



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Q.2111

(12/1999)

SÉRIE Q: COMMUTATION ET SIGNALISATION

RNIS à large bande – Couche d'adaptation ATM de
signalisation (SAAL)

**Couche d'adaptation ATM du RNIS-LB –
Protocole en mode avec connexion propre au
service dans un environnement avec liaisons
multiples et sans connexion (SSCOPMCE)**

Recommandation UIT-T Q.2111

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Q
COMMUTATION ET SIGNALISATION

SIGNALISATION DANS LE SERVICE MANUEL INTERNATIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOITATION INTERNATIONALE AUTOMATIQUE ET SEMI-AUTOMATIQUE	Q.4–Q.59
FONCTIONS ET FLUX D'INFORMATION DES SERVICES DU RNIS	Q.60–Q.99
CLAUSES APPLICABLES AUX SYSTÈMES NORMALISÉS DE L'UIT-T	Q.100–Q.119
SPÉCIFICATIONS DES SYSTÈMES DE SIGNALISATION N° 4 ET N° 5	Q.120–Q.249
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 6	Q.250–Q.309
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION R1	Q.310–Q.399
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION R2	Q.400–Q.499
COMMULATEURS NUMÉRIQUES	Q.500–Q.599
INTERFONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES DE SIGNALISATION	Q.600–Q.699
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7	Q.700–Q.849
SYSTÈME DE SIGNALISATION D'ABONNÉ NUMÉRIQUE N° 1	Q.850–Q.999
RÉSEAUX MOBILES TERRESTRES PUBLICS	Q.1000–Q.1099
INTERFONCTIONNEMENT AVEC LES SYSTÈMES MOBILES À SATELLITES	Q.1100–Q.1199
RÉSEAU INTELLIGENT	Q.1200–Q.1699
PRESCRIPTIONS ET PROTOCOLES DE SIGNALISATION POUR LES IMT-2000	Q.1700–Q.1799
RNIS À LARGE BANDE	Q.2000–Q.2999
Aspects généraux	Q.2000–Q.2099
Couche d'adaptation ATM de signalisation (SAAL)	Q.2100–Q.2199
Protocoles du réseau sémaphore	Q.2200–Q.2299
Aspects communs des protocoles d'application du RNIS-LB pour la signalisation d'accès, la signalisation de réseau et l'interfonctionnement	Q.2600–Q.2699
Protocoles d'application du RNIS-LB pour la signalisation de réseau	Q.2700–Q.2899
Protocoles d'application du RNIS-LB pour la signalisation d'accès	Q.2900–Q.2999

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

Recommandation UIT-T Q.2111

Couche d'adaptation ATM du RNIS-LB – Protocole en mode avec connexion propre au service dans un environnement avec liaisons multiples et sans connexion (SSCOPMCE)

Résumé

Le protocole défini dans la présente Recommandation UIT-T est appelé "Protocole en mode avec connexion propre au service dans un environnement avec liaisons multiples et sans connexion" (SSCOPMCE, *service specific connection oriented protocol in a multilink and connectionless environment*). Il assure une livraison de données garanties entre extrémités de connexion de couche AAL.

Le protocole SSCOPMCE est un protocole entre entités homologues qui fournit les fonctions suivantes:

- transfert de données utilisateur avec préservation de l'ordre de succession;
- correction d'erreur par retransmission sélective;
- contrôle de flux;
- commande de connexion;
- compte rendu d'erreur à la gestion de couche;
- maintien de la connexion en cas d'absence prolongée de transfert de données;
- extraction de données locales par l'utilisateur;
- détection d'erreur des informations de commande de protocole;
- compte rendu de statut;
- livraison hors séquence.

La présente Recommandation UIT-T étend la spécification de la Recommandation UIT-T Q.2110 en vue de permettre l'implémentation du mécanisme SSCOPMCE non seulement sur une connexion ATM unique, mais également:

- sur des connexions ATM multiples entre deux points d'extrémité identiques;
- dans un réseau sans connexion.

Lorsqu'il est implanté au-dessus d'une connexion ATM unique, le protocole défini dans la présente Recommandation UIT-T peut interfonctionner avec le protocole spécifié dans la Recommandation UIT-T Q.2110.

La présente Recommandation UIT-T décrit les éléments nécessaires pour la communication de couche à couche, pour la communication entre entités homologues, fournit une spécification détaillée du protocole et donne des exemples de fonctionnement avec données garanties.

Source

La Recommandation Q.2111 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 11 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 3 décembre 1999 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

Mots clés

avec liaisons multiples (ML), couche AAL de signalisation (SAAL), Couche d'adaptation ATM (AAL), fonction de coordination propre au service (SSCF), interface de nœud réseau (NNI), interface utilisateur-réseau (UNI), mode de transfert asynchrone (ATM), protocole en mode avec connexion propre au service (SSCOP), protocole en mode avec connexion propre au service dans un environnement avec liaisons multiples et sans connexion (SSCOPMCE), réseau numérique à intégration de services à large bande (RNIS-LB), sans connexion (CL), sous-couche de convergence propre au service (SSCS).

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'étude 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 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 2001

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, sauf mentions contraires explicites.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références.....	1
2.1	Références normatives.....	1
2.2	Références additionnelles (informatives)	2
3	Définitions	2
4	Abréviations.....	2
5	Présentation générale	4
5.1	Historique.....	4
5.2	Services fournis.....	5
5.3	Modes de fonctionnement.....	6
5.4	Ajout et suppression de "liaisons"	9
6	Fonctions du protocole SSCOPMCE.....	9
7	Eléments pour la communication de couche à couche	10
7.1	Signaux échangés entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur	11
	7.1.1 Définitions de signal.....	11
	7.1.2 Définitions de paramètre.....	12
	7.1.3 Diagramme de transitions d'état pour des séquences de signaux.....	13
7.2	Signaux échangés entre le protocole SSCOPMCE et la gestion de couche SSCS	14
	7.2.1 Définitions de signal.....	15
	7.2.2 Définitions de paramètre.....	15
7.3	Signaux entre le protocole SSCOPMCE et la sous-couche CPCS	16
	7.3.1 Définitions de signal.....	16
	7.3.2 Définitions de paramètre.....	16
	7.3.3 Environnement sans connexion.....	16
8	Eléments de protocole pour les communications entre homologues	17
8.1	Unité PDU SSCOPMCE.....	17
8.2	Format des unités PDU SSCOPMCE	19
	8.2.1 Conventions de codage.....	22
	8.2.2 Champ de bourrage (PAD).....	22
	8.2.3 Champ réservé	22
	8.2.4 Longueur d'unité PDU	23
	8.2.5 Codage des unités PDU STAT et USTAT	23
8.3	Etats de l'entité de protocole SSCOPMCE	23
8.4	Variables d'état du protocole SSCOPMCE.....	24
	8.4.1 Etendue des valeurs et opérations arithmétiques.....	24

	Page
8.4.2 Variables d'état dans l'émetteur	25
8.4.3 Variables d'état dans le récepteur	28
8.4.4 Variables d'état communes	30
8.5 Paramètres de l'unité PDU SSCOPMCE	30
8.6 Temporisations du protocole SSCOPMCE.....	31
8.7 Paramètres du protocole SSCOP	33
8.8 Crédits et commande de flux du protocole SSCOPMCE	34
8.8.1 Crédits et commande de flux entre entités homologues	34
8.8.2 Commande de flux locale	35
8.8.3 Encombrement du réseau.....	36
9 Spécification du protocole SSCOPMCE	36
9.1 Aperçu général	36
9.1.0 En garde	36
9.1.1 Au repos.....	37
9.1.2 Etablissement et libération.....	37
9.1.3 Resynchronisation bidirectionnelle	37
9.1.4 Rétablissement.....	37
9.1.5 Transfert de données.....	38
9.2 Diagrammes SDL.....	38
Annexe A – Indications d'erreur de gestion	80
Annexe B – Diagrammes SDL pour le processus TRSP auxiliaire	81
Annexe C – Fonction de convergence pour le protocole SSCOPMCE au-dessus du protocole IP ou UDP	85
C.1 Description générale	85
C.2 Caractéristiques de la fonction de convergence.....	85
C.3 Spécification de la fonction de convergence.....	85
C.3.1 Interface du protocole IP avec ses utilisateurs.....	85
C.3.2 Interface du protocole UDP avec ses utilisateurs	91
C.4 Gestion de couche.....	92
Appendice I – Formulaire de déclaration de conformité d'implémentation de protocole (PICS)	95
I.1 Introduction.....	95
I.1.1 Scope	95
I.1.2 Normative references.....	95
I.1.3 Définitions	95
I.1.4 Conformance Statement	96

	Page
I.2 PICS Proforma	96
I.2.1 Identification of the PICS Proforma Corrigenda	96
I.2.2 Instructions for Completing the PICS Proforma.....	96
I.2.3 Identification of the Implementation	97
I.2.4 Global Statement of Conformance	98
I.2.5 Supported values.....	103
Appendice II – Exemples de fonctionnement du protocole SSCOPMCE	105
II.1 Sémantique des éléments de liste.....	105
II.2 Fonctionnement sans erreur	105
II.3 Rétablissement après erreur par unités PDU STAT et USTAT	107
II.4 Rétablissement après erreur d'unités PDU reçues dans un ordre différent de leur émission	112
II.5 Acquiescement anticipé d'unités PDU SD.....	113
Appendice III – Résumé de la gestion des tampons et des variables d'état.....	115
Appendice IV – Taille de fenêtre par défaut pour le protocole SSCOP	117

Recommandation UIT-T Q.2111

Couche d'adaptation ATM du RNIS-LB – Protocole en mode avec connexion propre au service dans un environnement avec liaisons multiples et sans connexion (SSCOPMCE)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation UIT-T décrit le protocole en mode avec connexion propre au service (SSCOP [6]) étendu pour fonctionner dans un environnement avec liaisons multiples ou dans un environnement sans connexion. Il spécifie le protocole entre entités homologues permettant de transférer des informations et des commandes entre tout couple d'entités SSCOPMCE, les interactions entre le protocole SSCOPMCE et ses utilisateurs, les interactions entre le protocole SSCOPMCE et la couche sous-jacente ainsi que les interactions entre le protocole SSCOPMCE et la gestion de couche.

2 Références

2.1 Références normatives

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

- [1] Recommandation UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base: le modèle de référence de base.*
- [2] Recommandation UIT-T X.210 (1993) | ISO/CEI 10731:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base: conventions pour la définition des services de l'interconnexion de systèmes ouverts.*
- [3] Recommandation UIT-T I.150 (1999), *Caractéristiques fonctionnelles du mode de transfert asynchrone du RNIS à large bande.*
- [4] Recommandation UIT-T I.361 (1999), *Spécifications de la couche ATM du RNIS à large bande.*
- [5] Recommandation UIT-T I.363.5 (1996), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 5.*
- [6] Recommandation UIT-T Q.2110 (1994), *Couche d'adaptation ATM du RNIS-LB – Protocole en mode avec connexion propre au service.*
- [7] IETF RFC 768, *User Datagram Protocol (Protocole de datagramme d'utilisateur).*
- [8] IETF RFC 791, *Internet Protocol (Protocole Internet).*
- [9] IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol (Protocole de message de commande Internet).*
- [10] IETF RFC 1122, *Requirements for Internet Hosts – Communication Layers (Prescriptions pour serveurs Internet – Couches de communication).*

2.2 Références additionnelles (informatives)

Les références énumérées dans le présent sous-paragraphe donnent au lecteur des informations d'ordre documentaire.

- [11] Recommandation UIT-T Q.2100 (1994), *Vue d'ensemble de la couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone de signalisation dans le RNIS à large bande.*
- [12] Recommandation UIT-T Q.2130 (1994), *Couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone de signalisation dans le RNIS à large bande – Fonction de coordination propre au service pour la signalisation à l'interface utilisateur-réseau.*
- [13] Recommandation UIT-T Q.2140 (1995), *Couche d'adaptation ATM du RNIS-LB – Fonction de coordination propre au service pour la signalisation à l'interface de nœud de réseau.*
- [14] Recommandation UIT-T I.365.2 (1995), *Sous-couches de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: Fonction de coordination propre au service pour la fourniture du service de réseau en mode connexion.*
- [15] Recommandation UIT-T I.365.3 (1995), *Sous-couches de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: Fonction de coordination propre au service pour la fourniture du service de transport en mode connexion.*
- [16] Recommandation UIT-T I.363.2 (1997), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 2.*
- [17] Recommandation UIT-T I.366.1 (1998), *Sous-couche de convergence propre au service de segmentation et de réassemblage pour la couche d'adaptation ATM de type 2.*
- [18] Recommandation UIT-T Q.2119 (1996), *Couche d'adaptation ATM du RNIS-LB – Fonction de convergence pour le protocole en mode connexion propre au service au-dessus du service noyau à relais de trames.*

3 Définitions

La définition du protocole SSCOPMCE tient compte des principes et de la terminologie des Recommandations UIT-T X.200 [1] et X.210 [2] – Modèle de référence et conventions de service pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI).

NOTE 1 – La couche Physique est définie actuellement dans les Recommandations UIT-T I.150 [3] et I.361 [4].

NOTE 2 – Le protocole SSCOP est défini dans la Recommandation UIT-T Q.2110 [6]; il est mis en place au-dessus d'un sous-système de couche d'adaptation ATM sur une connexion ATM unique. Le protocole défini dans la présente Recommandation UIT-T peut interfonctionner avec le protocole spécifié dans la Recommandation UIT-T Q.2110 lorsqu'il est mis en place dans le même environnement.

4 Abréviations

La présente Recommandation UIT-T utilise les abréviations suivantes:

AA	adaptation ATM (<i>ATM adaptation</i>)
AAL	couche d'adaptation ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BGAK	(unité PDU d') accusé de réception de lancement [<i>begin acknowledge (PDU)</i>]
BGN	(unité PDU de) lancement [<i>begin (PDU)</i>]
BGREJ	(unité PDU de) rejet de lancement [<i>begin reject (PDU)</i>]
BR	libération de tampon (<i>buffer release</i>)

CP-AAL	partie commune de la couche AAL (<i>common part of the AAL</i>)
CPCS	sous-couche de convergence de partie commune (<i>common part convergence sublayer</i>)
END	(unité PDU de) fin [<i>end (PDU)</i>]
ENDAK	(unité PDU) accusé de réception de fin [<i>end acknowledge (PDU)</i>]
ER	(unité PDU de) rétablissement après erreur [<i>error recovery (PDU)</i>]
ERAK	(unité PDU d') accusé de réception de rétablissement après erreur [<i>error recovery acknowledge (PDU)</i>]
ID	données d'interface (<i>interface data</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
LM	gestion de couche (<i>layer management</i>)
MAA	adaptation ATM de gestion (<i>management ATM adaptation</i>)
MaxCC	(comptage) maximal de commandes de connexion [<i>maximum connection control (count)</i>]
MaxPD	(comptage) maximal de données de scrutation [<i>maximum poll data (count)</i>]
MaxSTAT	(comptage) maximal d'unités PDU STAT [<i>maximum STAT (count)</i>]
MD	(unité PDU de) données de gestion [<i>management data (PDU)</i>]
MSB	bit le plus significatif (<i>most significant bit</i>)
MTP	sous-système transfert de messages (<i>message transfer part</i>)
MU	unité de message (<i>message unit</i>)
NNI	interface de nœud de réseau (<i>network node interface</i>)
OSI	interconnexion des systèmes ouverts (<i>open systems interconnection</i>)
PAD	bourrage (<i>padding</i>)
PCI	informations de commande de protocole (<i>protocol control information</i>)
PD	données de scrutation (<i>POLL data</i>)
PDU	unité de données protocolaire (<i>protocol data unit</i>)
PICS	déclaration de conformité d'implémentation de protocole (<i>protocol implementation conformance statement</i>)
PL	longueur de bourrage (<i>pad length</i>)
POLL	(unité PDU de) scrutation [<i>poll (PDU)</i>]
QS	qualité de service
R	(champ) réservé
RN	numéro d'extraction (<i>retrieval number</i>)
RNIS-LB	réseau numérique à intégration de services à large bande
RS	(unité PDU de) resynchronisation
RS AK	(unité PDU d') accusé de réception de resynchronisation [<i>resynchronization acknowledge (PDU)</i>]
Rsvd	(champ) réservé [<i>reserved (field)</i>]
S	(champ) source
SAAL	couche d'adaptation ATM de signalisation (<i>signalling ATM adaptation layer</i>)

SAP	point d'accès au service (<i>service access point</i>)
SAR	segmentation et réassemblage (<i>segmentation and reassembly</i>)
SD	(unité PDU de) données en séquence [<i>sequenced data (PDU)</i>]
SDL	langage de description et de spécification (<i>specification and description language</i>)
SDU	unité de données de service (<i>service data unit</i>)
SN	numéro de séquence (<i>sequence number</i>)
SSCF	fonction de coordination propre au service (<i>service specific coordination function</i>)
SSCOP	protocole en mode connexion propre au service (<i>service specific connection oriented protocol</i>)
SSCOPMCE	protocole en mode connexion propre au service dans un environnement avec liaisons multiples et sans connexion (<i>service specific connection oriented protocol in a multilink and connectionless environment</i>)
SSCS	sous-couche de convergence propre au service (<i>service specific convergence sublayer</i>)
STAT	(unité PDU de) statut non spontanée [<i>solicited status (PDU)</i>]
UD	(unité PDU de) données non numérotées [<i>unnumbered data (PDU)</i>]
UDP	protocole datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
UNI	interface utilisateur-réseau (<i>user network interface</i>)
USTAT	(unité PDU de) statut spontanée [<i>unsolicited status (PDU)</i>]
UU	utilisateur-utilisateur
VR	variable d'état de réception
VT	variable d'état d'émission (<i>transmitter state variable</i>)

5 Présentation générale

5.1 Historique

Le protocole en mode avec connexion propre au service dans un environnement avec liaisons multiples et sans connexion (SSCOPMCE) est une extension du protocole en mode avec connexion propre au service (SSCOP, *service specific connection oriented protocol*), Q.2110 [6] qui a été défini pour une utilisation avec la sous-couche de convergence propre au service (SSCS, *service specific convergence sublayer*) de la couche d'adaptation ATM. Les extensions fournies par la présente Recommandation UIT-T permettent au protocole SSCOPMCE de fonctionner également dans d'autres environnements sans couche AAL. Le protocole SSCOPMCE est utilisé pour transférer des unités de données de service (SDU, *service data unit*) de longueur variable entre des utilisateurs du protocole SSCOPMCE.

En général, le protocole SSCOPMCE est défini en tant que machine-protocole générique pouvant s'appliquer à divers environnements. Lorsqu'il est implémenté en association avec un utilisateur spécifique de sous-couche de convergence propre à un service ou de protocole SSCOPMCE, une implémentation restreinte peut être choisie.

NOTE – Bien qu'elles soient permises, les implémentations restreintes du protocole SSCOPMCE sont déconseillées.

