrit dans la Figure 6.

octet 1	00h	en-tête de cellule ATM	
octet 2	00h		
octet 3	00h		
octet 4	01h		
octet 5	52h (HEC valide)		
octets 6 à 53		6Ah	champ d'information de cellule ATM

Figure 6/J.132 – Format de cellule vide

e) Traitement du champ HEC

La valeur de contrôle HEC est calculée pour chaque cellule et insérée dans le champ HEC. La méthode de calcul de la valeur de contrôle HEC doit être conforme à la Recommandation I.432. Fondamentalement, le champ HEC est le reste de la division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^8 + x^2 + x + 1$ du produit x^8 multiplié par le contenu de l'en-tête à l'exclusion du champ HEC, auquel la valeur 55h est ajoutée.

f) *Embrouillage*

Le champ d'information de chaque cellule est embrouillé par un embrouilleur autosynchroniseur de formule $x^{43} + 1$, dont le fonctionnement doit être conforme à la Recommandation I.432.

g) *Mappage du flux de cellules*

Le flux de cellules doit être inséré dans les conteneurs virtuels conformément au 10.2.2/G.707 dans le cas de conteneurs VC-4/VC-3, conformément au 10.2.4/G.707 dans le cas de conteneurs VC-2 et conformément au 10.2.5/G.707 dans le cas de conteneurs VC-12/VC-11. Les limites des octets des flux de cellules sont alignées sur celles des octets des conteneurs.

h) *Octet H4 (applicable seulement en cas de mappage de cellules ATM dans des conteneurs VC-4 ou VC-3)*

Cet octet n'est pas défini.

i) *Octet C2 (applicable seulement en cas de mappage de cellules ATM dans des conteneurs VC-4 ou VC-3)*

Cet octet doit être mis à la valeur "13H" correspondant à la capacité utile ATM spécifiée dans le Tableau 7/G.707.

j) *Bits 5, 6 et 7 de l'octet V5 (applicables seulement en cas de mappage de cellules ATM dans des conteneurs VC-2, VC-12 ou VC-11)*

Ces bits doivent être mis à la valeur "001" comme spécifié dans la Recommandation G.707.

7.4.2 Traitement du signal dans le récepteur (flux de signaux de e à d dans la Figure 1)

Les données présentes au point e) forment un conteneur dont les octets H4 et C2 sont définis ci-dessous dans le cas de conteneurs C-4 ou C-3 ou dont les bits 5, 6 et 7 de l'octet V5 sont définis ci-dessous dans le cas de conteneurs C-2, C-12, C-11 ou C-2-mc.

a) *Octets H4 et C2 (applicables seulement en cas de mappage de cellules ATM dans des conteneurs VC-4 ou VC-3)*

L'octet H4 est ignoré. L'octet C2 sert à détecter les défauts de type PLM. La Recommandation G.783 définit les critères de détection de ce type de défaut.

b) *Bits 5, 6 et 7 de l'octet V5 (applicables seulement en cas de mappage de cellules ATM dans des conteneurs VC-2, VC-12 ou VC-11)*

Ces bits servent à détecter les défauts de type PLM. La Recommandation G.783 définit les critères de détection de ce type de défaut.

c) *Extraction du flux de cellules*

Le flux de cellules doit être extrait des conteneurs VC-4, VC-3, VC-2, VC-12 ou VC-11 comme spécifié dans la Recommandation G.707. Les limites des cellules sont alignées sur celles des octets des conteneurs.

d) *Cadrage des cellules*

Le cadrage des cellules est effectué sur le flux de cellules continu qui est extrait des trames du conduit de transmission. L'algorithme de cadrage des cellules doit être conforme à la Recommandation I.432. Fondamentalement, il utilise la corrélation entre les bits d'en-tête à protéger (32 bits) et les bits de contrôle correspondants (8 bits) qui sont introduits dans l'en-tête par le contrôle HEC. Le cadrage des cellules est considéré comme perdu, provoquant un défaut LCD après 7 HEC consécutivement incorrects. Le cadrage des cellules est considéré comme récupéré après 6 HEC consécutivement corrects. Si la fonction est dans l'état MON, le défaut LCD est reporté à la fonction EMF.

e) *Désembrouillage*

Le champ d'information de chaque cellule est désembrouillé par un polynôme embrouilleur autosynchroniseur, de formule $x^{43} + 1$. Le fonctionnement du désembrouilleur doit être conforme à la Recommandation I.432.

f) *Traitement du contrôle HEC*

La vérification et la correction par contrôle HEC sont fondées sur les méthodes décrites dans la Recommandation I.432. Le mode de correction HEC peut être activé/désactivé par la fonction EMF. Dans le cas de cellules dont on a déterminé qu'elles avaient un motif de contrôle HEC non valide et irrécupérable, deux options sont offertes. L'on peut soit ignorer les cellules non valides (conformément à la Recommandation I.432) soit ne pas les ignorer (ce qui n'est pas conforme à la Recommandation I.432). L'option voulue est choisie par la fonction EMF. L'Appendice II donne de plus amples informations.

g) *Découplage du débit de cellules*

Les cellules vides sont extraites du flux de cellules. Elles sont identifiées par le motif normalisé de l'en-tête de cellule.

h) *Identification de champ PT*

Cette fonction n'est pas mise en œuvre. Les bits correspondants sont ignorés.

i) *Vérification d'en-tête de cellule*

L'adaptateur de réseau récepteur doit vérifier que les quatre premiers octets de l'en-tête de cellule ATM sont reconnaissables comme formant un motif d'en-tête valide. Les motifs d'en-tête non valides (p = valeur quelconque) sont indiqués dans la Figure 7.