5.2 Services fournis

Le protocole SSCOPMCE fournit les services suivants:

- a) transfert de données garanties entre deux utilisateurs du protocole SSCOPMCE:
le protocole SSCOPMCE offre les capacités de transfert d'unités SSCOPMCE-SDU d'un utilisateur du protocole SSCOPMCE à l'autre, au moyen du sous-système commun de la couche AAL (CP-AAL, *common part sublayer of the AAL*). Le service offre un fonctionnement d'homologue à homologue comme suit:
 - transfert de données par unités SSCOPMCE-SDU d'une longueur inférieure ou égale à 65 528 octets;
 - garantie par le protocole SSCOPMCE du contenu et de l'intégrité de séquence des unités SSCOPMCE-SDU;
- b) transfert de données non garanties entre deux utilisateurs du protocole SSCOPMCE:
le protocole SSCOPMCE offre les capacités de transfert d'unités SSCOPMCE-SDU d'un utilisateur du protocole SSCOPMCE à l'autre, au moyen du sous-système commun de la couche AAL (CP-AAL). Le service offre un fonctionnement unidirectionnel comme suit:
 - transfert de données par unités SSCOPMCE-SDU d'une longueur inférieure ou égale à 65 528 octets;
 - absence de garantie du protocole SSCOPMCE quant au contenu et à l'intégrité de séquence des unités SSCOPMCE-SDU;
- c) transfert de données non garanties entre deux entités de gestion du protocole SSCOPMCE:
le protocole SSCOPMCE offre les capacités de transfert de données de gestion de couche d'une entité de gestion de couche du protocole SSCOPMCE à l'autre, au moyen du sous-système commun de la couche AAL (CP-AAL). Le service offre un fonctionnement unidirectionnel comme suit:
 - transfert de données de gestion de couche d'une longueur inférieure ou égale à 65 528 octets;
 - absence de garantie du protocole SSCOPMCE quant à l'intégrité de contenu ou de séquence des données de gestion de couche.
- d) établissement, libération et resynchronisation de connexion:
pour fournir le service de transfert de données garanties, le protocole SSCOPMCE utilise des connexions du protocole SSCOPMCE. Le service offre un fonctionnement d'homologue à homologue comme suit:
 - transfert de données d'utilisateur d'une longueur inférieure ou égale à 65 524 octets;
 - seule l'intégrité de séquence des unités est garantie;
- e) livraison hors séquence:
l'expéditeur peut demander que la conservation de l'intégrité de séquence ne soit pas assurée unité par unité SSCOPMCE-SDU. Dans ce cas le protocole SSCOPMCE n'assure que l'intégrité du contenu;
- f) extraction de données locales par l'utilisateur:
l'utilisateur local du protocole SSCOPMCE peut extraire des unités SDU en séquence, qui n'ont pas encore été libérées par l'entité du protocole SSCOPMCE;
- g) signalisation d'erreur à la gestion de couche:
le protocole SSCOPMCE signale à la gestion de couche les erreurs opérationnelles, p. ex. le nombre de retransmissions, etc.

5.3 Modes de fonctionnement

La présente Recommandation UIT-T définit les trois modes de fonctionnement suivants:

"A" environnement avec liaisons multiples:

le protocole SSCOPMCE fonctionne dans cet environnement en utilisant une ou plusieurs connexions CPCS, c'est-à-dire, des connexions ATM avec sous-système commun AAL de type 5; ces connexions CPCS sont appelées "liaisons". Des liaisons peuvent être ajoutées et retirées pendant le fonctionnement de l'entité de protocole SSCOPMCE. Lorsque le protocole SSCOPMCE détecte pendant la phase de transfert de données une qualité de service insuffisante sur une liaison, il supprime l'utilisation de cette dernière par les procédures.

"B" environnement sans connexion:

le protocole SSCOPMCE fonctionne dans ce mode en utilisant un environnement sans connexion. Une ou plusieurs liaisons vers l'environnement sans connexion peuvent être mises en place. Des liaisons peuvent ensuite être ajoutées ou retirées pendant le fonctionnement de l'entité de protocole SSCOPMCE.

NOTE – La fonction de convergence entre les fonctionnalités du sous-système commun de la couche AAL de type 5 et l'environnement sans connexion n'est pas spécifiée dans la présente Recommandation UIT-T.

"C" compatibilité:

ce mode garantit l'interfonctionnement avec le protocole SSCOP défini dans la Recommandation UIT-T Q.2110 [6]. Le protocole SSCOPMCE fonctionne en utilisant une connexion CPCS, c'est-à-dire une connexion ATM avec la partie commune de couche AAL de type 5.

L'un au moins de ces trois modes doit être implémenté. Le mode de fonctionnement ne peut pas être modifié pendant la durée de vie d'une entité de protocole SSCOPMCE.

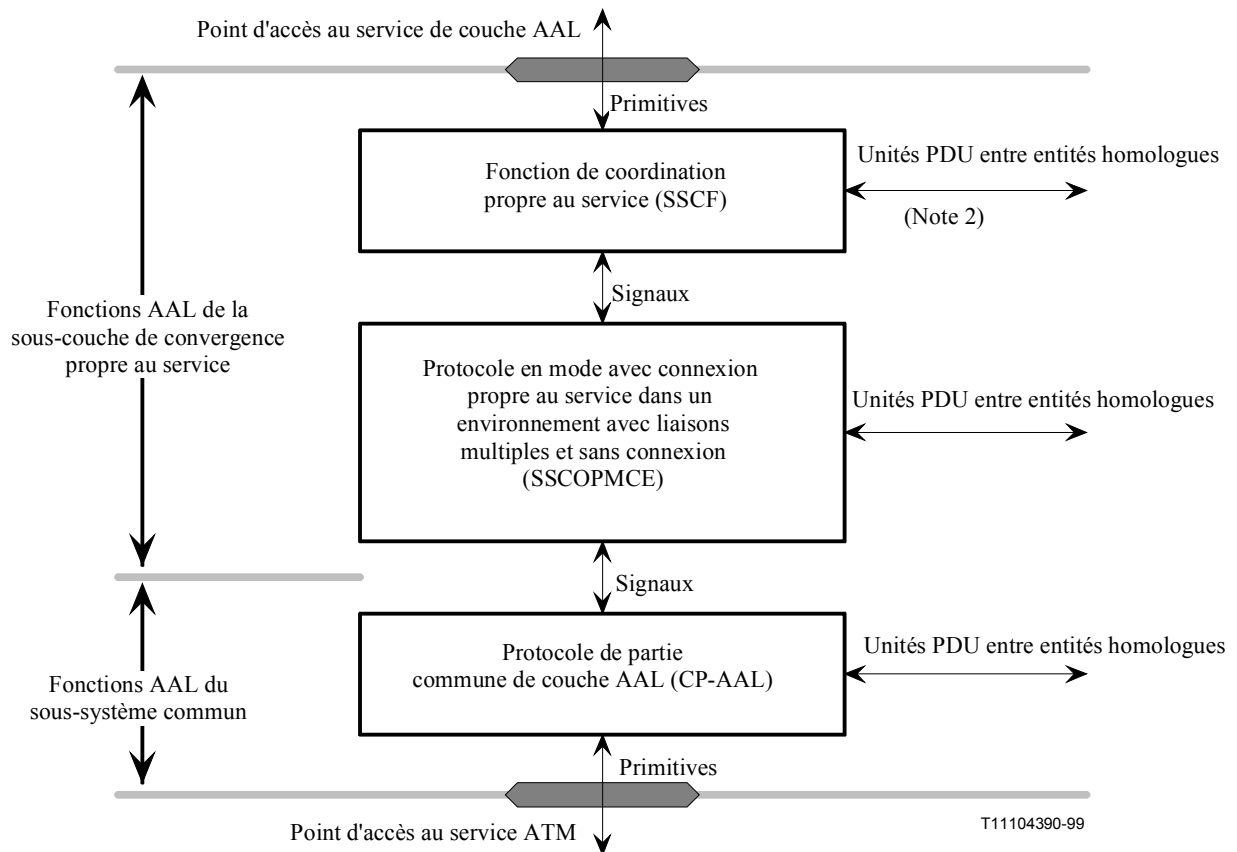
Comme indiqué dans la Figure 1, dans le "mode de compatibilité", le protocole SSCOPMCE fournit ses services à une fonction de coordination propre au service (SSCF, *service specific coordination function*). Cette dernière mappe le service du protocole SSCOPMCE selon les besoins de l'utilisateur de la couche AAL. Les fonctions SSCF sont spécifiées dans d'autres Recommandations.

Des exemples de fonctions de coordination propres au service (SSCF) sont définis dans les Recommandations UIT-T Q.2130 [12], Q.2140 [13], I.365.2 [14] et I.365.3 [15].

Dans le mode de compatibilité, le protocole SSCOPMCE utilise les services des protocoles du sous-système CP-AAL (sous-système commun de couche AAL) qui fournissent un mécanisme de transfert d'informations non garanti et un mécanisme de détection des altérations des unités de données protocolaires (PDU, *protocol data unit*) du protocole SSCOPMCE.

Les protocoles CP-AAL sont spécifiés dans la Recommandation UIT-T I.363.5 [5]. Le service CP-AAL est également fourni par la Recommandation UIT-T I.366.1 [17] (avec activation de la détection des erreurs de transmission) mise en place au-dessus d'un service de couche AAL de type 2 [16] ou par la Recommandation UIT-T Q.2119 [18] mise en place au-dessus d'un service avec relais de trames.

Comme l'indique la Figure 1, la couche AAL se subdivise fonctionnellement en un sous-système commun et une sous-couche de convergence propre au service (SSCS). La sous-couche SSCS est propre aux besoins de l'application de service particulière et peut être fonctionnellement vide dans certains cas. Le protocole SSCOPMCE peut fonctionner au-dessus de divers protocoles de partie commune de couche AAL et peut utiliser diverses fonctions SSCF; la fonction SSCF est propre aux besoins de l'application. Les protocoles de partie commune sont spécifiés dans la Recommandation UIT-T I.363.5 [5].

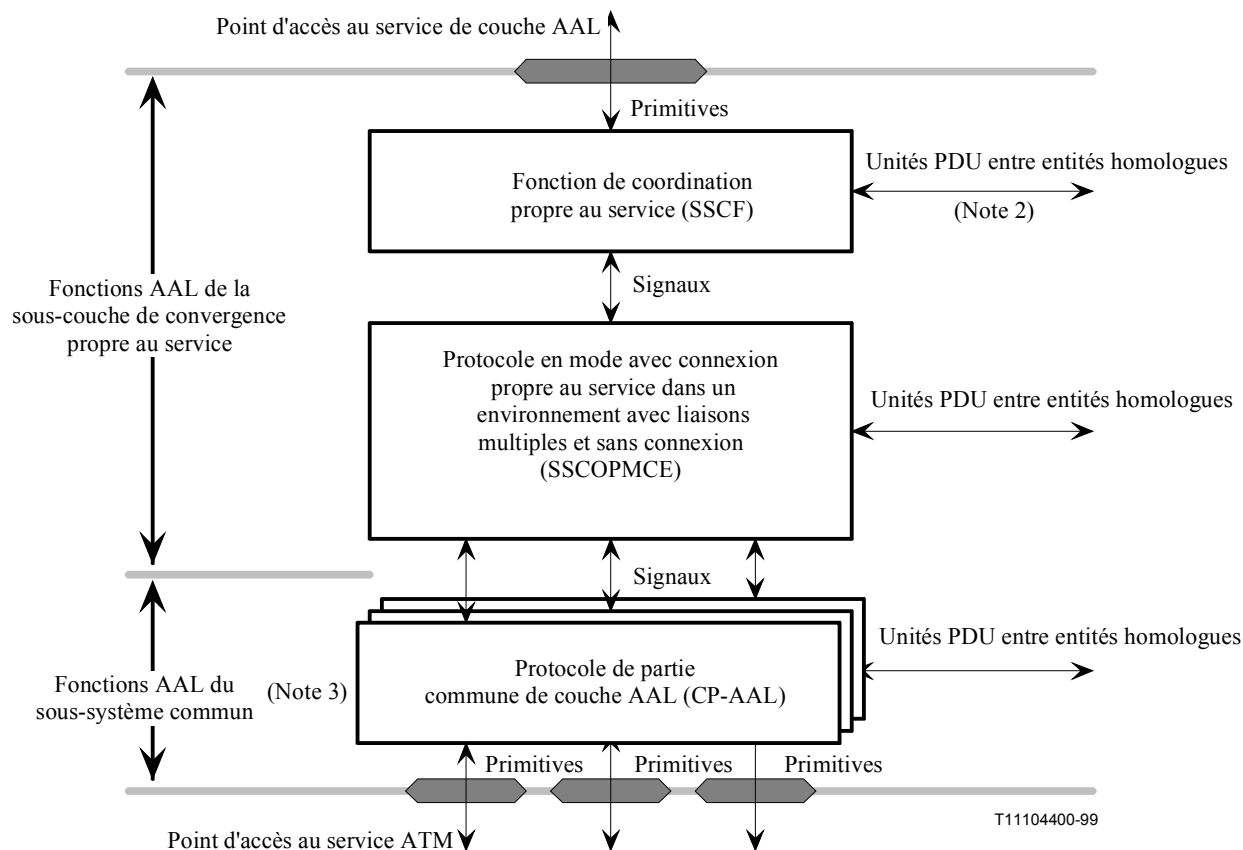


NOTE 1 – La figure représente l'allocation des fonctions et n'est pas étendue pour illustrer les sous-couches telles qu'elles sont définies par les principes de modélisation OSI.

NOTE 2 – Une fonction SSCF particulière peut contenir un protocole d'échange d'unités PDU.

Figure 1/Q.2111 – Protocole SSCOPMCE avec la structure de couche AAL

La Figure 2 représente le fonctionnement du protocole SSCOPMCE dans un environnement avec liaisons multiples. Cette figure indique que l'entité de protocole SSCOPMCE peut continuer à fonctionner dans ce mode au sein d'une couche AAL. La seule différence architecturale significative par rapport au mode de compatibilité est l'utilisation de connexions ATM multiples. La Figure 2 présente l'utilisation d'instances multiples de la partie commune de couche AAL pour connecter le protocole SSCOPMCE aux connexions ATM.



NOTE 1 – La figure représente l'allocation des fonctions et n'est pas étendue pour illustrer les sous-couches telles qu'elles sont définies par les principes de modélisation OSI.

NOTE 2 – Une fonction SSCF particulière peut contenir un protocole d'échange d'unités PDU.

NOTE 3 – Une entité SSCOPMCE peut interagir avec des entités CP-AAL de types différents.

Figure 2/Q.2111 – Protocole SSCOPMCE dans un environnement avec liaisons multiples

La Figure 3 représente le fonctionnement du protocole SSCOPMCE dans un environnement sans connexion. L'entité de protocole SSCOPMCE fonctionne dans ce mode plutôt comme un protocole de couche de transport et se trouve clairement en-dehors du domaine d'application d'une couche AAL. Un service sans connexion tel que le protocole IP (norme IETF RFC 791 [8]) ou UDP (norme IETF RFC 768 [7]) livre, par l'intermédiaire du point d'accès au service (SAP, *service access point*) de niveau inférieur, des fragments de charge utile d'unité PDU du protocole SSCOPMCE destinés à l'utilisateur de l'entité de protocole SSCOPMCE et accepte des unités PDU du protocole SSCOPMCE pour le transfert vers l'utilisateur homologue. L'Annexe C décrit le mappage des primitives avec les protocoles IP et UDP au niveau du point SAP.

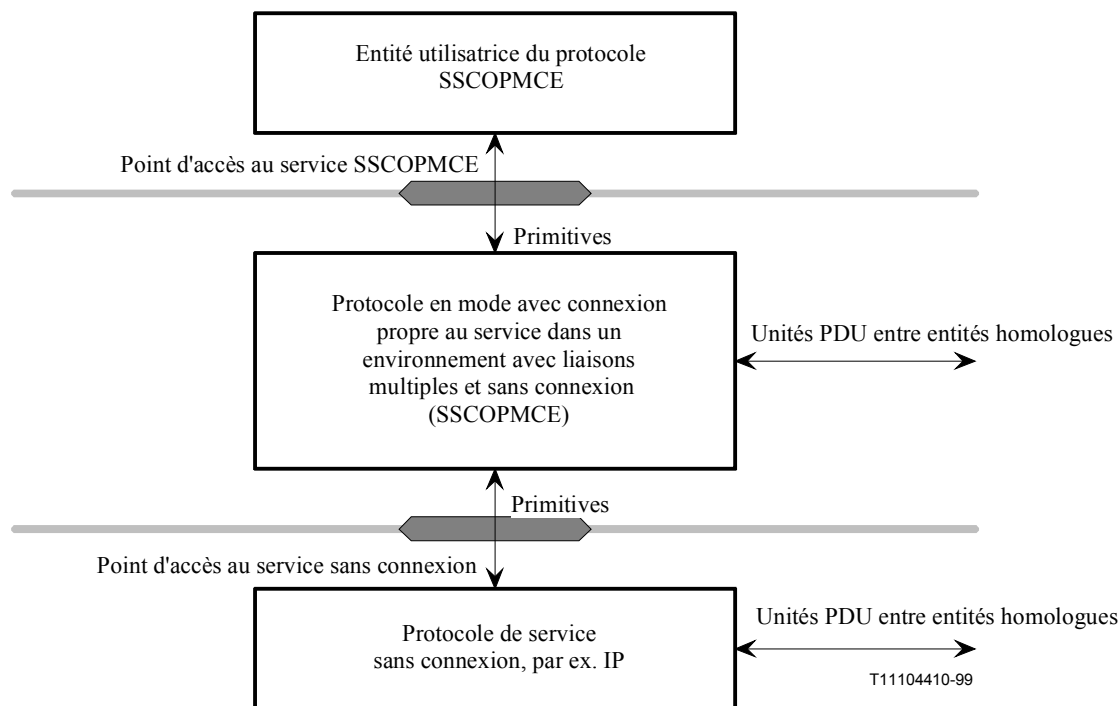


Figure 3/Q.2111 – Protocole SSCOPMCE dans un environnement sans connexion

5.4 Ajout et suppression de "liaisons"

Les unités SSCOPMCE-PDU sont transmises sur des liaisons. Celles-ci peuvent être ajoutées et supprimées pendant la durée de vie d'une entité SSCOPMCE. Selon le mode de fonctionnement, les définitions suivantes s'appliquent:

- en mode liaisons multiples (mode "A"), une liaison est une connexion de sous-couche CPCS fournie par le service du sous-système CP-AAL;
- en mode sans connexion (mode "B"), une liaison peut être exprimée par différentes paires d'adresses d'extrémité; il est également possible que différentes liaisons utilisent différents médias (p. ex. de Terre et par satellite, etc.);
- en mode compatibilité (mode "C"), une liaison est une connexion de sous-couche CPCS fournie par le service du sous-système CP-AAL; exactement une liaison est utilisée.

NOTE – La définition contenue dans la présente Recommandation UIT-T part du principe qu'il n'existe aucune liaison lors de l'ouverture de session.

6 Fonctions du protocole SSCOPMCE

Le protocole SSCOPMCE fournit les fonctions suivantes:

- Intégrité de séquence*
Cette fonction préserve l'ordre de succession des unités SDU de protocole SSCOPMCE qui sont soumises pour le transfert par le protocole SSCOPMCE.
- Correction d'erreur par retransmission sélective*
Le protocole SSCOPMCE récepteur peut détecter des unités SDU SSCOPMCE manquantes en utilisant un mécanisme de mise en ordre séquentiel. Cette fonction corrige les erreurs de séquence au moyen d'une retransmission.
- Contrôle de flux*
Cette fonction permet à un récepteur SSCOPMCE de piloter le débit avec lequel l'émetteur SSCOPMCE homologue peut émettre des informations.

- d) *Compte rendu d'erreur vers la gestion de couche*
Cette fonction indique à la gestion de couche les erreurs qui se sont manifestées.
- e) *Survie*
Cette fonction vérifie que les deux entités SSCOPMCE homologues participant à une connexion restent dans un état actif pour la connexion de liaison, même en cas d'absence prolongée de transfert de données.
- f) *Extraction de données locale*
Cette fonction permet à l'utilisateur SSCOPMCE local d'extraire de manière séquentielle des unités SDU qui n'ont pas encore été libérées par l'entité SSCOPMCE.
- g) *Commande de connexion*
Cette fonction effectue l'établissement, la libération et la resynchronisation d'une connexion SSCOPMCE. Elle permet également la transmission de données utilisateur-utilisateur de taille variable sans garantie de livraison.
- h) *Transfert de données utilisateur*
Cette fonction est utilisée pour véhiculer des données utilisateur entre les utilisateurs du protocole SSCOPMCE. Le protocole SSCOPMCE prend en charge les transferts garanti et non garanti des données.
- i) *Détection d'erreurs de protocole et rétablissement*
Cette fonction détecte les erreurs de fonctionnement du protocole et effectue le rétablissement.
- j) *Compte rendu de statut*
Cette fonction permet aux entités homologues émettrices et réceptrices d'échanger des informations de statut.
- k) *Mode de fonctionnement*
Cette fonction permet à deux entités de protocole SSCOPMCE homologues de fonctionner dans un environnement avec liaisons multiples, dans un environnement sans connexion ou dans un environnement dans lequel les entités de protocole SSCOP homologues se comportent conformément aux prescriptions de la Recommandation UIT-T Q.2110 [6].
- l) *Livraison hors séquence*
Cette fonction de l'entité SSCOPMCE réceptrice permet la livraison d'unités SDU à l'utilisateur SSCOPMCE récepteur sans prendre en considération l'ordre dans lequel les unités SDU ont été soumises au transfert par l'utilisateur SSCOPMCE émetteur; le choix de l'utilisation de cette fonction peut se faire individuellement pour chaque unité PDU SD. Les données sont transmises de manière fiable mais la livraison peut se faire dans un ordre quelconque.

NOTE – Une application possible de cette fonction est la fourniture d'un environnement de flux multiples au-dessus d'un protocole SSCOPMCE; ce dernier fournit la transmission fiable et l'utilisateur SSCOPMCE des flux multiples est en charge de la remise en ordre des flux individuels. Le blocage de flux non concernés serait évité en-tête de ligne.
- m) *Transfert de données de gestion*
Cette fonction est utilisée pour l'acheminement de données de gestion de couche entre entités de gestion du protocole SSCOPMCE. Celui-ci assure le transfert de données non garanties.

7 Éléments pour la communication de couche à couche

Le présent paragraphe définit les signaux et le diagramme de transitions d'état pour des séquences de signaux entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur. Le terme "signal" est employé à la place de

"primitive" afin de tenir compte du fait qu'aucun point d'accès n'est défini entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur.

7.1 Signaux échangés entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur

L'ensemble suivant de signaux AA est défini entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur (se référer au Tableau 1):

Tableau 1/Q.2111 – Signaux et paramètres SSCOPMCE

Primitive Nom générique	Type			
	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
AA-ESTABLISH	SSCOP-UU, BR	SSCOP-UU	SSCOP-UU, BR	SSCOP-UU
AA-RELEASE	SSCOP-UU	SSCOP-UU, Source	–	(Note)
AA-DATA	MU OOS	MU, OOS, SN	–	–
AA-RESYNC	SSCOP-UU	SSCOP-UU	(Note)	(Note)
AA-RECOVER	–	(Note)	(Note)	–
AA-UNITDATA	MU	MU	–	–
AA-RETRIEVE	RN	MU	–	–
AA-RETRIEVE COMPLETE	–	(Note)	–	–
– Cette primitive n'est pas définie.				
NOTE – Cette primitive n'a pas de paramètres.				

7.1.1 Définitions de signal

Ces signaux sont définis comme suit:

- a) les **signaux AA-ESTABLISH** [*établissement*] sont utilisés pour établir une liaison de point à point véhiculant un transfert d'informations garanti entre des entités utilisatrices homologues;
- b) les **signaux AA-RELEASE** [*libération*] sont utilisés pour mettre fin à une connexion de point à point véhiculant un transfert d'informations garanti entre des entités utilisatrices homologues;
- c) les **signaux AA-DATA** [*données*] sont utilisés pour le transfert de point à point garanti d'unités SDU entre des entités utilisatrices homologues;
- d) les **signaux AA-RESYNC** [*resynchronisation*] sont utilisés pour resynchroniser la connexion SSCOPMCE;
- e) les **signaux AA-RECOVER** [*rétablissement*] sont utilisés pendant le rétablissement après des erreurs de protocole;
- f) les **signaux AA-UNITDATA** [*données unitaires*] sont utilisés pour le transfert non garanti, par diffusion ou de point à point, d'unités SDU entre des entités utilisatrices homologues;
- g) les **signaux AA-RETRIEVE** [*extraction*] sont utilisés pour extraire des unités SDU soumises pour transmission par des utilisateurs mais qui n'ont pas encore été libérées par l'émetteur;

- h) le **signal AA-RETRIEVE COMPLETE** [*extraction terminée*] est utilisé pour indiquer qu'il n'existe plus d'autres unités SDU qui doivent être renvoyées à l'utilisateur SSCOPMCE.

7.1.2 Définitions de paramètre

Le Tableau 1 donne la liste des paramètres associés à chacun des signaux SSCOPMCE. Ces paramètres sont définis comme suit:

- a) le **paramètre unité de message (MU, *message unit*)** est utilisé pendant le transfert des informations pour véhiculer un message de longueur variable. Ce paramètre est mappé de manière transparente, dans les signaux de demande AA-DATA et de demande AA-UNITDATA, vers le champ "informations" d'une unité PDU SSCOPMCE. Pour les signaux d'indication AA-DATA et d'indication AA-UNITDATA, ce paramètre contient le contenu du champ "informations" de l'unité PDU SSCOPMCE reçue. Il contient, dans les signaux d'indication AA-RETRIEVE, une unité de message renvoyée à l'utilisateur SSCOPMCE, soit à partir de la file d'attente en émission (données non encore émises), soit à partir du tampon d'émission (données émises mais en attente d'accusé de réception). La longueur de l'unité MU est égale à un nombre d'entier d'octet;
- b) le **paramètre informations utilisateur du protocole SSCOP (SSCOP-UU, *SSCOP user-to-user information*)** est utilisé pendant la commande de connexion pour véhiculer un message utilisateur-utilisateur de longueur variable. Le transfert des unités SSCOP-UU dans les unités PDU BGN, BGAK, BGREJ, RS et END ne peut pas être garanti. Ce paramètre est mappé de manière transparente, dans les signaux de demande et de réponse, vers le champ SSCOP-UU (utilisateur-utilisateur du protocole SSCOP) d'une unité PDU SSCOP. Il contient, dans les signaux d'indication et de confirmation, le champ SSCOP-UU de l'unité PDU SSCOPMCE reçue. Le champ SSCOP-UU occupe un nombre entier d'octets, s'il est présent; il peut être vide (aucune donnée présente);
- c) le **paramètre numéro de séquence (SN, *sequence number*)** indique la valeur de N(S) dans l'unité PDU SD reçue et peut être utilisé pour la prise en charge de l'opération d'extraction des données;
- d) le **paramètre numéro d'extraction (RN, *retrieval number*)** est utilisé pour la prise en charge de l'extraction des données. La quantité RN + 1 indique la valeur de la variable N(S) pour la première unité PDU SD à extraire. Une valeur "inconnu" indique que seules les unités PDU SD non encore transmises doivent être extraites. Une valeur "total" indique que toutes les unités PDU SD du tampon d'émission et de la file d'attente en émission doivent être extraites;
- e) le **paramètre libération de tampon (BR, *buffer release*)** indique si l'émetteur peut libérer ses tampons lors de la libération ultérieure de la connexion. Ce paramètre permet également de libérer des messages d'accusé de réception sélectifs dans le tampon d'émission. Une valeur égale à "Vrai" indique que le tampon d'émission et la file d'attente en émission peuvent être libérés; une valeur égale à "Faux" indique que le tampon d'émission et la file d'attente en émission ne peuvent pas être libérés;
- f) le **paramètre source** indique si la couche SSCOP ou l'utilisateur SSCOP homologue est à l'origine de la libération de la connexion. Ce paramètre peut prendre l'une des valeurs "SSCOP" et "utilisateur". Si la valeur est égale à "SSCOP", l'utilisateur devrait ignorer la présence éventuelle d'un paramètre SSCOP-UU;
- g) le **paramètre livraison hors séquence (OOS, *out-of-sequence delivery*)** est utilisé dans les primitives AAL-Data pour demander ou indiquer si la livraison hors séquence des unités MU est autorisée. Si le paramètre OOS est nul ou absent au niveau de l'émetteur, les unités MU doivent alors être livrées en séquence au niveau du récepteur; une livraison hors séquence est autorisée si ce paramètre est égal à un. La valeur du paramètre OOS dans la

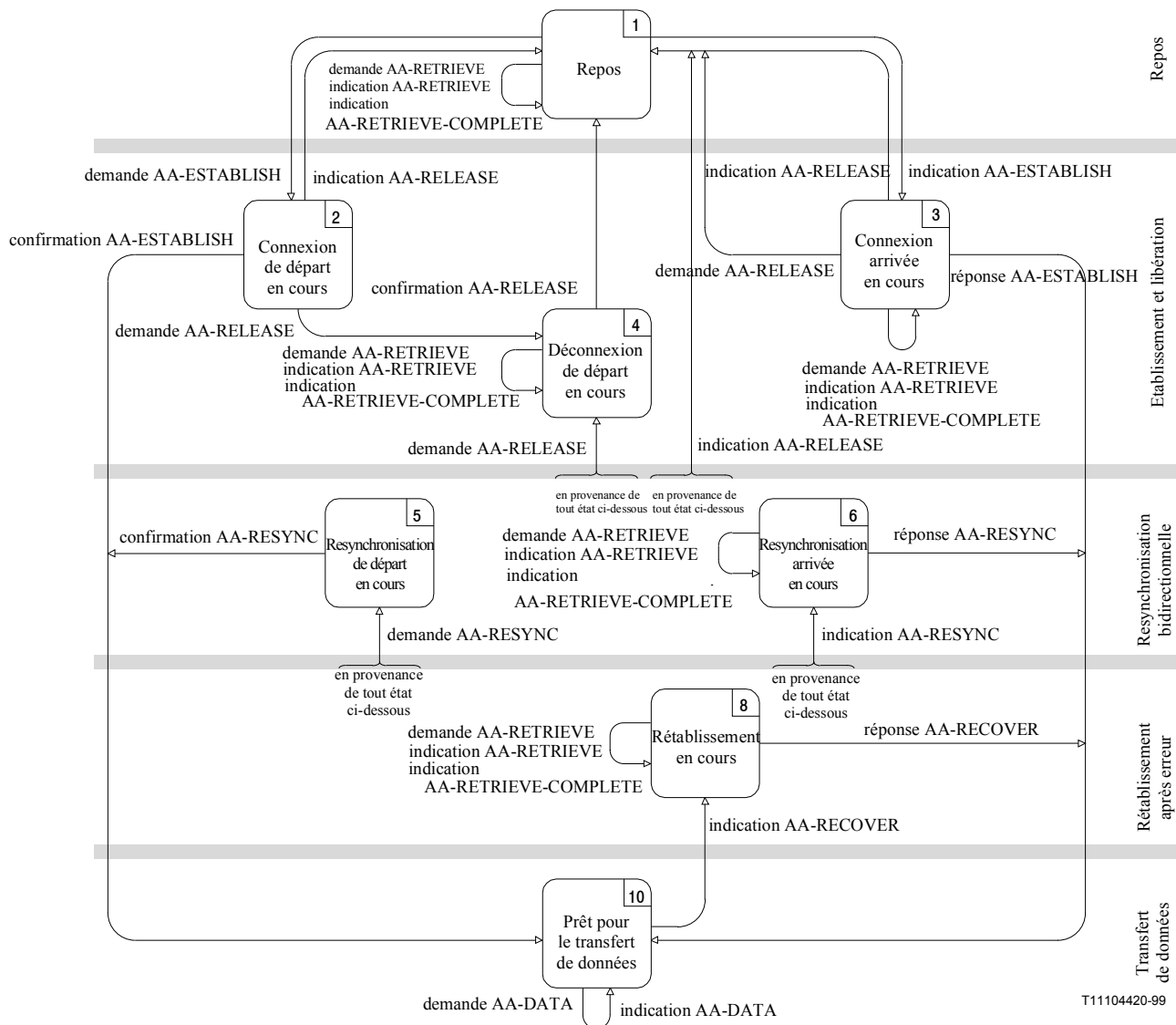
primitive de demande AAL-Data est mappée vers le bit "livraison" (D) de l'unité PDU SD résultante afin d'indiquer au récepteur l'option de livraison choisie.

7.1.3 Diagramme de transitions d'état pour des séquences de signaux

Le présent sous-paragraphe définit les contraintes pour les séquences d'apparition des signaux. Ces séquences concernent les états d'un point d'extrémité de protocole SSCOPMCE de point à point, situé entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur.

Le diagramme de transitions d'état de la Figure 4 définit les séquences globales de signaux possibles au niveau d'un point d'extrémité de protocole SSCOPMCE de point à point. Ce modèle illustre le comportement du protocole SSCOPMCE tel qu'il est vu par l'utilisateur. Il suppose qu'un signal de demande ou de réponse n'est jamais émis en même temps qu'un signal d'indication ou de confirmation. Il suppose également que les signaux sont traités immédiatement avec un temps de service nul. Le diagramme appelle les remarques suivantes:

- a) les signaux de demande et d'indication AA-UNITDATA sont associés au transfert de données sans accusé de réception, ce qui fait qu'ils sont autorisés dans tout état et ne figurent pas sur le diagramme;
- b) tout signal qui n'est pas représenté comme conduisant à une transition (d'un état vers le même état ou vers un état différent) est interdit dans l'état considéré;
- c) on suppose que les signaux transmis entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur sont coordonnés de manière à éviter les collisions;
- d) l'état libre (état 1) correspond à l'absence de connexion. Il constitue l'état initial et l'état final de toute séquence et la connexion est libérée au moment du retour à cet état.



NOTE – L'état "rétablissement en cours" de la connexion SSCOPMCE (état 8) couvre les états SSCOPMCE "réponse de rétablissement en cours" (état 8) et "rétablissement arrivée en cours" (état 9). Celui de ces deux états qui s'applique n'est pas visible au niveau de la frontière entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur. L'état "rétablissement de départ en cours" (état 7) n'est jamais visible au niveau de la frontière entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur.

Figure 4/Q.2111 – Diagramme de transitions d'état pour des séquences de signaux entre le protocole SSCOPMCE et son utilisateur

7.2 Signaux échangés entre le protocole SSCOPMCE et la gestion de couche SSCS

NOTE – Le présent sous-paragraphe décrit les signaux MAA existants et leurs paramètres qui ne sont pas modifiés. De nouveaux signaux nécessaires pour ajouter et supprimer des liaisons de transmission, ainsi que pour ajuster la valeur de la temporisation Timer_RESEQ viennent s'ajouter à ceux déjà définis dans la Recommandation UIT-T Q.2110 [6].

L'ensemble suivant de signaux MAA est défini entre le protocole SSCOPMCE et la gestion de couche (se référer au Tableau 2):

Tableau 2/Q.2111 – Signaux et paramètres échangés entre le protocole SSCOPMCE et la gestion de couche

Primitive Nom générique	Type			
	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
MAA-ERROR	–	Code, Comptage	–	–
MAA-UNITDATA	MU	MU	–	–
MAA-SET-TIMER	Tval	–	–	–
MAA-ADD-LINK	LinkID	–	–	–
MAA-REMOVE-LINK	LinkID	LinkID	–	–
– Cette primitive n'est pas définie.				
NOTE – Cette primitive n'a pas de paramètres.				

7.2.1 Définitions de signal

Ces signaux sont définis comme suit:

- a) les **signaux MAA-ERROR** (*erreur*) sont utilisés pour rendre compte à la gestion de couche des erreurs de protocole SSCOPMCE et de certains événements;
- b) les **signaux MAA-UNITDATA** (*données unitaires*) sont utilisés pour le transfert non garanti, par diffusion ou de point à point, d'unités SDU entre le protocole SSCOPMCE et des entités de gestion de couche homologues;
- c) les **signaux MAA-SET-TIMER** (*positionnement de temporisation*) sont utilisés pour positionner la valeur de la temporisation Timer_RESEQ permettant d'ajuster le délai des demandes de retransmission vers l'environnement;
- d) les **signaux MAA-ADD-LINK** (*ajout de liaison*) sont utilisés pour ajouter une nouvelle liaison de transmission dans un environnement avec liaisons multiples ou pour ajouter une nouvelle liaison au médium de transport sans connexion;
- e) les **signaux MAA-REMOVE-LINK** (*suppression de liaison*) sont utilisés pour supprimer une liaison de transmission.

7.2.2 Définitions de paramètre

Le Tableau 2 donne la liste des paramètres associés à chacun des signaux SSCOPMCE. Ces paramètres sont définis comme suit:

- a) le **paramètre unité de message (MU)** est utilisé pendant le transfert des informations pour véhiculer un message de longueur variable. Dans les signaux de demande MAA-UNITDATA (*données*), ce paramètre est mappé de manière transparente, et MAA-UNITDATA, dans le champ "informations" d'une unité PDU MD. Dans les signaux d'indication MAA-UNITDATA, ce paramètre contient le contenu du champ d'information de l'unité PDU MD reçue. Le paramètre MU contient un nombre entier d'octets;
- b) le **paramètre code** indique le type d'erreur de protocole qui s'est manifesté. Le paramètre "code" est défini dans l'Annexe A;
- c) le **paramètre comptage** indique le nombre de retransmissions d'unités PDU SD qui ont été effectuées;
- d) le **paramètre Tval** indique la valeur à utiliser pour le positionnement de la temporisation Timer_RESEQ;
- e) le **paramètre LinkID** identifie une liaison de transmission.

7.3 Signaux entre le protocole SSCOPMCE et la sous-couche CPCS

NOTE – La structure du présent sous-paragraphe a été remaniée de manière à correspondre aux 7.1 et 7.2.

La présente Recommandation UIT-T suppose l'utilisation du fonctionnement de la sous-couche CPCS en mode message sans l'option de "livraison de données erronées". L'utilisation du mode "au fil de l'eau" appelle une étude ultérieure.

L'ensemble suivant de signaux de sous-couche CPCS est défini entre cette sous-couche et le protocole SSCOPMCE (se référer au Tableau 3):

Tableau 4/Q.2111 – Signaux et paramètres entre le protocole SSCOPMCE et la sous-couche CPCS

Primitive Nom générique	Type	
	Invocation	Signal
CPCS-UNITDATA	ID, LP, CI, CPCS-UU	ID, LP, CI, CPCS-UU

7.3.1 Définitions de signal

Ces signaux sont définis comme suit:

- les **signaux CPCS-UNITDATA** sont utilisés pour le transport d'unités PDU SSCOP entre les deux entités de protocole SSCOPMCE homologues.