GFC pppp	VPI 0000 0000	VCI 0000 0000 0000 0000	PT ppp	CLP 1
-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------

Figure 7/J.132 – Motif d'en-tête non valide

Les cellules vides sont rejetées.

j) *Contrôle GFC*

Cette fonction n'est pas mise en œuvre. Les bits correspondants du champ GFC sont ignorés.

k) *Vérification d'identificateur VPI*

L'adaptateur de réseau en réception doit vérifier que le VPI de la cellule reçue est valide. S'il détermine qu'il est non valide (c'est-à-dire hors série ou inattribué – voir 7.3.1, point intitulé "Etablissement du conduit virtuel"), la cellule doit être ignorée.

l) *Contrôle de congestion*

Cette fonction n'est pas mise en œuvre. Le bit de priorité correspondant n'est pas pris en compte.

m) *Démultiplexage de conduits virtuels*

Cette fonction active le flux des cellules qui doivent être extraites logiquement pour former des flux individuels de données, en fonction de leur valeur de conduit virtuel.

7.5 Terminaison de chemin pour conteneurs Sm (Sm_TT)

Quatre types de terminaison Sm_TT existent pour les conteneurs virtuels d'ordre inférieur suivants, définis dans la Recommandation G.707:

- terminaison de chemin VC-3 (S3_TT);
- terminaison de chemin VC-2 (S2_TT);
- terminaison de chemin VC-12 (S12_TT);
- terminaison de chemin VC-11 (S11_TT).

Les structures de trame et les surdébits POH des conteneurs virtuels d'ordre inférieur sont décrits dans la Recommandation G.707. D'autres informations sur les surdébits POH de conteneurs virtuels sont données au 6.2.

La fonction Sm_TT est décrite dans la Recommandation G.783.

7.6 Adaptation des conteneurs VC-n aux conteneurs VC-m (Sn/Sm_A)

Les structures de trame et les surdébits POH des conteneurs virtuels d'ordre inférieur (LOVC) sont décrits dans la Recommandation G.707. D'autres informations sur les surdébits POH de conteneurs virtuels sont données au 6.2.

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

NOTE – L'utilisation de plusieurs conteneurs LOVC est facultative.

7.7 Terminaison de chemin pour conteneurs VC-n (Sn_TT)

Deux types de terminaison Sn_TT existent pour les conteneurs virtuels d'ordre supérieur (HOVC) suivants, définis dans la Recommandation G.707:

- terminaison de chemin VC-4 (S4_TT);
- terminaison de chemin VC-3 (S3_TT).

Les structures de trame et les surdébits POH des conteneurs virtuels d'ordre supérieur sont décrits dans la Recommandation G.707. D'autres informations sur les surdébits POH de conteneurs virtuels sont données au 6.2.

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.8 Adaptation de section de multiplexage STM-1 à la couche des conteneurs VC-n (MS1/Sn_A)

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.9 Terminaison de chemin de section de multiplexage au débit STM-1 (MS1_TT)

La structure de trame et les surdébits MSOH STM-1 sont décrits dans la Recommandation G.707. D'autres informations sur les surdébits SOH sont données au 6.2.

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.10 Adaptation de section de régénération à section de multiplexage au débit STM-1 (RS1/MS1_A)

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.11 Terminaison de chemin de section de régénération STM-1 (RS1_TT)

La structure de trame et les surdébits RSOH au débit STM-1 sont décrits dans la Recommandation G.707. D'autres informations sur les surdébits SOH sont données au 6.2.

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.12 Adaptation de section physique optique à la section de régénération STM-1 (OS1/RS1_A)

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.13 Adaptation de section physique électrique à la section de régénération STM-1 (ES1/RS1_A)

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.14 Terminaison de chemin de section physique optique STM-1 (OS1_TT)

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.15 Terminaison de chemin de section physique électrique STM-1 (ES1_TT)

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.16 Source de rythme de l'équipement synchrone (SETS)

Cette fonction fournit la référence de rythme aux fonctions suivantes: VPME, Sn/Sm_A, MS1/Sn_A, RS1/MS1_A.

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

7.17 Interface physique de rythme d'équipement synchrone (SETPI)

Le bloc d'interface physique de rythme d'équipement synchrone assure l'interface entre le signal de synchronisation externe de 2048 kHz et la source SETS.

Cette fonction est spécifiée dans la Recommandation G.783.

Cette fonction est facultative pour l'adaptateur de réseau SDH.

Pour éviter que des alarmes se propagent et que des fautes soient signalées en cours d'établissement, l'interface doit être compatible avec la capacité de "port mode" décrite dans la Recommandation G.783.

7.18 Fonction de gestion des équipements (EMF)

La fonction EMF permet à un gestionnaire externe de gérer l'élément de réseau (NE, *network element*). Elle entre en interaction avec les autres fonctions de base en échangeant des informations de part et d'autre des points de référence de gestion (points MP). La fonction EMF contient un certain nombre de filtres qui offrent un mécanisme de réduction des informations reçues par les points de référence MP.

L'interface entre le traitement effectué par les fonctions de base et la fonction de gestion de l'équipement est représentée par le trait discontinu de la Figure 8, qui correspond aux points de référence MP. Pour la surveillance de la performance, les signaux traversant cette interface sont les nombres de blocs erronés locaux (distants) (N_EBC, F_EBC) et les secondes défectueuses locales (distantes) (N_DS, F_DS). Pour la gestion des dérangements, les signaux traversant cette interface sont les causes de dérangement.