7.3.2 Définitions de paramètre

Le Tableau 3 donne la liste des paramètres associés à chacun des signaux CPCS. Ces paramètres sont définis comme suit:

- le **paramètre données d'interface (ID, *interface data*)** est utilisé pendant le transfert des informations pour véhiculer une unité PDU SSCOP de longueur variable entre deux entités de protocole SSCOP homologues;
- le **paramètre pertes (LP, *loss parameter*)** n'est pas utilisé. Le paramètre CPCS-LP est positionné sur "0" pour une invocation CPCS-UNITDATA. Il est ignoré pour un signal CPCS-UNITDATA;
- le **paramètre indicateur d'encombrement (CI, *congestion indicator*)** n'est pas utilisé. Le paramètre CPCS-CI est positionné sur "0" pour une invocation CPCS-UNITDATA. Il est ignoré pour un signal CPCS-UNITDATA;
- le **paramètre utilisateur-utilisateur CPCS (CPCS-UU, *CPCS user-to-user*)** n'est pas utilisé. Le paramètre CPCS-UU est positionné sur "0" pour une invocation CPCS-UNITDATA. Il est ignoré pour un signal CPCS-UNITDATA.

7.3.3 Environnement sans connexion

Les signaux définis dans le présent sous-paragraphe l'étaient initialement pour l'environnement de couche d'adaptation ATM; ils ont peu de rapport avec tout autre environnement sans connexion. Une fonction de convergence est nécessaire pour de tels environnements (il s'agit en grande partie d'un artifice de modélisation). L'Annexe C définit une telle fonction pour les communications basées sur les protocoles IP ou UDP.

8 Éléments de protocole pour les communications entre homologues

8.1 Unité PDU SSCOPMCE

Le Tableau 4 donne la liste des unités de données protocolaires (PDU, *protocol data unit*).

Tableau 4/Q.2111 – Noms et définitions pour les unités PDU SSCOPMCE

Fonctionnalité	Nom d'unité PDU	Type de champ PDU	Description
Etablissement	BGN	0001	Initialisation de la demande
	BGAK	0010	Accusé de réception de demande
	BGREJ	0111	Rejet de connexion
Libération	END	0011	Commande de déconnexion
	ENDAK	0100	Accusé de réception de déconnexion
Resynchronisation	RS	0101	Commande de resynchronisation
	RSAK	0110	Accusé de réception de resynchronisation
Rétablissement	ER	1001	Commande de rétablissement
	ERAK	1111	Accusé de réception de rétablissement
Transfert de données garanti	SD	1000	Données en mode avec séquence
	POLL	1010	Informations d'état de l'émetteur avec demande d'informations d'état de réception
	STAT	1011	Informations d'état de réception sollicitées
	USTAT	1100	Informations d'état de réception non sollicitées
Transfert de données sans accusé de réception	UD	1101	Données utilisateur non numérotées
Transfert de données de gestion	MD	1110	Données de gestion non numérotées

Les définitions des unités PDU SSCOPMCE sont les suivantes:

a) *Unité PDU BGN (lancement)*

L'unité **PDU BGN** est utilisée pour établir une connexion SSCOPMCE entre deux entités homologues. L'unité PDU BGN demande la réinitialisation des tampons d'émission et de réception homologues ainsi que des variables d'états d'émission et de réception homologues.

b) *Unité PDU BGAK (accusé de réception de lancement)*

L'unité **PDU BGAK** est utilisée pour accuser réception de l'acceptation d'une demande de connexion par l'homologue.

c) *Unité PDU BGREJ (rejet de lancement)*

L'unité **PDU BGREJ** est utilisée pour rejeter la demande de connexion de l'entité SSCOPMCE homologue.

d) *Unité PDU END (fin)*

L'unité **PDU END** est utilisée pour la libération d'une connexion SSCOPMCE entre deux entités homologues.

- e) *Unité PDU ENDAK (accusé de réception de fin)*
L'unité **PDU ENDAK** est utilisée pour confirmer la libération d'une connexion SSCOPMCE.
- f) *Unité PDU RS (resynchronisation)*
L'unité **PDU RS** est utilisée pour resynchroniser les tampons et les variables d'état du transfert de données.
- g) *Unité PDU RSAK (accusé de réception de resynchronisation)*
L'unité **PDU RSAK** est utilisée pour accuser réception de l'acceptation d'une demande de resynchronisation faite par l'entité SSCOPMCE homologue.
- h) *Unité PDU ER (rétablissement après erreur)*
L'unité **PDU ER** est utilisée pour effectuer un rétablissement après les erreurs de protocole.
- i) *Unité PDU ERAK (accusé de réception de rétablissement après erreur)*
L'unité **PDU ERAK** est utilisée pour accuser réception du rétablissement après une erreur de protocole.
- j) *Unité PDU SD (données avec séquence)*
L'unité **PDU SD** est utilisée pour transférer sur une connexion SSCOPMCE des unités PDU numérotées de manière séquentielle qui contiennent des champs "informations" fournis par l'utilisateur SSCOPMCE.
- k) *Unité PDU POLL (demande de statut)*
L'unité **PDU POLL** est utilisée pour demander, sur une connexion SSCOPMCE, des informations de statut concernant l'entité SSCOPMCE homologue.
- l) *Unité PDU STAT (réponse de statut sollicitée)*
L'unité **PDU STAT** est utilisée pour répondre à une demande de statut (unité PDU POLL) reçue d'une entité SSCOPMCE homologue. Elle contient des informations au sujet du statut de réception des unités PDU SD, des informations de crédit pour l'émetteur homologue.

NOTE – L'unité PDU STAT est également émise sans demande préalable dans les cas où le récepteur souhaite mettre à jour le crédit et ne dispose d'aucune opportunité pour émettre une unité PDU USTAT ou une unité PDU STAT sollicitée (par une unité PDU POLL).
- m) *Unité PDU USTAT (réponse de statut non sollicitée)*
L'unité **PDU USTAT** est utilisée pour répondre à la détection de l'absence d'une ou de plusieurs nouvelles unités PDU SD mise en évidence par l'examen du numéro de séquence des unités PDU SD. Elle contient des informations au sujet du statut de réception des unités PDU SD et des informations de crédit pour l'émetteur homologue.
- n) *Unité PDU UD (données non numérotées)*
L'unité **PDU UD** est utilisée pour le transfert non garanti de données entre deux utilisateurs SSCOPMCE. L'unité PDU UD est utilisée pour émettre les informations à destination de l'entité de gestion sans affecter les états ou les variables SSCOPMCE lorsqu'un utilisateur SSCOPMCE demande un transfert de données sans accusé de réception. Les unités PDU UD ne véhiculent pas de numéro de séquence et peuvent, de ce fait, être perdues sans donner lieu à une notification.
- o) *Unité PDU MD (données de gestion)*
L'unité **PDU MD** est utilisée pour le transfert non garanti de données de gestion entre deux utilisateurs SSCOPMCE. L'unité PDU MD est utilisée pour émettre les informations à destination de l'entité de gestion homologue sans affecter les états ou les variables SSCOPMCE lorsqu'un utilisateur SSCOPMCE demande un transfert de données sans accusé

de réception. Les unités PDU MD ne véhiculent pas de numéro de séquence et peuvent, de ce fait, être perdues sans donner lieu à une notification.

Une unité PDU n'est pas valide si:

- 1) elle possède un code "type d'unité PDU" non connu;
- 2) elle n'est pas alignée sur une frontière de 32 bits;
- 3) elle ne possède pas la longueur correcte pour le type d'unité PDU indiqué.

Les unités PDU non valides seront ignorées sans notifier l'émetteur. Aucune autre action ne sera effectuée pour ces unités PDU, mais les violations de longueur correspondant aux alinéas 2) et 3) précédents feront l'objet d'un compte rendu à la gestion de couche.

8.2 Format des unités PDU SSCOPMCE

Les Figures 5 à 18 illustrent les formats des unités PDU SSCOP. Il existe 16 types d'unité PDU qui sont définis au 8.1. Les champs des autres unités PDU SSCOP sont définis au 8.5.

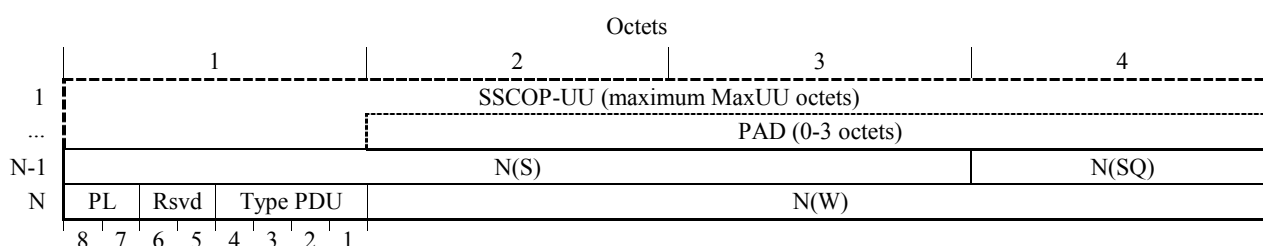


Figure 5/Q.2111 – Unité PDU BGN (lancement)

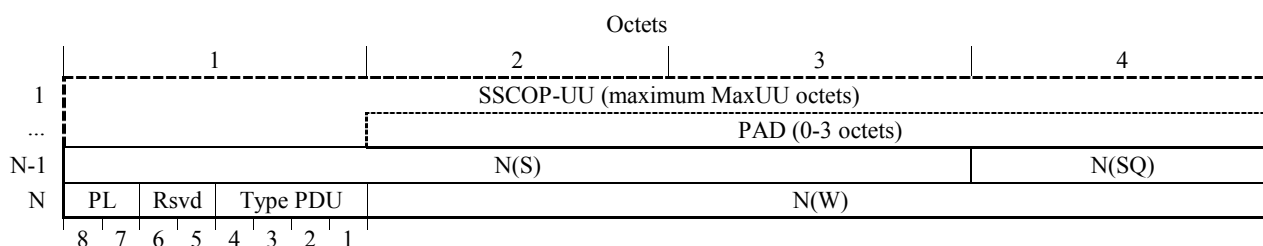


Figure 6/Q.2111 – Unité PDU BGAK (accusé de réception de lancement)

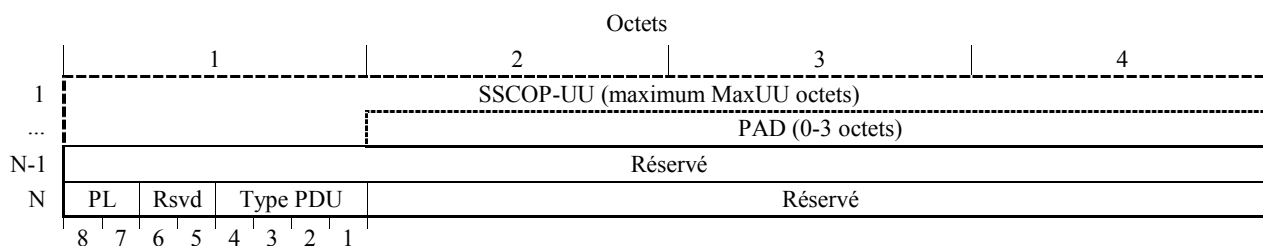


Figure 7/Q.2111 – Unité PDU BGREJ (rejet de lancement)

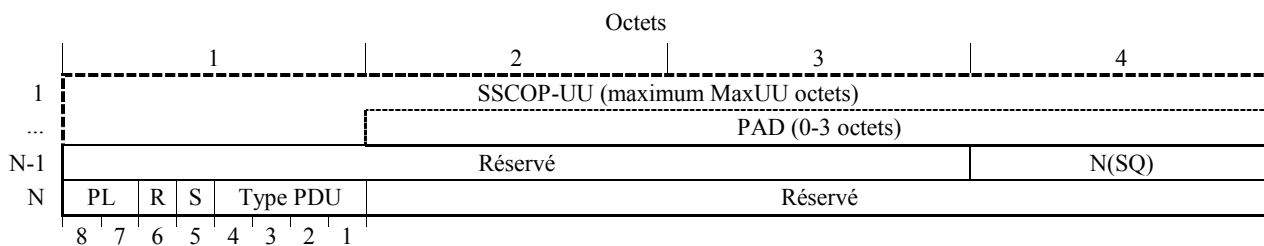


Figure 8/Q.2111 – Unité PDU END (fin)

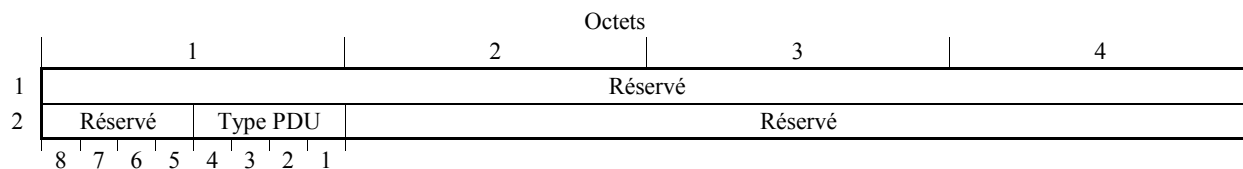


Figure 9/Q.2111 – Unité PDU ENDAK (accusé de réception de fin)

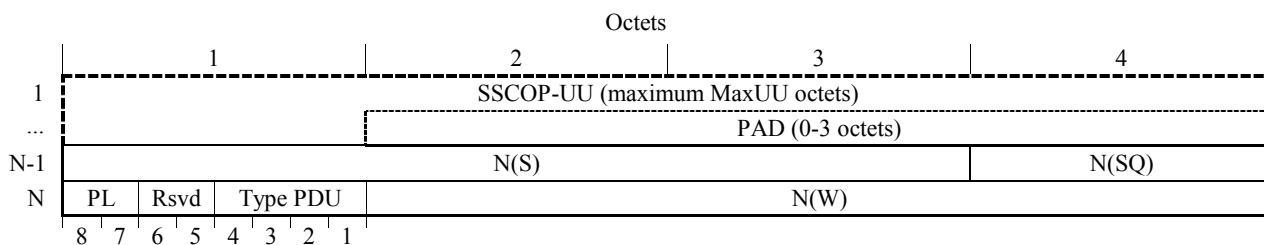


Figure 10/Q.2111 – Unité PDU RS (resynchronisation)

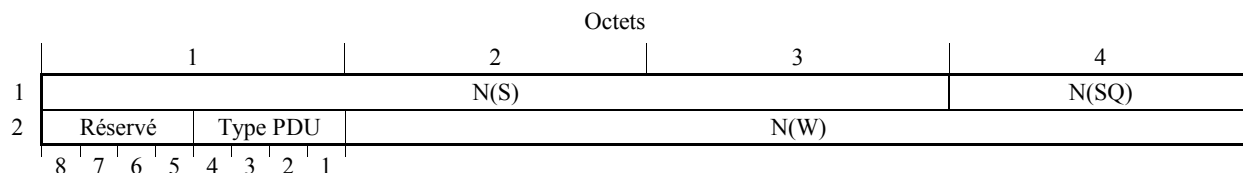


Figure 11/Q.2111 – Unité PDU RSAK (accusé de réception de resynchronisation)

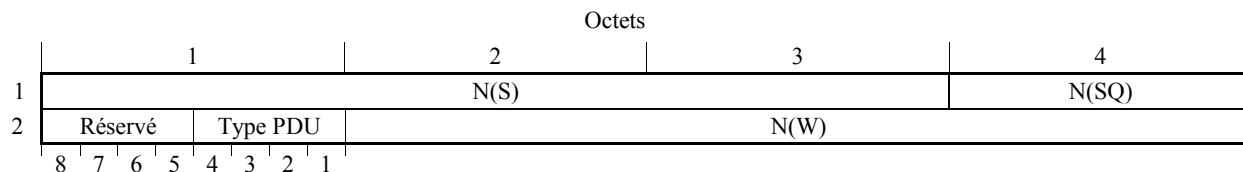


Figure 12/Q.2111 – Unité PDU ER (rétablissement après erreur)

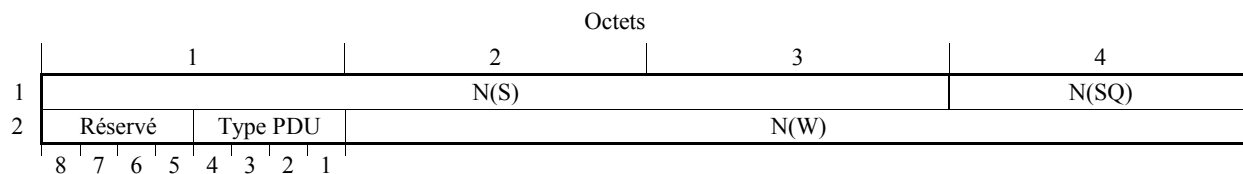


Figure 13/Q.2111 – Unité PDU ERAK (accusé de réception de rétablissement après erreur)

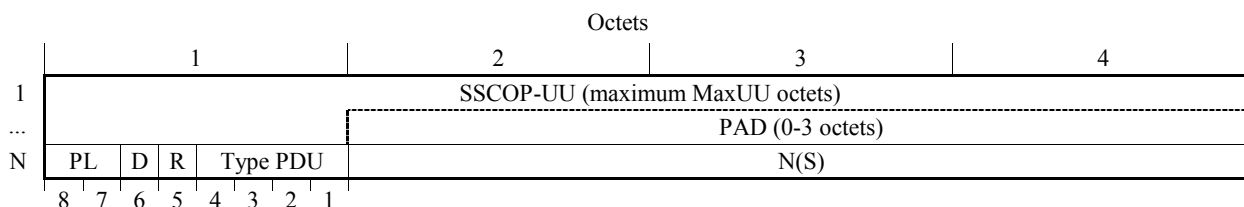


Figure 14/Q.2111 – Unité PDU SD (données avec séquence)

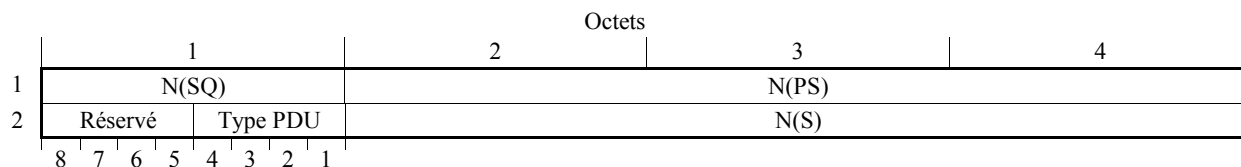
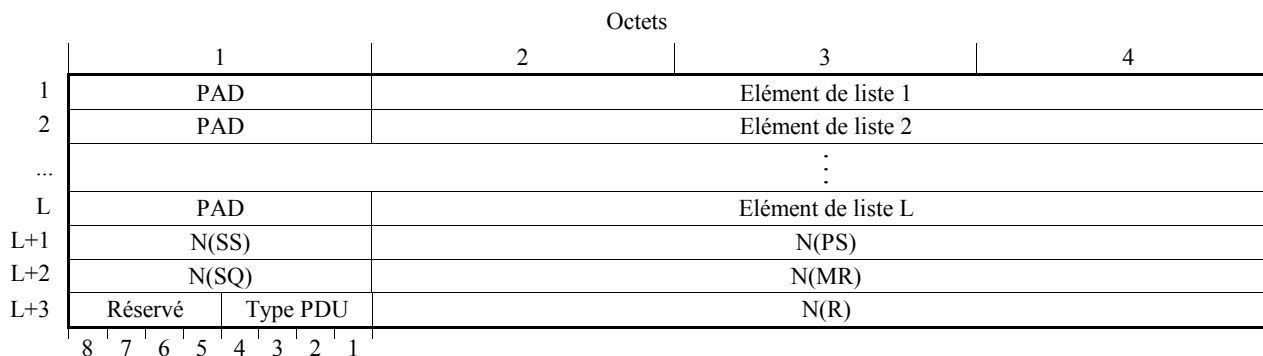
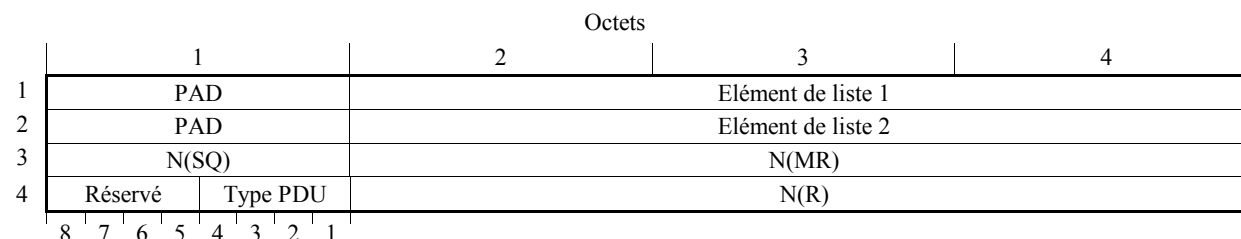


Figure 15/Q.2111 – Unité PDU POLL (demande de statut)



NOTE – Les éléments de la liste sont les variables N(S) des unités PDU SD.

Figure 16/Q.2111 – Unité PDU STAT (réponse de statut sollicitée)



NOTE – Les éléments de la liste sont les variables N(S) des unités PDU SD.

Figure 17/Q.2111 – Unité PDU USTAT (réponse de statut non sollicitée)

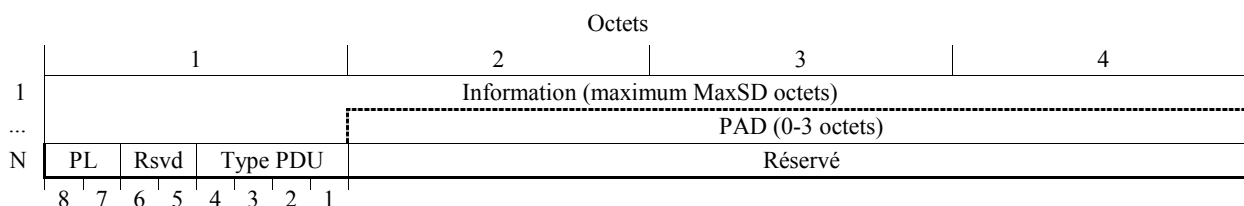


Figure 18/Q.2111 – Unité PDU de données non numérotées (UD) ou unité PDU de données de gestion (MD)

Ces formats appellent les notes suivantes.

8.2.1 Conventions de codage

NOTE 1 – Les trois alinéas qui suivent contiennent des extraits des informations adéquates du 2.1/I.361 qui sont reproduits dans la Recommandation pour plus de transparence.

Lorsqu'un champ est contenu dans un octet unique, le bit de rang le plus faible du champ correspond au poids le plus faible.

Lorsqu'un champ s'étend sur plusieurs octets, le poids des bits de chaque octet décroît lorsque le rang de l'octet augmente; le bit de rang le plus faible du champ correspond au poids le plus faible.

Ceci conduit aux conventions suivantes:

- les bits au sein d'un octet sont émis dans l'ordre décroissant en commençant par le bit 8;
- les octets sont émis dans l'ordre croissant en commençant par l'octet 1;
- le premier bit émis pour tous les champs est le bit le plus significatif (MSB, *most significant bit*).

Ce codage est conforme aux conventions de codage spécifiées au 2.1/I.361 [4].

NOTE 2 – Le protocole SSCOPMCE est orienté vers la queue, c'est-à-dire que les informations de commande de protocole sont transmises en dernier.

8.2.2 Champ de bourrage (PAD)

a) Unités PDU SD, MD et UD

Il existe entre 0 et 3 octets non utilisés entre le champ "informations" des unités PDU SD, MD, ou UD et la queue. Ces octets sont appelés champ de bourrage (PAD, *padding*); ils sont utilisés uniquement à des fins de remplissage et ne véhiculent aucune information. Tout codage est acceptable. Le champ de bourrage permet d'aligner l'unité PDU sur une frontière de 4 octets.

Le champ "longueur du bourrage" (PL, *pad length*) de chaque unité PDU indique le nombre d'octets de bourrage qu'elle contient. Il peut prendre toute valeur entière entre 0 et 3. Le champ PL est positionné sur zéro si la longueur du champ "informations" est nulle.

b) Unités PDU BGN, BGAK, BGREJ, END et RS

Le protocole SSCOPMCE peut véhiculer un champ "informations utilisateur-utilisateur" (SSCOP-UU) de longueur variable dans une unité PDU BGN, BGAK, BGREJ, END ou RS. Ce champ, s'il est présent dans une unité PDU, est complété par 0 à 3 octets de bourrage de manière à faire passer la longueur de l'unité PDU à un multiple de 4 octets. Ces octets non utilisés sont appelés champ de bourrage (PAD); ils sont utilisés uniquement à des fins de remplissage et ne véhiculent aucune information. Tout codage est acceptable.

Le champ "longueur du bourrage" (PL) de chaque unité PDU indique le nombre d'octets de bourrage qu'elle contient. Il peut prendre toute valeur entière entre 0 et 3. Le champ PL est positionné sur zéro si le champ SSCOP-UU est absent.

c) Unités PDU STAT et USTAT

Un champ PAD d'un octet précède les 3 octets du numéro de séquence dans les unités PDU STAT et USTAT qui contiennent des éléments de liste. Ces octets de bourrage non utilisés sont appelés champ de bourrage (PAD); ils sont utilisés uniquement pour faire passer la longueur de l'unité PDU à un multiple de 4 octets et ne véhiculent aucune information. Tout codage est acceptable.

8.2.3 Champ réservé

Chaque unité PDU contient un champ réservé (appelé R, Rsvd ou Réservé). L'une des fonctions de ce champ est d'aligner la longueur sur une frontière de 32 bits. D'autres fonctions appellent une étude

ultérieure. Ce champ sera positionné sur zéro lorsque aucune fonction autre que l'alignement sur 32 bits n'est définie.

8.2.4 Longueur d'unité PDU

La longueur maximale du champ "informations" des unités PDU SD, UD et MD est égale à k octets. La valeur maximale de k est égale à 65 528 octets. Elle peut être déterminée par une négociation de taille en dehors du protocole SSCOPMCE; par un accord bilatéral, par une Recommandation d'une fonction SSCF qui utilise le protocole SSCOPMCE ou par déduction à partir de la taille maximale d'unité PDU pour les protocoles utilisant le protocole SSCOPMCE. La valeur minimale de k est égale à 0 octets.

La taille maximale d'un champ SSCOP-UU de longueur variable est égale à j octets. La valeur maximale de j est égale à 65 524 octets. Elle peut être déterminée par un accord bilatéral, par une Recommandation d'une fonction SSCF qui utilise le protocole SSCOPMCE ou par déduction à partir de la taille maximale d'unité PDU pour les protocoles utilisant le protocole SSCOPMCE. La valeur minimale de j est égale à 0 octets.

8.2.5 Codage des unités PDU STAT et USTAT

Les unités PDU USTAT contiennent deux éléments de liste; les unités PDU STAT contiennent zéro ou plusieurs éléments de liste. Les messages STAT émis peuvent être segmentés en plusieurs unités PDU STAT.

Le traitement d'une unité PDU STAT ne fait pas appel aux informations d'autres unités PDU STAT, même dans le cas où des unités PDU STAT multiples sont générées en réponse à une seule unité PDU POLL et si une ou plusieurs de ces unités PDU STAT sont perdues.

Les éléments de la liste sont utilisés pour des demandes de retransmission sélective. Chaque élément impair représente la première unité PDU d'un hiatus provoqué par des unités PDU absentes et chaque élément pair représente la première unité PDU d'une nouvelle séquence reçue, sauf peut être pour la dernière unité. L'Appendice I fournit des exemples de codage des éléments de la liste.

8.3 Etats de l'entité de protocole SSCOPMCE

Le présent sous-paragraphe décrit les états d'une entité SSCOPMCE. Ces états sont utilisés dans la spécification du protocole entre entités homologues. Il s'agit d'états définis de manière conceptuelle qui représentent les conditions générales de l'entité SSCOPMCE lors des séquences d'échange de signaux et d'unités PDU, respectivement avec l'utilisateur et son homologue. D'autres conditions sont utilisées en outre dans la description afin d'éviter d'ajouter de nouveaux états qui figurent en détail dans les diagrammes SDL. Les états de base sont les suivants:

état 0 en garde

Une entité SSCOPMCE passe dans cet état après sa création et y reste jusqu'à l'expiration de la temporisation Timer_GUARD. Les unités PDU appartenant à une occurrence précédente d'entité SSCOPMCE perdent leur validité. Une entité homologue éventuelle peut en outre détecter l'absence de son homologue;

état 1 repos

Toute entité SSCOPMCE passe dans l'état "repos" (état 1) après son initialisation et y retourne après la libération de la connexion;

état 2 connexion de départ en cours

Une entité SSCOPMCE qui demande une connexion avec son homologue se trouve dans l'état "connexion de départ en cours" (état 2) jusqu'à réception d'un accusé de réception de son homologue;

- état 3 connexion arrivée en cours
Une entité SSCOPMCE qui a reçu une demande de connexion de son homologue et attend la réponse de son utilisateur se trouve dans l'état "connexion arrivée en cours" (état 3);
- état 4 déconnexion de départ en cours
Une entité SSCOPMCE qui demande la libération d'une connexion avec son homologue passe dans l'état "déconnexion de départ en cours" (état 4) et y reste tant qu'elle n'a pas reçu la confirmation que l'entité homologue a été libérée et est passée dans l'état "libre" (état 1), après quoi elle en fait de même;
- état 5 resynchronisation de départ en cours
Une entité SSCOPMCE qui demande la resynchronisation de la connexion avec son homologue se trouve dans l'état "resynchronisation de départ en cours" (état 5);
- état 6 resynchronisation arrivée en cours
Une entité SSCOPMCE qui a reçu une demande de resynchronisation de son homologue et qui attend la réponse de son utilisateur se trouve dans l'état "resynchronisation arrivée en cours" (état 6);
- état 7 rétablissement de départ en cours
Une entité SSCOPMCE qui demande le rétablissement d'une connexion existante avec son homologue se trouve dans l'état "rétablissement de départ en cours" (état 7);
- état 8 réponse de rétablissement en cours
Une entité SSCOPMCE qui a achevé le rétablissement, notifié son utilisateur et qui attend une réponse se trouve dans l'état "réponse de rétablissement en cours" (état 8);
- état 9 rétablissement arrivée en cours
Une entité SSCOPMCE qui a reçu de son homologue une demande de rétablissement et qui attend la réponse de son utilisateur se trouve dans l'état "rétablissement arrivée en cours" (état 9);
- état 10 transfert de données prêt
Les deux entités SSCOPMCE homologues se trouvent dans l'état "transfert de données prêt" (état 10) après la réussite des procédures d'établissement de connexion, de resynchronisation ou de rétablissement après erreur; un transfert de données garanti peut alors s'effectuer.

8.4 Variables d'état du protocole SSCOPMCE

Le présent sous-paragraphe décrit les variables d'état utilisées dans la spécification du protocole entre entités homologues.

8.4.1 Etendue des valeurs et opérations arithmétiques

Les unités PDU SD et POLL sont numérotées de manière séquentielle et indépendante avec des valeurs pouvant aller de 0 à $n - 1$ (n étant le module de la numérotation séquentielle). Le module est égal à 2^{24} , de sorte que les numéros prennent des valeurs cycliques allant de 0 à $2^{24} - 1$. Toutes les opérations sur les variables d'état et les numéros de séquence définis dans la présente Recommandation UIT-T VT(S), VT(PS), VT(A), VT(H), VT(PA), VT(MS), VR(R), VR(H), VR(S), VR(PS), VR(SPS) et VR(MR) se font dans cette arithmétique modulaire. En outre, les variables d'état VT(SQ) et VR(SQ) utilisent une arithmétique modulo 256.

Lorsque des opérations de comparaison arithmétique sont effectuées sur des numéros de séquence en émission de l'unité PDU SD, la valeur $VT(A) - 2^{23}$ est utilisée comme base; de même la valeur $VT(PA) - 2^{23}$ est utilisée comme base pour des opérations portant sur les numéros de séquence des unités PDU POLL. Lorsque des opérations de comparaison arithmétique sont faites sur des numéros

de séquence en réception de l'unité PDU SD, la valeur $VR(R) - 2^{23}$ est utilisée comme base; de même la valeur $VR(PS) - 2^{23}$ est utilisée comme base pour des opérations portant sur les numéros de séquence des unités PDU POLL.

NOTE – Aucune arithmétique de base n'est nécessaire pour des opérations de comparaison portant sur plus de deux termes.

Lorsque des opérations de comparaison arithmétique sont faites sur des numéros de séquence $N(SQ)$ en émission de l'unité PDU SD, la valeur $VR(SQ) - 2^7$ est utilisée comme base.

Les variables d'état $VT(SS)$ et $VR(SS)$ peuvent prendre des valeurs comprises entre "0" et "255".

La table booléenne des variables d'état $PT(x)$ et $PR(x)$ doit toujours être de taille au moins égale au nombre maximal de liaisons prises en charge à un instant donné.

La variable d'état *n link* peut prendre des valeurs comprises entre "0" et le nombre maximal de liaisons prises en charge à un instant donné.

8.4.2 Variables d'état dans l'émetteur

Le protocole SSCOPMCE gère les variables d'état suivantes au niveau de l'émetteur.

a) *VT(S) – Variable d'état "émission"*

Numéro de séquence de la prochaine unité PDU SD à émettre pour la première fois (c'est-à-dire, en excluant les retransmissions). Incrémenté après la première émission d'une unité (en excluant les retransmissions).

b) *VT(PS) – Variable d'état "émission de scrutation"*

Valeur actuelle du numéro de séquence de scrutation incrémentée avant l'émission de l'unité PDU POLL suivante.

c) *VT(A) – Variable d'état "accusé de réception"*

Numéro de séquence de la prochaine unité PDU SD dans l'ordre pour laquelle un accusé de réception est attendu, constituant la limite basse de la fenêtre qui définit les accusés de réception acceptables. La valeur de $VT(A)$ est mise à jour au moment de la réception d'un accusé de réception dans l'ordre des unités PDU SD.

d) *VT(PA) – Variable d'état "accusé de réception de scrutation"*

Numéro de séquence de scrutation de la prochaine unité PDU STAT pour laquelle un accusé de réception est attendu, constituant la limite basse de la fenêtre qui définit les accusés de réception $N(PS)$ acceptables pour des unités PDU STAT. La variable $VT(PA)$ est positionnée sur la valeur du paramètre $STAT.N(PS)$ de l'unité PDU STAT.

e) *VT(MS) – Variable d'état "émission maximale"*

Numéro de séquence de la première unité PDU SD qui n'est pas autorisée par le récepteur homologue [c'est-à-dire que le récepteur acceptera des valeurs allant jusqu'à $VT(MS) - 1$]. Cette valeur représente la limite haute de la fenêtre d'émission. L'émetteur ne transmettra pas de nouvelle unité PDU SD si $VT(S) \geq VT(MS)$. La variable $VT(MS)$ est mise à jour lors de la réception des unités PDU USTAT, STAT, BGN, BGAK, RS, RSAK, ER et ERAK.

f) *VT(PD) – Variable d'état "données de scrutation"*

Lorsque des accusés de réception sont en cours, cette variable d'état représente le nombre d'unités PDU SD émises avant l'émission d'une unité PDU POLL ou le nombre d'unités PDU SD émises avant l'émission de la première unité PDU POLL qui fait suite à l'activation de la temporisation `Timer_POLL`. La variable $VT(PD)$ est incrémentée lors de l'émission d'une unité PDU SD et réinitialiser lors de l'émission d'une unité PDU POLL.

- g) *VT(CC) – Variable d'état "commande de connexion"*
 Nombre d'unités PDU BGN, END, ER ou RS sans accusé de réception. La variable VT(CC) est incrémentée lors de l'émission d'une unité PDU BGN, END, ER ou RS. Si une unité PDU END est émise en réponse à une erreur de protocole, le protocole SSCOP n'attend pas d'unité PDU ENDAK [c'est-à-dire qu'il passe directement dans l'état 1 (libre)] et la variable VT(CC) n'est pas incrémentée.
- h) *VT(SQ) – Variable d'état "séquence de connexion d'émetteur"*
 Cette variable d'état est utilisée pour permettre au récepteur d'identifier les unités PDU BGN, ER et RS retransmises. Elle est initialisée à 0 lors de la création du processus SSCOPMCE, incrémentée, puis mappée dans le champ N(SQ) avant la transmission initiale d'une unité BGN, RS, ou ER. La variable VT(SQ) est en outre mappée dans le champ N(SQ) de toutes les unités PDU de commande autres que BGREJ et ENDAK.
- j) *VT(P) – Variable d'état "scrutation demandée"*
 La valeur "Vrai" indique qu'une unité PDU POLL aurait dû être émise, mais que la fenêtre de scrutation était fermée, ce qui signifie qu'il doit y avoir $2^{23} - 2$ unités PDU STAT en attente.
- k) *VT(H) – Variable d'état "unité PDU SD la plus élevée ayant fait l'objet d'un compte rendu par l'émetteur"*
 Cette variable d'état mémorise le numéro de séquence le plus élevé des unités PDU SD dont le compte rendu a été fourni dans toute unité PDU STAT ou USTAT. Dans une unité PDU STAT, le compte rendu de numéro de séquence le plus élevé est, soit celui figurant dans le dernier élément de la liste, soit, en l'absence d'élément de liste, la variable N(R). Dans l'unité PDU USTAT le compte rendu de numéro de séquence le plus élevé est celui de l'élément 2 de la liste. La variable VT(H) est utilisée pour déterminer si des unités PDU STAT et USTAT ont été reçues dans l'ordre correct afin d'éviter de prendre en considération des valeurs anciennes d'informations de crédit. Les informations de crédit contenues dans une unité PDU USTAT ne sont prises en considération que si la variable VT(H) est inférieure à l'élément 2 de la liste contenue dans l'unité PDU USTAT. Les informations de crédit contenues dans une unité PDU STAT ne sont pas prises en compte si la variable VT(H) est supérieure à la valeur du compte rendu de numéro de séquence le plus élevé figurant dans l'unité PDU STAT.
- l) *VT(SS) – Variable d'état "séquence STAT de l'émetteur"*
 Cette variable d'état conserve la trace de la variable N(SS), le numéro de séquence d'unité PDU STAT contenu dans les unités PDU STAT reçues; elle est utilisée pour déterminer la séquence des unités PDU STAT qui contiennent le même numéro de séquence de scrutation N(PS). La variable VT(SS) est positionnée sur N(SS) lorsque la variable N(PS) d'une unité PDU STAT reçue est supérieure à VT(PA) ou lorsque la variable N(PS) est égale à VT(PA) et que la variable N(SS) est supérieure à VT(SS). Les informations de crédit contenues dans l'unité PDU STAT sont ignorées lorsque la variable N(PS) est égale à VT(PA) et que la variable N(SS) est inférieure à VT(SS).
- NOTE 1 – Les variables d'émetteur suivantes sont déjà utilisées dans la Recommandation UIT-T Q.2110 mais n'ont pas été citées dans le sous-paragraphe équivalent de la Recommandation Q.2110.
- m) *VT(TB) – Tampon d'émission*
 Le tampon d'émission est (aux fins de cette définition) un tableau indexé par les numéros de séquence. Chaque élément du tableau contient les champs suivants:
- MU (unité de message):
 ce champ contient la charge utile de l'unité PDU SD qui n'a pas encore été livrée.