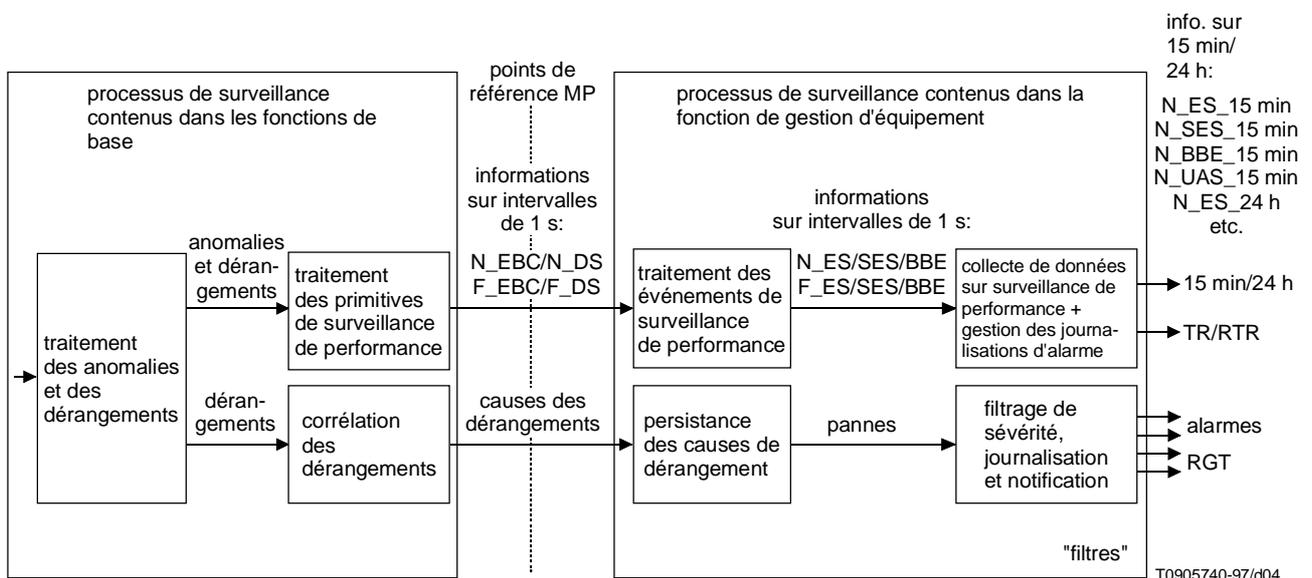


Figure 8/J.132 – Processus de surveillance dans le cadre de la fonction de gestion d'équipement

Les fonctions de filtrage constituent un mécanisme de réduction des informations relatives aux primitives de surveillance des défauts et de la performance, présentées aux points de référence MP. Deux types de techniques peuvent être distingués:

- le filtre de persistance d'une cause de dérangement effectue un contrôle de persistance relatif aux causes de dérangement qui sont signalées de part et d'autre des points de référence MP. En plus des pannes de transmission énumérées dans le Tableau 6, les pannes de matériel assorties d'interruption du transfert des signaux sont également envoyées à l'entrée du filtre de cause de dérangement en vue d'un traitement complémentaire;
- le traitement des événements de surveillance de la performance gère les informations issues de la fenêtre sur l'intervalle d'une seconde et notifiées par l'intermédiaire des points de référence MP afin de calculer les secondes erronées et les secondes gravement erronées, ainsi que les erreurs résiduelles sur les blocs (voir la Recommandation G.826).

NOTE – Les filtres 1 s qui sont contenus dans les fonctions de base effectuent une intégration simple des anomalies signalées par comptage dans l'intervalle d'une seconde. En outre, les défauts passent par un deuxième filtre. A la fin de chaque intervalle de 1 s, le contenu des compteurs peut être obtenu par la fonction EMF.

Les flux d'informations décrits dans le présent sous-paragraphe sont fonctionnels. Leur existence dans l'équipement dépendra des capacités offertes par celui-ci.

Tableau 6/J.132 – Liste de pannes associées aux fonctions de base

Fonctions de base	Pannes
RR-SPI	LOS
RR-RST	LOF, TIM
RR-MST	AIS, RDI
RR-MSA	AIS, LOP
SETPI	LOS
SETS	LTI
ES1_TT	LOS
ES1/RS1_A	LOF
OS1_TT	TD, TF, LOS
OS1/RS1_A	LOF
RS1_TT	TIM
RS1/MS1_A	
MS1_TT	AIS, RDI, SSF, DEG
MS1/Sn_A (n = 3, 4)	AIS, LOP
Sn_TT (n = 3, 4)	TIM, UNEQ, DEG, RDI, SSF
Sm_TT (m = 11, 12, 2, 3)	TIM, UNEQ, DEG, RDI, SSF
Sn/Sm_A (n = 3, 4; m = 11, 12, 2, 3)	LOM, PLM, LOP, AIS
VPME	LCD, PLM
VPE	
MAA	STATUS, SNI, LMC
MPI	LOS, TSLE_I, TSLE_O
NOTE – Le flux d'informations passant par les points MP et issu des anomalies ou défauts détectés dans les fonctions de base SDH est décrit dans la Recommandation G.783 avec des détails spécifiques sur chaque fonction de base.	

Horodatage

Les événements, les comptes rendus de performance et les journaux contenant des décomptes d'événements nécessitant un horodatage doivent être horodatés à la seconde près. Le temps doit être indiqué par l'horloge en temps réel local de l'élément de réseau. La précision requise et les détails précis de l'horodatage des événements/rapports en base UTC feront l'objet d'un complément d'étude (on envisage une valeur maximale comprise entre 1 et 10 s). Le départ des décomptes de 15 min et de 24 h doit être précis à ± 10 s près par rapport à l'horloge de l'élément de réseau.

7.18.1 Configuration

Le flux d'informations passant par les points de référence MP, issu des données de configuration et de l'établissement, est décrit dans le Tableau 7. Les informations énumérées dans la colonne "SET" correspondent aux données de configuration et de l'établissement qui sont transmises de la fonction EMF aux autres fonctions de base. Les informations énumérées dans la colonne "GET" correspondent aux états construits en réponse aux demandes issues de la fonction EMF concernant de telles informations.

Tableau 7/J.132 – Flux d'informations de commande et de configuration passant par les points MP

	GET	SET
RR-SPI	Voir ES1_TT et ES1/RS1_A	Voir ES1_TT et ES1/RS1_A
RR-RST	Voir RS1_TT et RS1/MS1_A	Voir RS1_TT et RS1/MS1_A
RR-MST	Voir MS1_TT	Voir MS1_TT
RR-MSA	Voir MS1/Sn_A	Voir MS1/Sn_A
ES1_TT, ES1/RS1_A, OS1_TT, OS1/RS1_A, RS1_TT, RS1/MS1_A, MS1_TT, MS1/Sn_A, Sn_TT, Sn/Sm_A, Sm_TT, SETPI, SETS	(Note 3)	(Note 3)
VPME	<ul style="list-style-type: none"> – Cellule ignorée: activé ou désactivé – Mode de correction HEC: activé ou désactivé – Valeur d'indicateur VPI 	<ul style="list-style-type: none"> – Etat de surveillance: MON ou NMON – Cellule ignorée: activé ou désactivé – Mode de correction HEC: activé ou désactivé – Etiquette de signal acceptée
VPE		<ul style="list-style-type: none"> – Etat de surveillance: MON ou NMON (Note 1) – Valeur d'indicateur VPI
MAA		– Etat de surveillance: MON ou NMON (Note 1)
MPI	<ul style="list-style-type: none"> – Etat de surveillance: MON ou NMON – Nombre de paquets par seconde – Option pour le système A (système européen): FORMAT: 188 ou 204 octets par paquet avec 16 octets de bourrage (Note 2) 	<ul style="list-style-type: none"> – Etat de surveillance: MON ou NMON (Note 1) – Option pour le système A (système européen): FORMAT: 188 ou 204 octets par paquet avec 16 octets de bourrage (Note 2)
NOTE 1 – Pour une interface MPEG donnée, les fonctions MPI et MAA-VPE associées sont dans le même état.		
NOTE 2 – Ce statut ne concerne que la sélection du format de transmission (188 ou 204 octets avec 16 octets de bourrage) à utiliser à une interface SSI ou SPI de sortie pour l'acheminement de paquets MPEG-2-TS.		
NOTE 3 – Le flux d'informations passant par les points MP et issu des anomalies ou défauts détectés dans les fonctions de base SDH est décrit dans la Recommandation G.783 avec des détails spécifiques sur chaque fonction de base.		
NOTE 4 – Ces commandes sont applicables aux sélecteurs A et B.		

7.18.2 Gestion des fautes (maintenance)

Filtre de persistance des causes de dérangement

La fonction de gestion des équipements, contenus dans l'élément de réseau, applique aux causes de dérangement un contrôle de persistance avant de déclarer qu'une faute est à l'origine d'une panne. Une faute de transmission doit être déclarée si la cause du dérangement persiste pendant une durée de $2,5 \pm 0,5$ s. La faute doit disparaître si la cause du dérangement est absente au cours d'une durée de $10 \pm 0,5$ s. Les pannes de transmission associées aux fonctions de base sont énumérées dans le Tableau 6.

Gestion des journaux d'alarme

La gestion des journaux d'alarme se rapporte à l'enregistrement de celle-ci. Les données chronologiques doivent être mémorisées dans les registres de l'élément de réseau. Chaque registre contient tous les paramètres d'un message d'alarme. Les registres doivent être lisibles sur demande ou périodiquement. L'opérateur peut définir le mode de fonctionnement des registres, comme le débordement ou l'arrêt en fin de capacité. L'opérateur peut également vider les registres ou arrêter l'enregistrement à tout moment.

NOTE – Le débordement consiste à supprimer le premier enregistrement pour en permettre un autre lorsqu'un registre est plein. Le vidage consiste à supprimer tous les enregistrements.

7.18.3 Gestion de la performance

La gestion de la performance se compose des processus d'événement de surveillance de performance, des processus de collecte et de journalisation de données, ainsi que des fonctions de fixation des seuils et de notification. La surveillance (ou supervision) de la performance se compose des trois premiers éléments susmentionnés.

Dans le cadre de la surveillance de la performance, l'on fait appel aux qualificatifs "local" et "distant" pour désigner des informations de surveillance de performance associées aux deux sens du transport, dans le cas d'un conduit de transmission bidirectionnel. Pour un cheminement de A à Z:

- au nœud A, l'information locale représente la performance du chemin unidirectionnel de Z à A, alors que l'information distante représente la performance du chemin unidirectionnel de A à Z;
- au nœud Z, l'information locale représente la performance du chemin unidirectionnel de A à Z, alors que l'information distante représente la performance du chemin unidirectionnel de Z à A.

Aux deux extrémités du chemin (A ou Z), la combinaison des informations locales et distantes représente la performance des deux sens du chemin.

Processus d'événement de surveillance de performance

Le processus d'événement de surveillance de performance effectue le traitement des informations provenant du traitement des primitives de surveillance de performance (fonctions de base). Il produit les primitives de performance (EBC et DS) permettant de calculer les événements de performance (secondes erronées, secondes gravement erronées et erreurs résiduelles sur les blocs).

Fonction d'événement local de surveillance de performance (NPME)

La Figure 9 présente les processus et leur interconnexion dans le cadre de la fonction d'événement local de surveillance de performance (NPME).

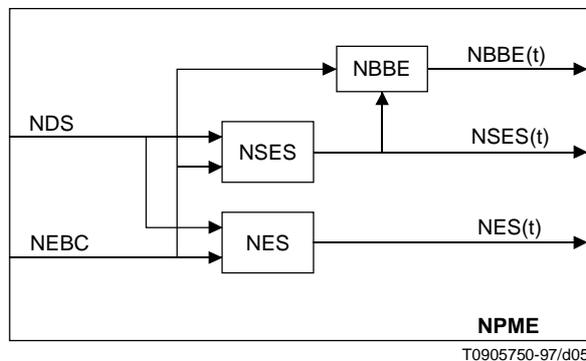


Figure 9/J.132 – Fonction d'événement local de surveillance de performance (NPME)

Une seconde locale erronée (NES, *near-end errored second*) doit être produite si la seconde locale de dérangement (NDS, *near-end defect second*) est activée ou si le décompte local de blocs erronés (NEBC, *near-end errored block count*) est supérieur ou égal à 1: $NES(t) \leftarrow (NDS = \text{vrai}) \text{ ou } (NEBC \geq 1)$.

Une seconde locale gravement erronée (NSES, *near-end severely errored second*) doit être produite si la seconde locale de dérangement est activée ou si le décompte local de blocs erronés (NEBC) est supérieur ou égal à 30% des blocs pendant une période de 1 s: $NSES(t) \leftarrow (NDS = \text{vrai}) \text{ ou } (NEBC \geq \text{"30\% des blocs dans une période de 1 s"})$.