- Ind (indicateur):
ce champ peut prendre trois valeurs différentes, à savoir: "E" (vide), "F" (plein, signifiant que le champ "unité de message" contient des informations) et "R" (réémis, c'est-à-dire que le champ "unité de message" contient des informations qui ont été réémises au moins une fois).
- Bit "livraison hors séquence" (D):
ce champ contient la valeur du paramètre "hors séquence" de la primitive de demande AA-DATA.
- Numéro de séquence de scrutation (PS):
ce champ contient la valeur de la séquence de scrutation VT(PS) lorsque l'unité PDU SD a été émise.

NOTE 2 – Le numéro de séquence n'a pas besoin d'être mémorisé, puisque le tampon de réception est indexé, de manière conceptuelle, par le numéro de séquence.

NOTE 3 – Dans la pratique, la taille des tampons doit tenir compte du crédit fourni par l'émetteur; il peut être nécessaire de mémoriser toutes les unités PDU SD autorisées par le crédit (par exemple, à des fins de retransmission).

n) *File d'attente en émission*

Cette variable d'état est utilisée pour mémoriser des messages soumis au moyen de primitives de demande AA-DATA qui sont en attente de transmission. Il s'agit d'une file d'attente "premier arrivé, premier servi" qui n'est pas modélisée plus en détail.

o) *File d'attente de réémission*

Cette variable d'état est utilisée pour mémoriser des messages en attente de réémission. Il s'agit d'une file d'attente "premier arrivé, premier servi" qui n'est pas modélisée plus en détail.

p) *File d'attente non garantie*

Cette variable d'état est utilisée pour mémoriser des messages, soumis au moyen de primitives de demande AA-UNITDATA, qui sont en attente de transmission. Il s'agit d'une file d'attente "premier arrivé, premier servi" qui n'est pas modélisée plus en détail.

q) *File d'attente de gestion*

Cette variable d'état est utilisée pour mémoriser des messages soumis au moyen de primitives de demande MAA-UNITDATA qui sont en attente de transmission. Il s'agit d'une file d'attente "premier, arrivé premier servi" qui n'est pas modélisée plus en détail.

NOTE 4 – "vidage des tampons" et "crédit" sont des variables d'état et non des paramètres SSCOPMCE; leurs définitions sont identiques à celles qui se trouvent au 8.7/Q.2110, à part le remplacement de "Oui" par "Vrai" et de "Non" par "Faux".

r) *Vidage des tampons*

Cette variable est positionnée lors de l'établissement de la connexion. Elle mémorise une valeur booléenne. Le protocole SSCOPMCE peut libérer son tampon d'émission et sa file d'attente en émission au moment de la libération de la connexion si ce paramètre est positionné sur "Vrai". Le protocole SSCOPMCE doit conserver son tampon d'émission et sa file d'attente en émission au moment de la libération de la connexion si ce paramètre est positionné sur "Faux". En outre, dans le dernier cas, le protocole SSCOPMCE ne doit pas libérer les messages avec accusé de réception sélectif si de tels messages plus anciens restent en attente.

s) *Crédit*

Cette variable est utilisée pour coordonner les notifications de crédit vers la gestion de couche. La variable "crédit" prend la valeur "Faux" lorsque le protocole SSCOPMCE est

bloqué pour l'émission d'une nouvelle unité PDU SD en raison d'un crédit insuffisant. Elle prend la valeur "Vrai" lorsque l'émission d'une nouvelle unité PDU SD est autorisée. La valeur initiale de la variable "crédit" est positionnée sur "Vrai".

t) *PT(x) – Variable d'état "réception d'unité STAT"*

Cette variable d'état est un tableau de champs booléens. Sa taille est égale au nombre de liaisons ("en service") contenues dans l'ensemble. Chaque champ est positionné sur "Faux" lors de l'armement du temporisateur Timer_NO-RESPONSE. La réception d'une unité PDU STAT positionne sur "Vrai" le champ associé à la liaison sur laquelle a été reçue cette unité. L'expiration de la temporisation Timer_NO-RESPONSE supprime toute liaison éventuelle dont la variable PT(x) est encore positionnée à Faux.

8.4.3 Variables d'état dans le récepteur

Le protocole SSCOPMCE gère les variables d'état suivantes au niveau du récepteur:

a) *VR(R) – Variable d'état "réception"*

Numéro de la prochaine unité PDU SD dont la réception est attendue dans l'ordre. Incrémenté lors de la réception de la prochaine unité PDU SD dans l'ordre.

b) *VR(H) – Variable d'état "maximum attendu"*

Numéro de séquence le plus élevé de la prochaine unité PDU SD attendue. Mis à jour de l'une des manières suivantes:

- 1) réception d'une nouvelle unité PDU SD;
- 2) réception d'une unité PDU POLL.

c) *VR(W) – Taille de fenêtre*

Cette variable d'état contient la taille maximale de fenêtre. La variable d'état VR(MR) en est dérivée.

d) *VR(MR) – Variable d'état "maximum acceptable en réception"*

Numéro de séquence de la première unité PDU SD non autorisée par le récepteur [c'est-à-dire que le récepteur acceptera jusqu'au numéro VR(MR) – 1]. Le récepteur ignorera les unités PDU SD avec $N(S) \geq VR(MR)$, (dans un certain cas, une telle unité PDU SD peut entraîner l'émission d'une unité PDU USTAT). La mise à jour de la variable VR(MR) dépend de l'implémentation, mais elle ne doit pas être positionnée sur une valeur inférieure à VR(H). L'Appendice III donne un exemple de détermination de la variable VR(MR).

e) *VR(SQ) – Variable d'état "séquence de connexion du récepteur"*

Cette variable d'état est utilisée pour distinguer les unités PDU BGN, ER et RS anciennes, actuelles et nouvelles. Elle est comparée, au moment de la réception d'une unité PDU BGN, ER ou RS, avec la valeur du champ N(SQ). Si la valeur de N(SQ) est comprise entre VR(SQ) – 128 et VR(SQ) – 1, l'unité PDU est alors considérée comme "ancienne" et ignorée; si la valeur de N(SQ) est égale à VR(SQ), l'unité PDU est alors considérée comme "actuelle", c'est-à-dire retransmise. L'unité PDU est considérée comme "nouvelle" dans les autres cas; elle est alors traitée et la variable VR(SQ) est positionnée sur N(SQ).

f) *VR(PS) – Variable d'état "séquence de scrutation en réception"*

Numéro de séquence de la dernière unité PDU POLL interprétée reçue. Mis à jour lors de la réception d'une unité PDU POLL avec un numéro de séquence "plus élevé". Cette variable fournit une assistance pour déterminer si une unité PDU POLL reçue provient d'un cycle de scrutation ancien, actuel ou nouveau.

g) *VR(PS) – Variable d'état "séquence de scrutation en réception" pour unités PDU STAT*

Cette variable d'état indique le cycle de scrutation auquel une unité PDU STAT appartient.

NOTE 1 – La variable VR(SPS) est mise à VR(PS) lorsqu'il est décidé d'envoyer la première unités PDU STAT en réponse à une unité PDU POLL.

NOTE 2 – Les quatre variables d'état suivantes du récepteur SSCOP aident celui-ci à remettre en ordre des unités PDU SD dans un environnement avec liaisons multiples ou sans connexion.

h) *VR(S) – Variable d'état "réception" dans l'unité PDU POLL*

Numéro de séquence du cycle de scrutation contenu dans l'unité PDU POLL. Cette variable fournit une assistance pour la construction de l'unité PDU STAT lorsqu'une unité PDU POLL n'est plus disponible avec cette information au moment de l'expiration de la temporisation Timer_RESEQ.

i) *VR(P) – Variable d'état "scrutation active"*

Cette variable d'état est positionnée sur "Vrai" si une unité PDU POLL a été reçue et que l'unité PDU STAT demandée n'a pas encore été émise.

j) *VR(SS) – Variable d'état "séquence STAT du récepteur"*

Cette variable d'état mémorise le nombre d'unités PDU STAT émises pendant un cycle de scrutation; elle est mappée vers le champ N(SS) de l'unité PDU STAT. La variable VR(SS) est positionnée sur zéro avant l'émission d'une unité PDU STAT en réponse à une unité PDU POLL; elle est incrémentée après l'émission de toute unité PDU STAT. La variable VR(SS) peut prendre la valeur maximale de 255.

k) *RB(R) – Tampon de réception*

Le tampon de réception est (aux fins de cette définition) un tableau indexé par les numéros de séquence. Chaque élément du tableau contient les champs suivants:

- MU (unité de message):
ce champ contient la charge utile de l'unité PDU SD qui n'a pas encore été livrée.
- Ind (indicateur):
ce champ peut prendre quatre valeurs différentes: "E" (vide), "F" (plein, signifiant que le champ "unité de message" contient des informations), "D" (livraison hors séquence) et "U" (unité PDU USTAT émise pour demander une retransmission).
- Tm (temps):
ce champ contient l'instant auquel a été détectée l'absence d'unité PDU SD.
- Bit "livraison hors séquence" (D):
ce champ contient la valeur du paramètre "hors séquence" de la primitive de demande AA-DATA.

NOTE 3 – Le numéro de séquence n'a pas besoin d'être mémorisé, puisque le tampon de réception est indexé, de manière conceptuelle, par le numéro de séquence.

NOTE 4 – Dans la pratique, la taille des tampons doit tenir compte du crédit fourni par le récepteur; il peut être nécessaire de mémoriser toutes les unités PDU SD autorisées par le crédit sauf la première (par exemple, en attente de retransmission de la première unité PDU).

l) *PR(x) – Variable d'état "réception de scrutation"*

Cette variable d'état est un tableau de champs booléens. Sa taille est égale au nombre de liaisons ("en service") contenues dans l'ensemble. Chaque champ est positionné sur "Faux" au début du cycle de scrutation. La réception d'une unité PDU POLL positionne sur "Vrai" le champ associé à la liaison sur laquelle a été reçue cette unité. La temporisation Timer_RESEQ peut être arrêtée lorsque tous les champs sont positionnés sur "Vrai" et l'unité PDU STAT peut alors être transmise.

8.4.4 Variables d'état communes

Le protocole SSCOPMCE gère les variables d'état suivantes pour l'émetteur et le récepteur:

- a) *LinkSet – Ensemble d'identificateurs de liaison*
Cette variable gère un enregistrement des liaisons exploitées actuellement par le protocole SSCOP.
- b) *nlinks – Nombre de liaisons actives*
Cette variable garde trace du nombre de liaisons exploitées actuellement par le protocole SSCOPMCE.

8.5 Paramètres de l'unité PDU SSCOPMCE

- a) *N(S)*
La variable VT(S) est mappée vers le champ N(S) lors de chaque production d'une nouvelle unité PDU SD ou POLL. Elle est également utilisée pour déterminer les unités PDU SD perdues. La variable VT(S) est aussi mappée sur le champ N(S) lors de chaque production d'une nouvelle unité PDU BGN, BGAK, RS, RSAK, ER ou ERAK. Elle est utilisée pour déclarer le point de départ des numéros de séquence dans les unités PDU SD et POLL.
NOTE – Lorsque les unités PDU BGAK, RSAK ou ERAK sont réémises, la variable N(S) est mise parfois à la valeur de VT(A).
- b) *Champ "informations"*
Le champ "informations" d'une unité PDU SD, MD ou UD est mappé à partir du paramètre "unité de message" d'une primitive de demande AA-DATA, MAA-UNITDATA ou AA-UNITDATA, selon le cas. Il est mappé vers un paramètre "unité de message" (MU, *message unit*) d'une primitive d'indication AA-DATA, MAA-UNITDATA ou AA-UNITDATA correspondante.
- c) *N(PS)*
La variable VT(PS) est mappée vers le champ N(PS) (après incrémentation) lors de chaque production d'une unité PDU POLL. Le récepteur d'une unité PDU POLL mappe la valeur du paramètre (PS) de cette unité vers le champ N(PS) de l'unité PDU STAT. En outre, afin de faciliter l'exécution des procédures de rétablissement, la valeur actuelle de la variable VT(PS) est mappée vers N(PS) et mémorisée dans le tampon d'émission avec l'unité PDU SD correspondante chaque fois qu'une telle unité est émise.
- d) *N(R)*
La variable VR(R) est mappée vers le champ N(R) lors de chaque production d'une unité PDU STAT ou USTAT.
- e) *N(MR)*
La variable VR(MR) est mappée vers le champ N(MR) lors de chaque production d'une unité PDU STAT ou USTAT. Cela constitue la base de l'attribution de crédit par le récepteur lorsque celui-ci est dans l'état 10 (Prêt au transfert de données).
- f) *N(W)*
La variable VR(W) est mappée sur N(W) lors de chaque production d'une unité PDU BGN, BGAK, RS, RSAK, ER ou ERAK. Cela constitue la base de l'attribution de crédit par le récepteur dans les services de commande de connexion.
- g) *SSCOP-UU*
Le champ SSCOP-UU d'une unité PDU BGN, BGAK, BGREJ, END ou RS est mappé dans les deux directions avec le paramètre "SSCOP-UU" du signal SSCOP correspondant.

- h) *Bit "source" (S)*
 Ce bit véhicule, dans une unité PDU END, l'indication si le protocole SSCOP ou l'utilisateur SSCOP était à l'origine de la libération. Ce bit est positionné sur 0 lorsque l'émission d'une unité PDU END est déclenchée par l'utilisateur et sur 1 lorsqu'elle est déclenchée par le protocole SSCOP. Ce bit est mappé vers le champ "source" d'une primitive d'indication AA-RELEASE.
- i) *N(SQ)*
 Ce champ transporte la valeur de la séquence de connexion. La variable VT(SQ) est mappée vers le champ N(SQ) lors de chaque émission d'une nouvelle unité PDU BGN, BGAK, END, RS, RSAK, ER ou ERAK. Ce champ est utilisé par le récepteur en conjonction avec la variable VR(SQ) pour déterminer si une unité PDU BGN, RS et ER est ancienne, actuelle ou nouvelle.
 Ce champ est également utilisé comme identificateur de transaction dans les unités PDU POLL, STAT et USTAT, ce qui permet, en conjonction avec la variable VR(SQ), à un récepteur de distinguer les unités PDU actuelles.
- j) *N(SS)*
 La variable VR(SS) est mappée vers le champ N(SS) lors de chaque production d'une unité PDU STAT.
- k) *Bit "Livraison hors séquence" (D)*
 Ce bit véhicule, dans une unité PDU SD, l'indication si la livraison hors séquence est autorisée ou non pour le contenu du champ "informations" de l'unité PDU SD au niveau du récepteur. La livraison hors séquence est autorisée si le bit D est positionné sur "1". La livraison en séquence est exigée si le bit D est positionné sur "0". La valeur du bit D reçu est en outre mappée dans le paramètre OOS de la primitive d'indication AAL-DATA. La valeur du paramètre OOS de la primitive de demande AAL-Data est mappée au niveau de l'émetteur dans le bit D de l'unité PDU SD résultante.
- l) *Champ "type d'unité PDU"*
 Le codage de ce champ est donné dans le Tableau 3.
- m) *Champ "bourrage" (PAD)*
 Voir 8.2.2.
- n) *Champ "longueur du bourrage" (PL)*
 Voir 8.2.2.
- o) *Champ réservé (R, Rsvd, Réserve)*
 Voir 8.2.3.

8.6 Temporisations du protocole SSCOPMCE

Une connexion SSCOP se divise en deux phases, en fonction des temporisations de l'émetteur.

- a) *Phase active*
 Une temporisation Timer_POLL est active pendant cette phase pour garantir que le récepteur homologue est scruté à une cadence suffisante (au moyen des unités PDU POLL) pour le retour de son statut (unité PDU STAT); cela est nécessaire pour faire progresser la fenêtre de crédit et pour permettre un rétablissement efficace en cas d'erreurs de transmission.
 L'émetteur SSCOP est toujours dans la phase active s'il existe des unités PDU SD devant être transmises ou des accusés de réception en cours.

Les unités PDU POLL et STAT peuvent être affectées par des erreurs de transmission. Le protocole SSCOPMCE maintient un flux d'informations sans interruption en n'exigeant pas de réponse pour chaque unité PDU POLL. Une temporisation Timer_NO-RESPONSE est active parallèlement à la temporisation Timer_POLL. Au moins une unité PDU STAT doit être reçue sur une liaison avant l'expiration de la temporisation Timer_NO-RESPONSE, faute de quoi le protocole SSCOPMCE supprime la liaison. S'il ne reste plus aucune liaison, la connexion SSCOPMCE est libérée.

NOTE 1 – Il est possible que l'intervalle qui s'écoule entre deux unités PDU STAT reçues consécutivement atteigne deux fois la valeur de la temporisation Timer_NO-RESPONSE sans que la liaison soit supprimée.

La temporisation Timer_POLL est optimisée pour le maintien du flux d'informations; elle peut être supérieure ou inférieure au délai d'aller-retour. La valeur de la temporisation Timer_NO-RESPONSE doit être au moins égale à la somme de la temporisation Timer_KEEP-ALIVE et d'un délai aller-retour.

b) *Phase transitoire*

Le protocole passe dans la phase transitoire lorsque la temporisation Timer_POLL expire (l'unité PDU POLL a été émise) et qu'il n'existe aucun accusé de réception en attente, ni de nouvelles données en attente de la réception d'un crédit. Dans cette phase, la temporisation Timer_KEEP-ALIVE est activée à la place de la temporisation Timer_POLL. Il se peut également que des unités PDU POLL ou STAT soient perdues dans cette phase. Ces pertes sont protégées par la temporisation Timer_NO-RESPONSE qui détermine l'intervalle de temps maximal durant lequel au moins une unité PDU STAT doit être reçue sur chaque liaison.

La phase transitoire revient à la phase active lorsqu'une nouvelle unité PDU est produite, lorsqu'une nouvelle unité PDU SD est émise ou si de nouvelles données sont en attente de crédit au moment de l'expiration de la temporisation Timer_KEEP-ALIVE.

La temporisation Timer_KEEP-ALIVE est en général supérieure à la temporisation Timer_POLL et supérieure à un délai d'aller-retour; les unités PDU POLL sont transmises plus rarement.

c) *Phase de repos*

Si la temporisation Timer_KEEP-ALIVE est encore active au moment de la réception d'une unité PDU STAT sur chaque liaison, les temporisations Timer_KEEP-ALIVE et Timer_NO-RESPONSE sont alors arrêtées et la temporisation Timer_IDLE activée. Aucune unité PDU POLL n'est émise dans cette phase. Le protocole revient à la phase transitoire lorsque la temporisation Timer_IDLE expire.

NOTE 2 – La temporisation Timer_KEEP-ALIVE n'expire qu'en cas de non-réception d'une unité PDU STAT sur au moins une liaison.

NOTE 3 – L'intervalle maximal tolérable entre la réception de deux unités PDU STAT consécutives est égal à la somme de la temporisation Timer_IDLE et de deux fois la temporisation Timer_NO-RESPONSE.

La phase de repos revient en phase active lorsqu'une nouvelle unité PDU est produite, lorsqu'une nouvelle unité PDU SD est émise ou si de nouvelles données sont en attente de crédit.

La temporisation Timer_IDLE peut être considérablement supérieure à la temporisation Timer_KEEP-ALIVE.

d) *Phase de commande de connexion*

La transmission des unités PDU est protégée par la temporisation Timer_CC pendant l'établissement et la libération d'une connexion et pendant une resynchronisation ou un rétablissement. Cette temporisation détermine l'intervalle de temps entre l'émission des

unités PDU BGN, END, RS et ER tant que ces dernières n'ont pas reçu d'accusé de réception.