Le nombre local d'erreurs résiduelles sur les blocs (NBBE, *near-end background block errors*) au cours d'une période de 1 s doit être égal au décompte local de blocs erronés (NEBC) si cette seconde n'est pas une seconde locale gravement erronée (NSES). Sinon (lorsque la seconde NSES est activée), le nombre NBBE doit être égal à zéro. $NBBE(t) \leftarrow NEBC$ (NSES = faux) ou 0 (NSES = vrai).

Fonction d'événement distant de surveillance de performance (FPME)

La Figure 10 présente les processus et leur interconnexion dans le cadre de la fonction d'événement distant de surveillance de performance (FPME).

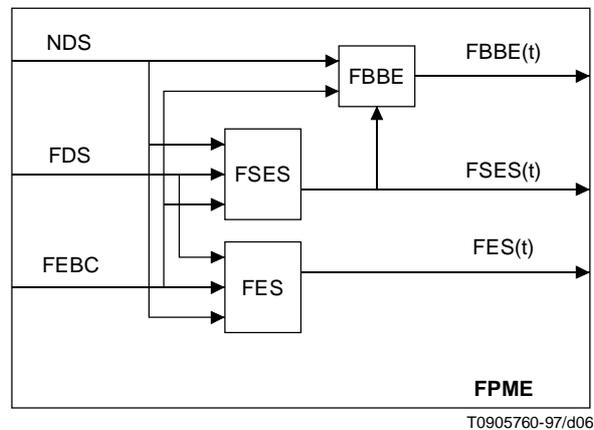


Figure 10/J.132 – Fonction d'événement distant de surveillance de performance (FPME)

Une seconde distante erronée (FES, *far-end errored second*) doit être produite si la seconde distante de dérangement (FDS, *far-end defect second*) est activée ou si le décompte distant de blocs erronés (FEBC, *far-end errored block count*) est supérieur ou égal à 1 et si cette seconde n'est pas une seconde distante de dérangement (NDS): $FES(t) \leftarrow (NDS = \text{faux}) \text{ et } [(FDS = \text{vrai}) \text{ ou } (FEBC \geq 1)]$.

Une seconde distante gravement erronée (FSES, *far-end severely errored second*) doit être produite si la seconde distante de dérangement (FDS) est activée ou si le décompte distant de blocs erronés (FEBC) est supérieur ou égal à 30% des blocs pendant une période de 1 s et si cette seconde n'est pas une seconde distante de dérangement (NDS): $FSES(t) \leftarrow (NDS = \text{faux}) \text{ et } [(FDS = \text{vrai}) \text{ ou } (FEBC \geq \text{"30\% des blocs au cours d'une période de 1 s"})]$.

Le nombre distant d'erreurs résiduelles sur les blocs (FBBE, *far-end background block errors*) au cours d'une période de 1 s doit être égal au décompte distant de blocs erronés (FEBC) si cette seconde n'est ni une seconde distante gravement erronée (FSES) ni une seconde locale de dérangement (NDS). Sinon, le nombre FBBE doit être égal à zéro. $FBBE(t) \leftarrow FEBC$ (FSES = faux et NDS = faux) ou 0 (FSES = vrai ou NDS = vrai).

Collecte de données de performance

La collecte de données de performance se rapporte au comptage des événements associés à chacun des événements BBE, ES, SES définis dans la Recommandation G.826 et à tout paramètre de performance supplémentaire défini dans la présente Recommandation. La collecte spécifiée dans la Recommandation M.2120 est fondée sur des données indépendantes pour chaque sens de transport: elle sera désignée ci-après par le terme collecte de données de performance aux fins de la maintenance. Ce type de collecte compte les événements dans des intervalles fixes de 15 min et de 24 h. Le comptage est arrêté pendant les périodes d'indisponibilité. Ces compteurs fonctionnent comme suit:

Compteurs de 15 min

Les événements de performance (comme les SES) sont décomptés par un compteur d'événements. Ces compteurs sont désignés par le terme registres actuels. A l'expiration de la période de 15 min, le contenu des registres actuels est transféré dans le premier des registres récents, avec un marqueur temporel identifiant la période de 15 min (y compris le jour), après quoi le registre actuel est réinitialisé. Il doit être possible de ne pas transférer le contenu d'un registre actuel vers un registre récent si ce contenu est nul¹. Il doit être possible de réinitialiser un certain registre actuel au moyen d'une commande externe.

¹ Il y a lieu de prévoir la possibilité de s'assurer du bon fonctionnement du processus de notification en l'absence de rapports.

Tout registre dont le contenu est suspect doit être affecté du "drapeau d'intervalle suspect" indiqué dans la Recommandation Q.822. Ce drapeau doit être activé indépendamment pour les décomptes distants et locaux. La Recommandation Q.822 donne des exemples de conditions d'activation de ce drapeau.

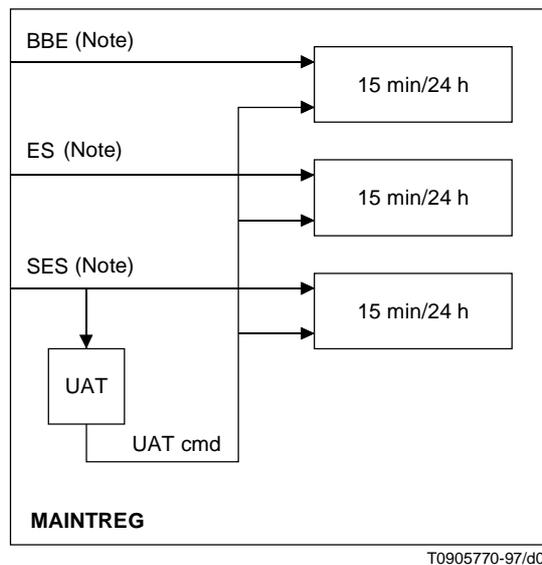
Compteurs de 24 h

Les événements de performance (comme les SES) sont décomptés par un compteur d'événements indépendant des compteurs de 15 min. Ces compteurs sont désignés par le terme registres actuels. Il a été convenu qu'il appartenait à la mise en œuvre de l'élément de réseau de mettre à jour les décomptes d'enregistrement. Il n'est pas nécessaire que cette mise à jour soit effectuée seconde par seconde. A l'issue de la période de 24 h, le contenu des registres actuels est transféré dans des registres récents, avec un marqueur temporel identifiant la période de 24 h (y compris le jour), après quoi le registre actuel est réinitialisé. Il doit être possible de réinitialiser un certain registre actuel au moyen d'une commande externe.