La phase active est atteinte lorsque le protocole passe dans l'état "transfert de données".

La temporisation Timer_CC doit être légèrement supérieure au délai d'aller-retour.

Le récepteur n'utilise que la temporisation Timer_RESEQ, dont la valeur est fondée sur le délai de transmission de l'unité PDU SD la plus "longue" sur la liaison la plus "lente". Les environnements pour le mode "A" (liaisons multiples) ou "B" (sans connexion) ne préservent pas l'ordre des unités PDU SSCOPMCE; il en résulte que si un hiatus est détecté dans la séquence ou si une unité PDU POLL est reçue, la temporisation Timer_RESEQ est alors activée et une unité PDU USTAT ou STAT ne sera émise qu'après son expiration.

NOTE 4 – En mode "C", la temporisation RESEQ peut être mise à zéro.

La temporisation Timer_GUARD est utilisée pour retarder le démarrage d'une nouvelle entité SSCOPMCE afin de garantir que des unités PDU appartenant à une instance précédente d'entité SSCOPMCE n'existent plus. Au cours de cet intervalle, une éventuelle entité homologue devrait avoir détecté l'absence de son homologue et être revenue à l'état 1 (repos).

La valeur de la temporisation Timer_GUARD doit être fixée en fonction des valeurs de temporisation contenues dans l'entité SSCOPMCE homologue. Elle doit être un peu plus grande que la valeur maximale de la somme [(Timer_IDLE + Timer_NO-RESPONSE + Timer_RESEQ + 2*Timer_NO-RESPONSE) moins le temps nécessaire pour restaurer l'instance d'une entité SSCOPMCE].

Les valeurs des temporisations du protocole SSCOPMCE sont propres à l'application et peuvent être définies dans la Recommandation de la fonction SSCF appropriée qui fait référence à la présente Recommandation UIT-T. La présente Recommandation UIT-T ne traite pas des tolérances pour les temporisations du protocole. Ces dernières doivent être reconfigurables pour des environnements d'exploitation divers (par exemple, des environnements de signalisation, de transfert de données ou utilisant des liaisons par satellite).

8.7 Paramètres du protocole SSCOP

NOTE 1 – Les paramètres "vidage des tampons" et "crédit" sont devenus des variables d'état qui ont été déplacées au 8.4.

La valeur de chaque paramètre du protocole SSCOPMCE est propre à l'application et peut être définie dans la Recommandation de la fonction SSCF appropriée qui fait référence à la présente Recommandation UIT-T.

a) *MODE*

Définit l'un des modes de fonctionnement suivants:

"A" environnement avec liaisons multiples;

"B" environnement sans connexion;

"C" environnement de compatibilité avec Q.2110.

b) *MaxCC*

Valeur maximale de la variable d'état VT(CC), correspondant au nombre maximal de transmissions d'une unité PDU BGN, END, ER ou RS.

c) *MaxPD*

Valeur maximale acceptable pour la variable d'état VT(PD) avant l'émission d'une unité PDU POLL et la réinitialisation de cette variable. Ce paramètre constitue la limite supérieure pour le compteur VT(PD) qui déclenche l'émission d'une unité PDU POLL au moins toutes les (MaxPD) unités PDU SD.

d) *MaxSTAT*

Nombre maximal des éléments de la liste contenue dans une unité PDU STAT. Le message STAT sera segmenté si le nombre d'éléments de liste excède la valeur MaxSTAT. Toutes les unités PDU qui transportent le message STAT segmenté contiennent, à l'exception éventuelle de la dernière, un nombre MaxSTAT d'éléments de liste. Ce paramètre n'est utilisé que par l'émetteur du message STAT à des fins de segmentation, il n'est pas utilisé par le récepteur d'une unité PDU STAT à des fins de vérification de longueur. La valeur de ce paramètre doit être un entier impair supérieur ou égal à 3.

La valeur par défaut du paramètre MaxSTAT est égale à 67; elle peut être modifiée en fonction de l'implémentation.

NOTE 2 – La valeur par défaut conduit l'unité PDU STAT à remplir 6 cellules ATM en utilisant le sous-système de couche AAL de type 5. En outre, la longueur totale d'une unité PDU STAT ne doit pas excéder celle d'une unité PDU SD.

e) *k*

Nombre maximal d'octets du champ "informations" d'une unité PDU SD, UD ou MD. La valeur maximale de k est égale à 65 528 octets, la valeur minimale est égale à 0 octets.

f) *j*

Nombre maximal d'octets du champ SSCOP-UU d'une unité PDU BGN, BGAK, BGREJ, END ou RS. La valeur maximale de j est égale à 65 524 octets, la valeur minimale est égale à 0 octets.

g) *Valeurs de temporisation*

La valeur des temporisations Timer_CC, Timer_POLL, Timer_KEEP-ALIVE, Timer_IDLE, Timer_NO-RESPONSE et Timer_GUARD doit être fixée au moment de la création d'une entité de protocole SSCOP. La temporisation Timer_RESEQ est par ailleurs également positionnée sur une valeur initiale au moment de la création de l'entité; il est toutefois prévu que la gestion de couche évalue les comptes rendus d'erreur concernant des retransmissions non nécessaires (code erreur "Y") et puisse ajuster la valeur de cette temporisation.

NOTE 3 – Les désignations suivantes sont utilisées dans les diagrammes SDL pour les valeurs de temporisation: "tCC_val" (Timer_CC), "tpoll_val" (Timer_POLL), "tKA_val" (Timer_KEEP-ALIVE), "tidle_val" (Timer_IDLE), "tNR_val" (Timer_NO-RESPONSE), "treseq_val" (Timer_RESEQ) et "tguard_val" (Timer_GUARD).

8.8 Crédits et commande de flux du protocole SSCOPMCE

8.8.1 Crédits et commande de flux entre entités homologues

Le crédit est accordé par le récepteur du protocole SSCOPMCE afin de permettre à l'émetteur SSCOPMCE homologue de transmettre de nouvelles unités PDU SD. Le processus utilisé par le récepteur pour déterminer le crédit n'est pas soumis à une normalisation mais lié à la disponibilité des tampons ainsi qu'à la largeur de bande et au délai de la connexion. Les valeurs de crédit sont véhiculées dans le champ N(W) de chaque unité PDU BGN, BGAK, RS, RSAK, ER et ERAK sous la forme d'une position relative dans la fenêtre et dans le champ N(MR) de chaque unité PDU STAT et USTAT sous la forme d'un numéro absolu de séquence. Le récepteur peut transmettre en outre une unité PDU STAT spontanée afin de modifier la valeur du crédit. Le champ N(MR) est mappé vers la variable VT(MS) au niveau de l'émetteur. La valeur de crédit envoyée à l'émetteur dans les unités PDU STAT et USTAT est le numéro de séquence de la première unité PDU SD qui ne sera pas acceptée par le récepteur. L'émetteur ne transmet aucune unité PDU SD au delà de la limite de crédit allouée. Il ignore toute unité PDU SD qui dépasse cette limite (une telle unité PDU SD peut toutefois conduire à l'émission d'une unité PDU USTAT).

Un crédit accordé précédemment peut être réduit lorsque le récepteur effectue un contrôle de flux, mais la variable de crédit du récepteur $VR(MR)$ ne peut pas devenir inférieure à la valeur $VR(H)$. Cela signifie que, si un récepteur a accepté et accusé réception d'une unité PDU SD de numéro $VR(H) - 1$, la valeur de crédit $VR(MR)$ doit alors être supérieure ou égale à $VR(H)$.

Il existe deux possibilités d'amélioration des performances et de la commande de flux entre entités homologues:

- i) l'émetteur peut, d'une manière facultative, après avoir vidé la file d'attente de réémission, émettre une unité PDU POLL indépendamment de la temporisation `Timer_POLL` ou de la valeur de `MaxPD`. Il est probable qu'un ou plusieurs hiatus de séquence seront comblés au niveau du récepteur, de sorte que la demande immédiate d'accusé de réception et de mise à jour du crédit peut apporter certains avantages;
- ii) les instants auxquels le crédit est accordé et retiré doivent être gérés par le récepteur, étant donné que le crédit est utilisé pour la gestion des ressources au niveau de ce dernier (par exemple, le tampon de réception). Il s'ensuit que le récepteur peut émettre une unité PDU STAT à tout instant (non seulement quand il est sollicité par une unité PDU POLL) lorsqu'une mise à jour immédiate du crédit paraît opportune. Cela peut, par exemple, être le cas après un rétablissement dans le cas d'un encombrement local du récepteur ou après la fermeture d'un hiatus dans le tampon de réception.

La fenêtre active pour les protocoles au niveau de l'émetteur possède une limite inférieure égale à $VT(A)$ et une limite supérieure $[VT(MS) - 1]$ déterminée par le crédit disponible. Ces limites sont calculées en utilisant une arithmétique modulo $2^{23} - 1$. Il s'ensuit qu'au niveau du récepteur, le crédit accordé en utilisant l'arithmétique modulaire doit prendre une valeur située entre $VR(H)$ et $VR(R) + 2^{23} - 1$. Si $VR(MR) = VR(R) = VR(H)$, la taille de la fenêtre active est alors nulle. Cette taille est maximale si $VR(MR) = VR(R) + 2^{23} - 1$.

Le récepteur SSCOPMCE alloue un tampon pour la prise en charge de chaque connexion. La taille du tampon de réception disponible doit, en principe, être supérieure ou égale au crédit alloué à l'émetteur afin d'éviter la mise à l'écart de données transmises correctement. Toutefois, si des tampons limités sont disponibles pour une connexion, il est possible que le crédit alloué soit supérieur à la capacité de tampon disponible. Cette méthode ne peut permettre d'obtenir un débit total plus important que si le crédit était limité à la capacité de tampon disponible, avec le risque de mise à l'écart des données en cas d'erreur. Le récepteur ne peut pas ignorer des unités PDU SD reçues précédemment et ayant fait l'objet d'un accusé de réception, mais qui n'ayant pas encore été livrées. Il doit donc allouer une capacité de tampon suffisante pour la réception et la livraison, à tout instant, de l'unité PDU SD de numéro $VR(R)$, sauf si $VR(R) = VR(H) = VR(MR)$. L'allocation de crédit dépassant la capacité du tampon doit seulement être utilisée si des tampons limités sont disponibles pour la prise en charge de la connexion et si le récepteur SSCOPMCE peut continuer, en utilisant cette méthode, à assurer la qualité de service (QS) requise pour la connexion.

8.8.2 Commande de flux locale

Les événements SSCOPMCE tels que la réception d'unités PDU et de signaux internes et externes sont traités normalement dans leur ordre d'arrivée. Les événements concernant l'échange d'informations de statut de la connexion SSCOPMCE ont toutefois priorité par rapport au transfert de données.

Une implémentation peut détecter une situation d'encombrement (par exemple un temps élevé dans la file d'attente) dans ses couches inférieures de protocole. Le transfert de données doit être suspendu temporairement dans un tel cas de manière à laisser la priorité aux messages de commande de connexion. La façon dont une entité SSCOPMCE détecte une situation d'encombrement dépend de l'environnement de protocole et n'est pas soumise à une normalisation.

Si une entité SSCOPMCE détecte un encombrement local (noté "couche inférieure occupée" – *lower layer busy* – dans la spécification SDL), elle peut choisir de suspendre le traitement des signaux de demande AA-DATA, AA-UNITDATA et MAA-UNITDATA. Elle peut également suspendre la retransmission des unités PDU SD demandées. Les procédures de transfert de données permettent d'effectuer cette opération sans provoquer d'erreur de protocole.

L'ordonnancement de la transmission des unités PDU sur une liaison donnée n'est pas spécifié dans un environnement avec liaisons multiples (à l'exception des unités PDU POLL et STAT qui doivent être transmises sur toutes les liaisons dans le mode "A"). La détection de l'encombrement local ("couche inférieure occupée") s'applique à la situation où les unités PDU SD, UD et MD ne peuvent être transmises sur aucune des liaisons.

Il s'ensuit, du point de vue de l'émission des unités PDU vers le récepteur homologue, que tous les types d'unités autres que les unités PDU SD, UD et MD reçoivent la priorité la plus élevée. Aucune priorité n'est définie entre les unités PDU SD, UD et MD. Les retransmissions des unités PDU SD ont priorité par rapport à la transmission d'une unité nouvelle si les deux types sont en attente. Ces priorités sont valables uniquement de manière interne pour le protocole SSCOPMCE.

La commande locale du flux SSCOPMCE au niveau de l'interface utilisateur dépend de l'implémentation.

8.8.3 Encombrement du réseau

Le protocole SSCOPMCE peut utiliser un "réseau" en tant que "liaisons". Un tel réseau peut subir un encombrement interne se traduisant par la perte d'unités PDU. C'est en ajustant le crédit attribué à l'émetteur que la gestion de couche du récepteur peut régler la quantité de données que l'émetteur peut envoyer et donc réagir à l'encombrement du réseau. La méthode exacte suivie pour ces réactions est hors du domaine d'application de la présente Recommandation UIT-T.

9 Spécification du protocole SSCOPMCE

Le présent paragraphe fournit un ensemble de diagrammes SDL qui définissent les procédures du protocole en mode avec connexion propre au service dans un environnement avec liaisons multiples et dans un environnement sans connexion. Ces diagrammes SDL fournissent la description qui fait foi pour les procédures et ils ont priorité en cas de conflit avec le texte.

L'Appendice I contient un formulaire de déclaration de conformité d'implémentation de protocole (PICS, *protocol implementation conformance statement*). Le formulaire PICS a un caractère normatif dans la mesure où il sera utilisé si une déclaration de conformité d'implémentation de protocole est faite.

9.1 Aperçu général

La Figure 19 donne un aperçu général des états du protocole SSCOPMCE et des principales transitions entre états. Les états SSCOPMCE permettent un certain nombre de services de commande de connexion et leur relation. L'Appendice II fournit des exemples d'opérations SSCOPMCE.

9.1.0 En garde

Cet état est atteint après la création d'une entité SSCOPMCE et se prolonge jusqu'à expiration de la temporisation Timer_GUARD. Les unités PDU appartenant à une instance précédente d'une entité SSCOPMCE n'existent plus dans cet état. En outre, une entité homologue éventuelle peut détecter l'absence de son homologue.

9.1.1 Au repos

Aucune connexion n'est établie dans cet état (état 1: au repos). Seules les données de gestion et les données non garanties peuvent être émises.

9.1.2 Etablissement et libération

Les états dans ce service de commande de connexion fournissent une assistance à l'utilisateur SSCOPMCE pour l'établissement et la libération de connexions pour le service de transfert de données garanti. L'établissement et la libération ont priorité par rapport aux autres services de commande de connexion (resynchronisation et rétablissement). Les états définis sont les suivants:

- *Etat 2 – Connexion de départ en cours*
Dans cet état, l'utilisateur local a donné l'instruction à l'entité SSCOPMCE d'établir une nouvelle connexion avec son homologue et attend la réponse de cette dernière.
- *Etat 3 – Connexion arrivée en cours*
Dans cet état, l'entité a reçu une indication qu'un homologue souhaite établir une nouvelle connexion et a notifié son utilisateur. Elle attend la réponse de ce dernier.
- *Etat 4 – Déconnexion de départ en cours*
Dans cet état, l'utilisateur a donné l'instruction au protocole SSCOPMCE de libérer la connexion actuelle, ou ce dernier a lui-même initié cette libération. Il attend la confirmation de son homologue.

9.1.3 Resynchronisation bidirectionnelle

Les états de ce service de commande de connexion fournissent une assistance au protocole SSCOPMCE pour une resynchronisation des deux directions de transfert de données. La resynchronisation bidirectionnelle a priorité par rapport au rétablissement du service. Les états suivants sont définis:

- *Etat 5 – Resynchronisation de départ en cours*
L'utilisateur local a initié une resynchronisation dans cet état. L'entité SSCOPMCE homologue a été informée et sa réponse est attendue.
- *Etat 6 – Resynchronisation arrivée en cours*
L'entité SSCOPMCE homologue a demandé une resynchronisation dans cet état. L'utilisateur SSCOPMCE a été notifié et sa réponse est attendue.

9.1.4 Rétablissement

Les états de ce service de commande fournissent une assistance au protocole SSCOPMCE pour le rétablissement après des erreurs de protocole liées au transfert de données garanti (problèmes de numéro de séquence). Les états suivants sont définis:

- *Etat 7 – Rétablissement de départ en cours*
Le protocole SSCOPMCE a détecté un problème de numéro de séquence dans cet état et a donné une instruction de rétablissement à son homologue. La confirmation de ce dernier est attendue.
- *Etat 8 – Réponse de rétablissement en cours*
Le protocole SSCOPMCE qui a détecté le problème de numéro de séquence dans cet état a reçu la confirmation de son homologue, informé son utilisateur et attend la réponse de ce dernier.

- *Etat 9 – Rétablissement arrivée en cours*

Le protocole SSCOPMCE homologue a détecté un problème de numéro de séquence dans cet état et en a informé son entité SSCOPMCE qui, à son tour, en a informé son utilisateur. La réponse de ce dernier est attendue.

9.1.5 Transfert de données

Cet état permet un transfert de données garanti. Les procédures d'établissement de connexion, de libération, de resynchronisation et de rétablissement provoqueront l'abandon de cet état hors de cet état.

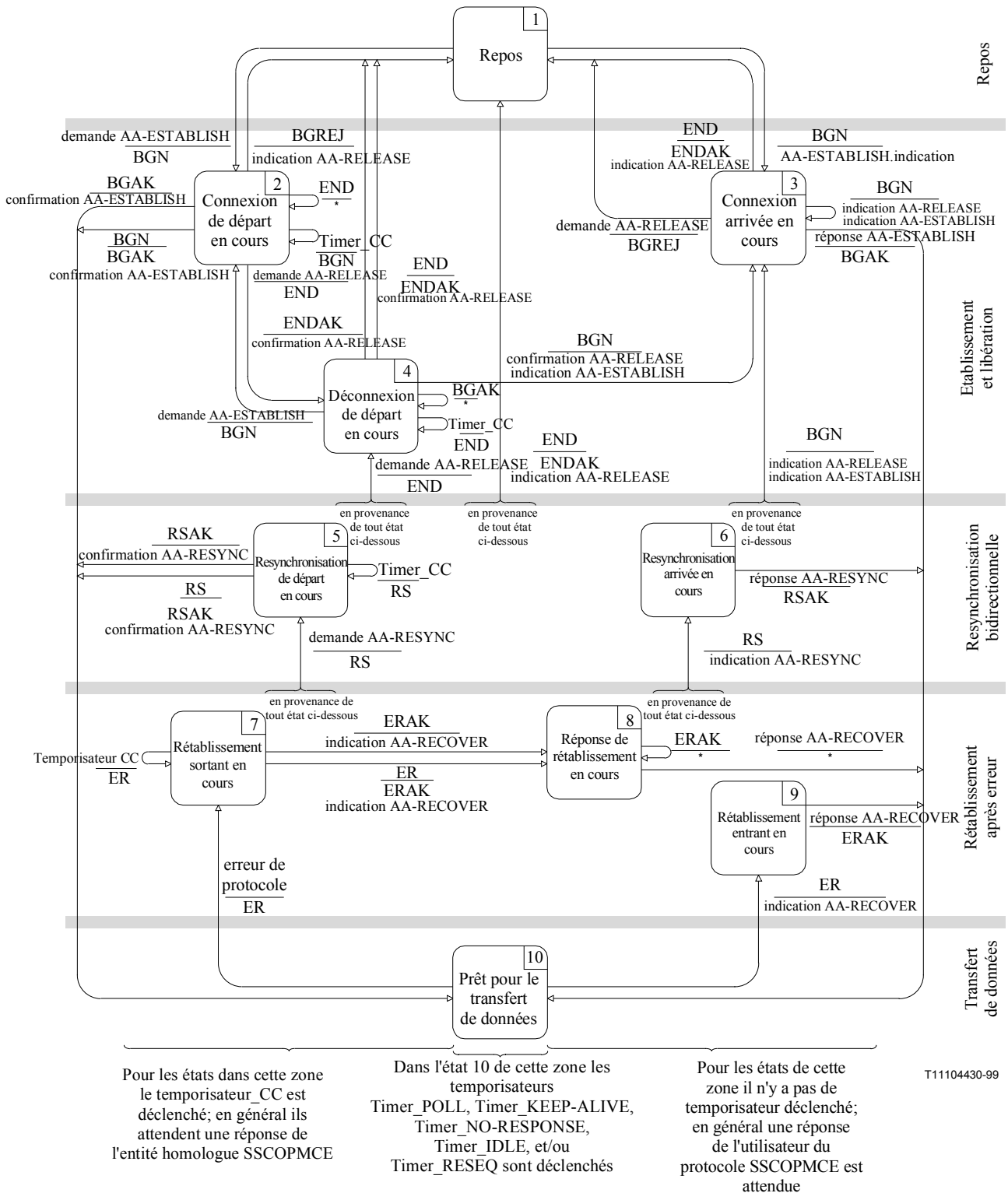
- *Etat 10 – Transfert de données prêt*

Le transfert de données garanti s'effectue dans cet état.