Tout registre dont le contenu est suspect doit être affecté du "drapeau d'intervalle suspect" indiqué dans la Recommandation Q.822. Ce drapeau doit être activé indépendamment pour les décomptes distants et locaux. La Recommandation Q.822 donne des exemples de conditions d'activation de ce drapeau.

Collecte de données de performance en période d'indisponibilité

L'ouverture et la fermeture de la période d'indisponibilité sont définies dans l'Annexe A/G.826 ainsi que dans la Recommandation M.2120. Une période d'indisponibilité commence dès l'apparition de dix SES consécutives. Ces dix secondes font partie de la durée d'indisponibilité. Une période de disponibilité commence dès l'apparition de dix secondes consécutives autres que SES. Ces dix secondes font partie de la durée d'indisponibilité. Le comptage des événements de surveillance de performance pour les secondes ES, SES et BBE doit être inhibé pendant la durée d'indisponibilité. L'indisponibilité d'un seul sens ne doit inhiber le comptage que dans ce sens.



NOTE – La détermination de la durée de disponibilité (d'indisponibilité) introduit (fonctionnellement) un retard de 10 s qu'il y a lieu de prendre en considération lors du comptage des BBE, ES et SES.

Figure 11/J.132 – Collecte et journalisation des données de surveillance de performance aux fins de la maintenance

Collecte des données de disponibilité

Lorsqu'une période d'indisponibilité apparaît, le début et la fin de cette période doivent être mémorisés dans un journal contenu dans l'élément de réseau et donc être horodatés. Il y a lieu que l'élément de réseau soit en mesure de mémoriser ces données pendant au moins 6 périodes d'indisponibilité.

Journalisation des données de surveillance de performance

Les données chronologiques de performance sont nécessaires pour évaluer la performance récente des systèmes de transmission. De telles informations peuvent être utilisées pour subdiviser les dérangements par section et pour localiser l'origine des erreurs intermittentes. Les données chronologiques, sous la forme de décomptes d'événements de surveillance de performance, peuvent être mémorisées dans des registres contenus dans l'élément de réseau ou dans des dispositifs de médiation associés à l'élément de réseau. Pour des applications spécifiques, par exemple lorsque seules des alarmes relatives à la qualité de service sont utilisées, il est possible de ne pas mémoriser ces données. Tous les registres chronologiques doivent être horodatés et fonctionnent comme suit (voir la Figure 11).

- *Registres de 15 min*

La chronologie de la surveillance sur 15 min est contenue dans une pile de 16 registres par événement surveillé. Ces registres sont désignés par le terme registres récents. Toutes les 15 min, le contenu des registres actuels est transféré dans le premier des registres récents. Lorsque tous les registres de 15 min ont été utilisés, les informations les plus anciennes sont ignorées.

- *Registres de 24 h*

La chronologie de la surveillance pendant 24 h est contenue dans un seul registre par événement surveillé. Ce registre est désigné par le terme registre récent. Toutes les 24 h, le contenu des registres actuels est transféré dans le registre récent².

Compte rendu des données de performance

Les données de performance mémorisées dans l'élément de réseau peuvent être collectées par l'opérateur pour analyse sans altération du contenu du registre.

Annexe A

Transport au débit sub-STM-1 de 51 Mbit/s

La présente annexe décrit une méthode de transmission de paquets MPEG-2-TS ou, le cas échéant, de paquets MPEG-2-TS à codage RS, à un débit de 51 Mbit/s. Les données sont transportées à l'intérieur d'un conteneur VC-3 qui peut également contenir d'autres conteneurs virtuels d'ordre inférieur. Le traitement de ce signal peut être décrit au moyen de blocs fonctionnels supplémentaires. Cette description est fondée sur les blocs fonctionnels mentionnés dans la Recommandation UIT-R F.750-3, dans laquelle un débit de transmission sub-STM-1 de 51 840 kbit/s est défini pour connecter des équipements à faisceaux hertziens (RR, *radio-relay*), bien que ce débit numérique ne représente pas un débit de la hiérarchie SDH ou d'interface avec un nœud de réseau.

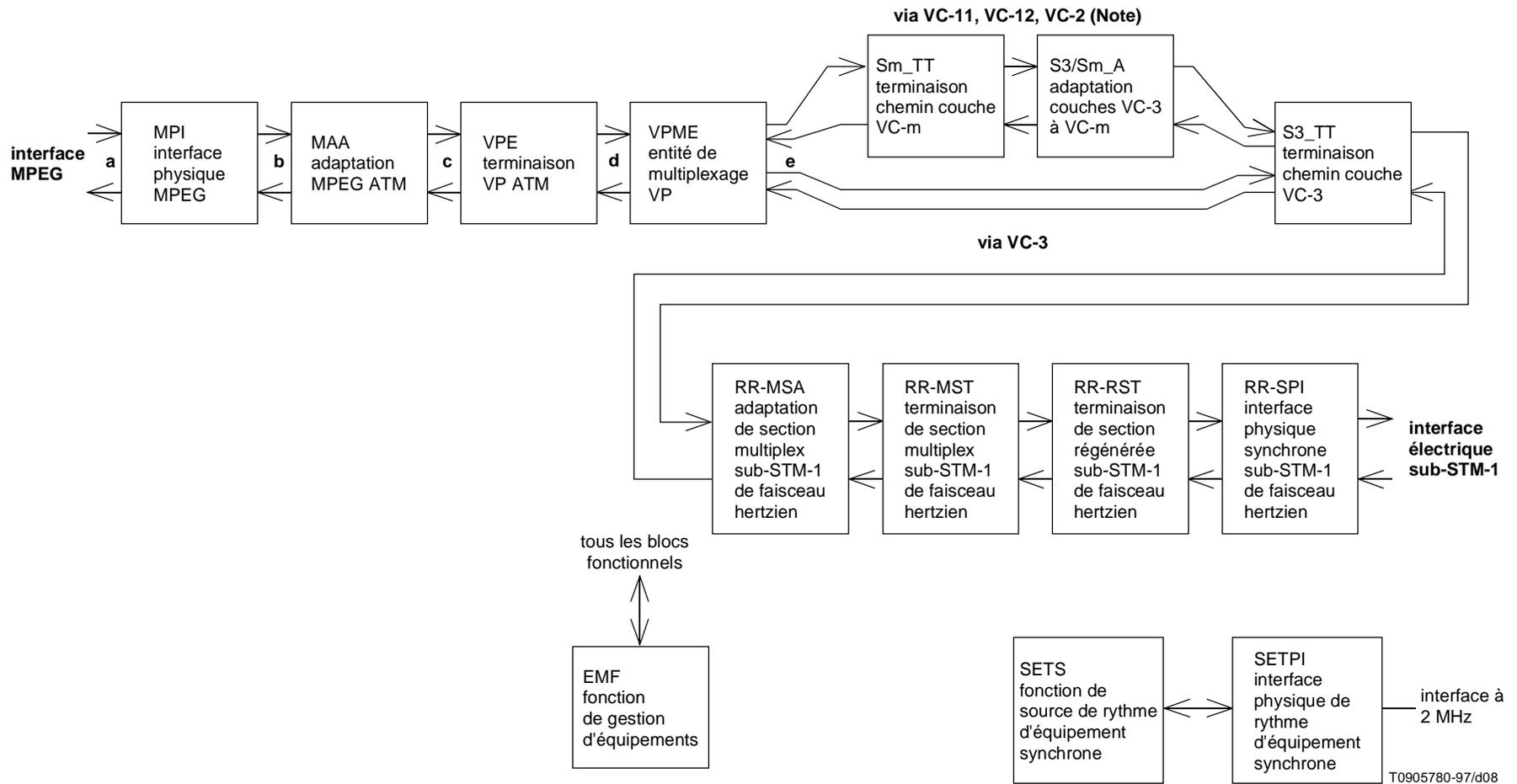
A.1 Description fonctionnelle

La structure de trame pour une section numérique fonctionnant à 51 840 kbit/s est spécifiée dans l'Annexe A/G.707. Cette structure fait appel à un conteneur virtuel du 3^e ordre (VC-3) qui est interrompu par deux colonnes additionnelles, ainsi qu'un dérivé du surdébit (préfixe) de section STM-1 qui est appelé RR-SOH conformément à la Recommandation UIT-R F.750-3 qui fait appel à une telle structure de trame pour les systèmes de faisceaux hertziens (RR) intégrés à des réseaux à hiérarchie SDH. Le contenu du surdébit (préfixe) RR-SOH est décrit dans la Recommandation UIT-R F.750-3 et est subdivisé en deux parties: le surdébit de section de régénération (RR-RSOH, *regenerator section overhead*) et le surdébit de section de multiplexage (RR-MSOH, *multiplex section overhead*) (voir la Recommandation UIT-R F.750-3). La structure de multiplexage des conteneurs d'ordre inférieur LOVC dans un conteneur VC-3 est indiquée dans la Recommandation G.707. Un conteneur VC-3 peut être utilisé pour transporter des conteneurs VC-11, VC-12 et VC-2.

NOTE – L'utilisation de plusieurs conteneurs LOVC est facultative.

La Figure A.1 représente les blocs fonctionnels de l'adaptateur de réseau SDH avec interface sub-STM-1.

² Cela implique que toutes les données sur 24 h soient rejetées après 24 h.



NOTE – L'utilisation du conteneur VC-2-mc reste à étudier.

Figure A.1/J.132 – Blocs fonctionnels pour le transport à 51 Mbit/s

Les blocs fonctionnels nécessaires pour le traitement des données entre l'interface MPI et la terminaison S3_TT sont identiques à ceux qui ont déjà été présentés dans la Figure 1. Dans la présente annexe, seuls les blocs fonctionnels additionnels relatifs à l'interface sub-STM-1 sont donc décrits (du bloc RR-MSA au bloc RR-SPI).

NOTE – Les blocs RR-MSA, RR-MST, RR-RST et RR-SPI sont décrits dans la Recommandation UIT-R F.750-3 avec une référence à "l'ancienne version" de la Recommandation G.783. C'est pourquoi les renvois à la Recommandation UIT-R F.750-3 ne sont pas utilisés dans les sous-paragraphes qui suivent. Lorsque la Recommandation UIT-R F.750-3 sera alignée avec la nouvelle version approuvée de la Recommandation G.783, des renvois à la Recommandation UIT-R F.750-3 pourront être utilisés.

A.2 Adaptation de section de multiplexage sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-MSA)

La description de ce bloc est identique à la fonction MS1/S3_A qui est décrite dans la Recommandation G.783, sauf que les données d'entrée et de sortie sont au débit sub-STM-1. Par ailleurs, la capacité de groupage d'unités AU-3 n'est pas appliquée.

A.3 Terminaison de section de multiplexage sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-MST)

La structure de trame sub-STM-1 est décrite dans la Recommandation G.707. Le surdébit RR-MSOH est décrit dans la Recommandation UIT-R F.750-3. Les informations supplémentaires données au 6.2 sont également applicables, dans la présente annexe, à l'interface avec le surdébit RR-MSOH sub-STM-1.

La description de ce bloc est identique à la fonction MS1_TT qui est décrite dans la Recommandation G.783, sauf que les données d'entrée et de sortie sont au débit sub-STM-1.

A.4 Terminaison de section de régénération sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-RST)

La structure de trame sub-STM-1 est décrite dans la Recommandation G.707. Le surdébit RR-RSOH est décrit dans la Recommandation UIT-R F.750-3. Les informations supplémentaires données au 6.2 sont également applicables, dans la présente annexe, à l'interface avec le surdébit RR-RSOH sub-STM-1.

La description de ce bloc est identique aux deux fonctions RS1_TT et RS1/MS1_TT qui sont décrites dans la Recommandation G.783, sauf que les données d'entrée et de sortie sont au débit sub-STM-1.

A.5 Interface physique synchrone sub-STM-1 de faisceau hertzien (RR-SPI)

L'interface RR-SPI fonctionne entre le support physique électrique et la fonction de terminaison RR-RST. Cette interface est spécifiée pour un débit de 51 840 kbit/s.

La description de ce bloc est identique aux deux fonctions ES1_TT et ES1/RS1_TT qui sont décrites dans la Recommandation G.783, à l'exception de ce qui suit:

- les données d'entrée et de sortie sont au débit sub-STM-1;
- les caractéristiques physiques de l'interface à 51 840 kbit/s sont définies dans l'Appendice 1 de la Recommandation UIT-R F.750-3 (pour cette interface, le code en ligne est B3ZS);
- les critères de détection et de relèvement du défaut dLOS feront l'objet d'un complément d'étude pour l'interface électrique sub-STM-1;
- les limites de gigue pour cette interface feront l'objet d'un complément d'étude.

Appendice I

Mécanismes de la méthode de l'horloge adaptative

La méthode de l'horloge adaptative est un procédé général de récupération de la fréquence de l'horloge d'émission. Le réseau ne transporte pas d'informations temporelles issues de l'horloge émission. Cette méthode est fondée sur le fait que la quantité de données transmises est fonction de la fréquence d'émission. Ces renseignements peuvent être utilisés dans le récepteur pour régénérer la fréquence de l'horloge émission.

La méthode de l'horloge adaptative est mise en œuvre dans la couche AAL réception. Cette mise en œuvre n'est pas normalisée. Une méthode permettant de mesurer la quantité de données consiste à utiliser le niveau de remplissage de la mémoire-tampon contenant les données d'utilisateur de la couche AAL. Les grandes lignes de cette méthode sont décrites ci-dessous, sans préjuger d'autres méthodes à horloge adaptative.

Le récepteur enregistre les données reçues dans une mémoire-tampon puis en effectue la lecture au moyen d'une horloge activée localement. Le niveau de remplissage de la mémoire-tampon dépend donc de la fréquence de la source et il est utilisé pour contrôler la fréquence de l'horloge locale. Les opérations sont les suivantes: le niveau de remplissage de la mémoire-tampon est mesuré en continu et la mesure relevée est utilisée pour asservir la boucle à verrouillage de phase générant l'horloge locale. Cette méthode maintient le niveau de remplissage de la mémoire-tampon autour de sa position médiane. Pour éviter un sous-remplissage ou un débordement de la mémoire-tampon, le niveau de remplissage est encadré par deux limites: lorsque le niveau descend vers la limite inférieure, cela signifie que la fréquence de l'horloge locale est trop élevée par rapport à celle de la source, de sorte qu'il faut la diminuer; lorsque le niveau de la mémoire-tampon s'approche de la limite supérieure, la fréquence de l'horloge locale est trop basse par rapport à celle de la source, de sorte qu'il faut l'augmenter.

Il est à noter que la compensation de la variation du temps de transfert des cellules est également effectuée par la méthode de l'horloge adaptative. Il n'y a cependant pas de variation de temps de transfert des cellules à prévoir si aucun réseau ATM n'est traversé.

Appendice II

Activation/désactivation des fonctions de contrôle d'erreur sur l'en-tête

Les fonctions de contrôle d'erreur (HEC, *header error control*) des cellules ATM, telles que décrites dans la Recommandation I.432, peuvent corriger des erreurs isolées et détecter presque toutes les erreurs multiples dans l'en-tête. Dans un réseau ATM, si le contrôle HEC détecte des erreurs qu'il ne peut pas corriger, l'ensemble de la cellule est rejeté et sa capacité utile est perdue pour une connexion de bout en bout.

Lorsque la correction d'erreurs est appliquée à une liaison, elle peut produire des rafales d'erreurs en cas d'échec de la correction d'erreurs. En présence de rafales d'erreurs, le code de correction d'erreur isolée du HEC n'est pas en mesure de corriger la plupart des erreurs rencontrées. Dans un environnement de rafales d'erreurs, la probabilité d'ignorer des cellules est proportionnelle au taux BER et non pas au carré de celui-ci comme dans un environnement d'erreurs aléatoirement isolées. Bien que les rafales d'erreurs dues à des défaillances de la correction d'erreurs aient des longueurs et des fréquences d'apparition différentes selon les différents schémas de FEC, ce comportement s'applique à tous les systèmes de transmission utilisant la FEC.

Pour une probabilité donnée d'erreur sur les bits, la probabilité de mise à l'écart de cellule en présence de rafales d'erreurs est donc nettement différente de la probabilité de mise à l'écart de cellule en présence d'erreurs aléatoirement réparties.

Il est donc recommandé de désactiver la fonction de contrôle d'erreur sur l'en-tête lorsque l'on utilise le format de cellules ATM pour transporter un flux MPEG-2-TS dans un réseau SDH avec des systèmes de transmission faisant appel à la FEC (comme les faisceaux hertziens, les satellites). Cela permet d'éviter une dégradation indésirable et inutile de la qualité de bout en bout.

Appendice III

Capacité de transmission de l'adaptateur de réseau

Capacité de transmission de l'adaptateur de réseau pour le flux MPEG-2-TS (ou, le cas échéant, pour le flux MPEG-2-TS à codage RS) au moyen de divers conteneurs virtuels pour la transmission à l'intérieur d'un réseau SDH.

Type de conteneur	Capacité du conteneur	Exemple de capacité de transmission pour les flux MPEG-2-TS (éventuellement à codage RS)
C-4	149 760 kbit/s	128 655 kbit/s
C-3	48 384 kbit/s	41 565 kbit/s
C-2	6 784 kbit/s	5 828 kbit/s
C-12	2 176 kbit/s	1 869 kbit/s
C-11	1 600 kbit/s	1 374 kbit/s

NOTE – Selon l'application, ces valeurs peuvent être légèrement réduites.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
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
Série Z	Langages de programmation