9.2 Diagrammes SDL

Les Figures 20 à 22 représentent les diagrammes SDL.

NOTE – Le fonctionnement du protocole SSCOPMCE reste fondamentalement le même que celui défini dans la Recommandation UIT-T Q.2110 [6]. La principale modification résulte du fait que le récepteur ne peut plus se baser sur l'intégrité de la séquence d'une connexion CPCS.



NOTE – L'état 0 (en garde) n'est pas représenté.

Figure 19/Q.2111 – Aperçu général des états SSCOPMCE et de leurs principales transitions

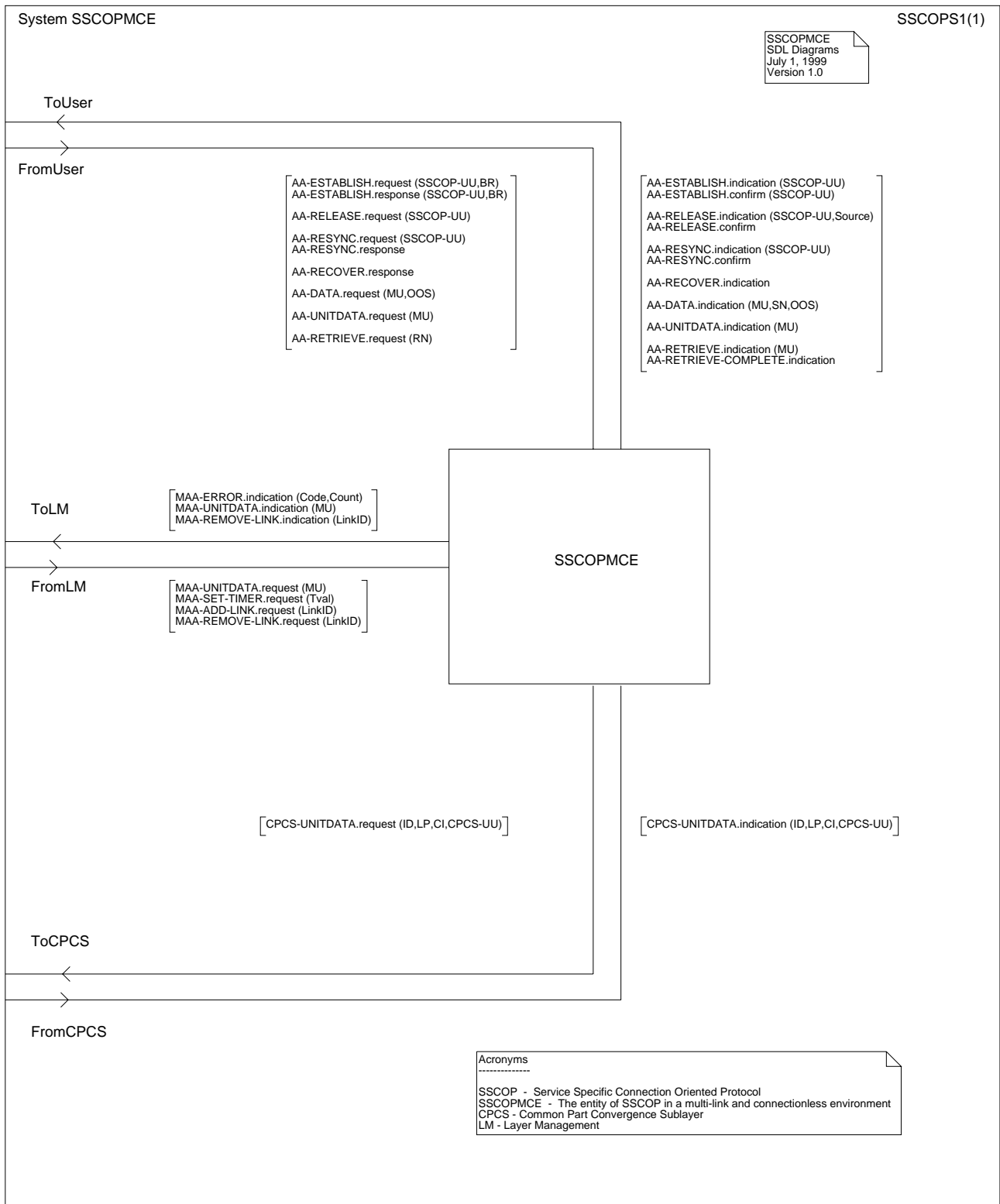


Figure 20/Q.2111 – Système SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples

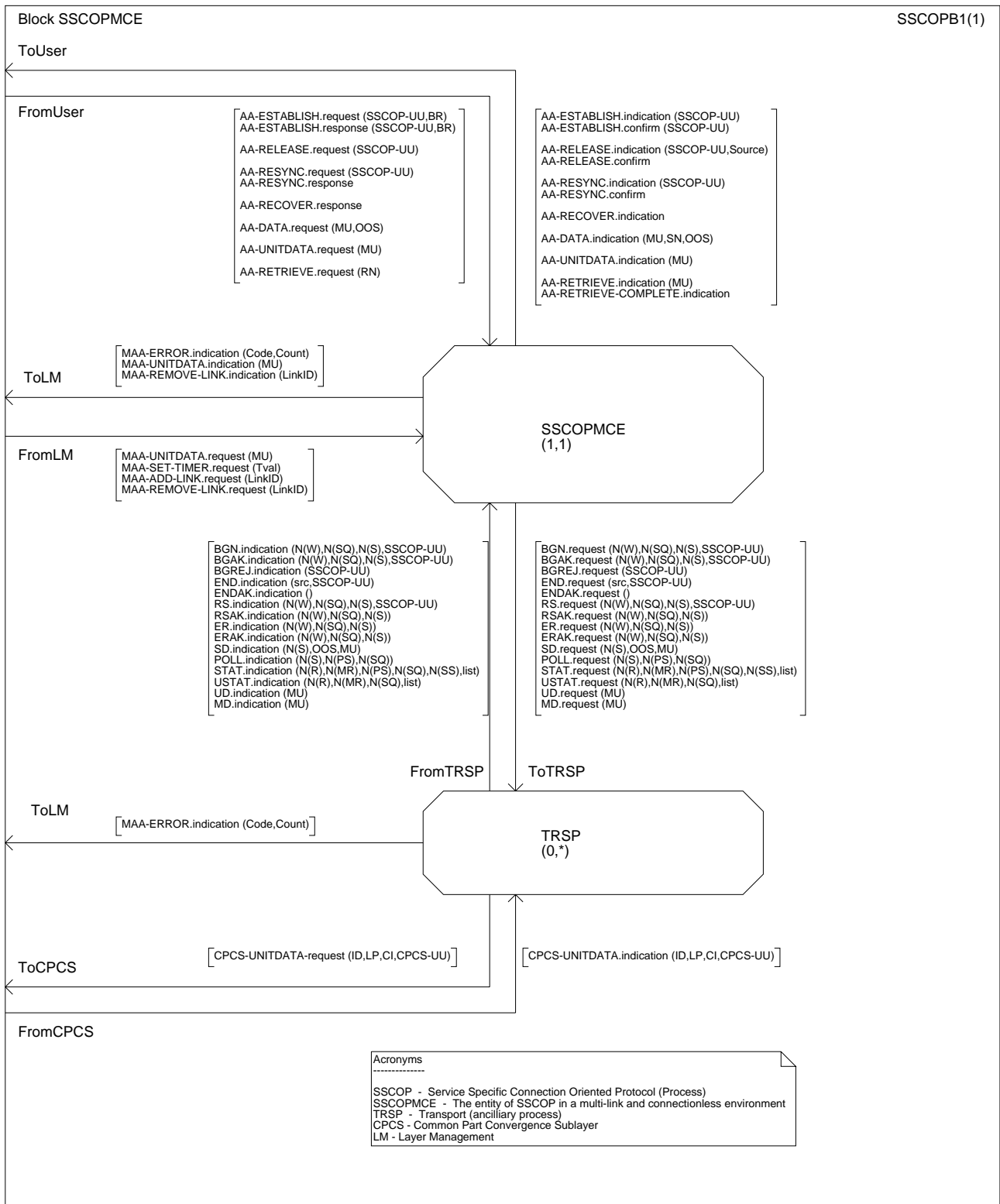


Figure 21/Q.2111 – Structure de bloc de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples

Signals to/from User (defined in subclause 7.1; parameters are listed between parentheses):

AA-ESTABLISH.request (SSCOP-UU, BR)
 AA-ESTABLISH.indication (SSCOP-UU)
 AA-ESTABLISH.response (SSCOP-UU, BR)
 AA-ESTABLISH.confirm (SSCOP-UU)

 AA-RELEASE.request (SSCOP-UU)
 AA-RELEASE.indication (SSCOP-UU, Source)
 AA-RELEASE.confirm

 AA-RESYNC.request (SSCOP-UU)
 AA-RESYNC.indication (SSCOP-UU)
 AA-RESYNC.response
 AA-RESYNC.confirm

 AA-RECOVER.indication
 AA-RECOVER.response

 AA-RETRIEVE.request (RN)
 AA-RETRIEVE.indication (MU)

 AA-RETRIEVE-COMplete.indication

 AA-DATA.request (MU, OOS)
 AA-DATA.indication (MU, SN, OOS)

 AA-UNITDATA.request (MU)
 AA-UNITDATA.indication (MU)

Signals to/from Layer Management (defined in subclause 7.2; parameters are listed between parentheses)

MAA-ERROR.indication (Code, Count)

 MAA-UNITDATA.request (MU)
 MAA-UNITDATA.indication (MU)

 MAA-ADD-LINK.request (LinkID)
 MAA-REMOVE-LINK.request (LinkID)
 MAA-REMOVE-LINK.indication (LinkID)

 MAA-SET-TIMER.request (Tval)

Signals to/from CPCS (defined in subclause 7.3; parameters are listed between parentheses)

CPCS-UNITDATA.invoke (ID, LP, CI, CPCS-UU)
 CPCS-UNITDATA.signal (ID, LP, CI, CPCS-UU)

Messages to/from SSCOP (defined in subclause 8.1; messages are placed in the ID parameter of the CPCS-UNITDATA.invoke and CPCS-UNITDATA.signal primitive)

BGAK, BGN, BGREJ, END, ENDAK, ER, ERAK, MD, POLL, SD, STAT, RS, RSAK, UD, USTAT

 NOTE -- The construction of the PDUs and placement in the ID parameter is performed by the ancillary process TRSP; this process similarly decomposes received ID parameters into its constituent parts.

Default Parameter Values of SSCOP signals In order to simplify the SDL representation of SSCOP, the SDL diagrams assume default values of parameters in SSCOP indication and confirm primitives. Unless otherwise specified in the SDL diagrams, the parameters of the indication and confirm primitives shall contain the default values specified here (described by the format "PDU.field")

AA-ESTABLISH.indication	SSCOP-UU	BGN.SSCOP-UU
AA-ESTABLISH.confirm	SSCOP-UU	BGAK.SSCOP-UU
AA-RELEASE.indication	SSCOP-UU Source	END.SSCOP-UU (no default)
AA-DATA.indication	MU SN OOS	SD.information SD.N(S) SD.D
AA-RESYNCH.indication	SSCOP-UU	RS.SSCOP-UU
AA-UNITDATA.indication	MU	UD.information
AA-RETRIEVE.indication	MU	Retrieved information
MAA-UNITDATA.indication	MU	MD.information

In order to simplify the SDL representation of SSCOP, the SDL diagrams assume default values for the fields in the SSCOP PDUs. Unless otherwise specified in the SDL diagrams, the fields (i.e., SSCOP PDU parameters) of the transmitted SSCOP PDUs shall be assigned the default values specified here (default values are either state variables, signal parameter values, or received PDU parameters).

BGN	N(W) N(S) N(SQ) SSCOP-UU	VR(W) VT(S) (note 1) VT(SQ) AA-ESTABLISH.request (SSCOP-UU)
BGAK	N(W) N(S) N(SQ) SSCOP-UU	VR(W) VT(S) (note 1, 2) VT(SQ) AA-ESTABLISH.response (SSCOP-UU)
BGREJ	SSCOP-UU	AA-RELEASE.request (SSCOP-UU)
END	SSCOP-UU S	AA-RELEASE.request (SSCOP-UU) "0"
RS	N(W) N(S) N(SQ) SSCOP-UU	VR(W) VT(S) (note 1) VT(SQ) AA-RESYNCH.request (SSCOP-UU)
RSAK	N(W) N(S) N(SQ)	VR(W) VT(S) (note 1, 2) VT(SQ)
ER	N(W) N(S) N(SQ)	VR(W) VT(S) (note 1) VT(SQ)
ERAK	N(W) N(S) N(SQ)	VR(W) VT(S) (note 1, 2) VT(SQ)
SD	N(S) D Information	VT(S) AA-DATA.request (OOS) AA-DATA.request (MU)
POLL	N(PS) N(S) N(SQ)	VT(PS) VT(S) VT(SQ)
STAT	N(R) N(MR) N(PS) N(SQ) N(SS)	VR(R) VR(MR) VR(SPS) VT(SQ) VR(SS)
USTAT	N(R) N(MR) N(SQ)	VR(R) VR(MR) VT(SQ)
UD	Information	AA-UNITDATA.request (MU)
MD	Information	MAA-UNITDATA.request (MU)

Notes

1. If MODE (of operation) is set to "C", i.e., compatibility mode with Q.2110, the field N(S) is set to zero (compatible with a reserved field in Q.2110).
2. In some retransmitted PDUs, N(S) is set to VT(A).

Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 1 de 38)

Note 1 (on the use of queues):
 To enable a satisfactory representation of the SSCOP entity, conceptual queues for the SD, MD, and UD PDUs have been explicitly brought out. These conceptual queues are finite but unbounded and should in no way restrict the implementation of the point-to-point procedures. Three state variables have been provided in order to cause the servicing of these queues to be initiated: "nSDPDUs", "nUDPDUs", and "nMDPDUs". In the SDL diagrams, these variables (when non-zero) serve as permanent enabling conditions and are treated with higher priority than other signals entering this process. The data itself is kept in the queues and buffers.

The SDL diagrams assume the following queues and buffers at the transmitter: Transmission queue (assured data not yet sent), Retransmission queue (SD PDUs that are waiting to be resent), Unassured queue (unassured data that has not yet been sent), Management queue (management data that has not yet been sent), and Transmission buffer (SD PDUs awaiting acknowledgement). At the receiver, a Receiver buffer is assumed for resequencing of SD PDUs.

Note 2:
 Signals which are ignored for a given state (inopportune signals) are not included in the SDL diagrams.

Note 3:
 The responses by the SSCOP entity to the reception of an inappropriate PDU are described by these SDL diagrams.

Note 4:
 Modulo arithmetic is performed on the following state variables: VT(S), VT(A), VT(MS), VR(R), VR(H), VR(MR), VT(PS), VT(PA), VR(PS), VT(SQ), and VR(SQ). VT denotes a transmitter variable, and VR denotes a receiver variable. The modulus equals 2E24 for the first eight variables listed and the modulus equals 256 for VT(SQ) and VR(SQ). For modulo comparisons involving the state variables VT(S), VT(A), and VT(MS), the base for comparisons is VT(A)-2E23. For modulo comparisons involving the state variables VR(R), VR(H), and VR(MR), the base for comparisons is VR(R)-2E23. For modulo comparisons involving the state variables VT(PS), VT(PA), and VR(PS) the base for comparisons is VT(PA)-2E23.

Note 5:
 The variables "i", "seq1", "seq2", "Count", and "List_Length" are used in the SDL diagrams. These are loop variables used to illustrate the loop only and do not constitute SSCOP state variables or parameters.

Note 6:
 Where "NULL" codings of the SSCOP-UU PDU field are specified, this implies that the field is absent and the PL field is coded as zero.

Note 7:
 Whenever a PDU containing an N(W) field is resent identical to the last PDU sent, the N(W) field may reflect an updated VR(W) value.

Note 8:
 If no definition is stated on which link a particular PDU is transmitted, the transmitter selects any one of the available links for the transfer of the PDU. PDUs may be assigned to the individual links on a round robin basis. On the other hand, the scheduling mechanism could be based on expected arrival times taking into consideration not only the length of the PDU to be transmitted but also the transfer characteristics and the quality of service of the individual links. Such scheduling mechanisms are implementation dependent, and are not defined in this Recommendation.

fpar
 MODE,
 MaxCC,
 MaxPD,
 MaxSTAT,
 tCC_val,
 tpoll_val,
 tKA_val,
 tidle_val,
 tNR_val,
 treqseq_val,
 tguard_val

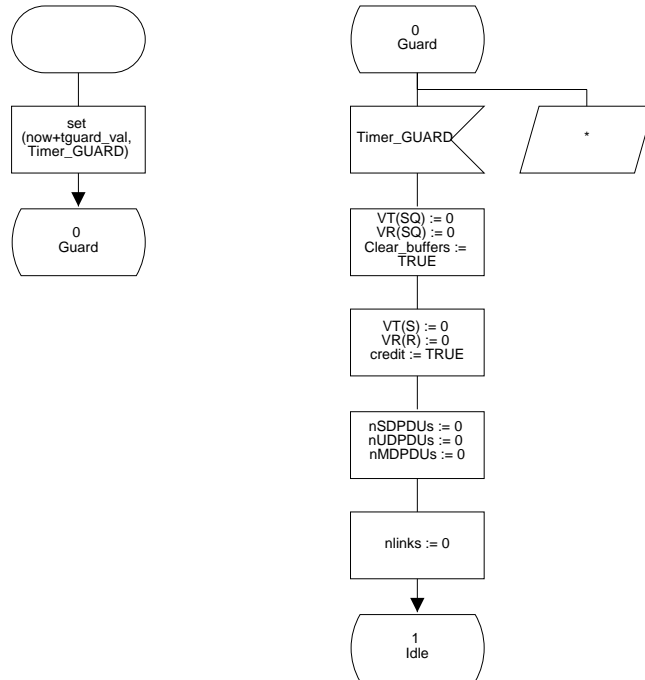


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 2 de 38)

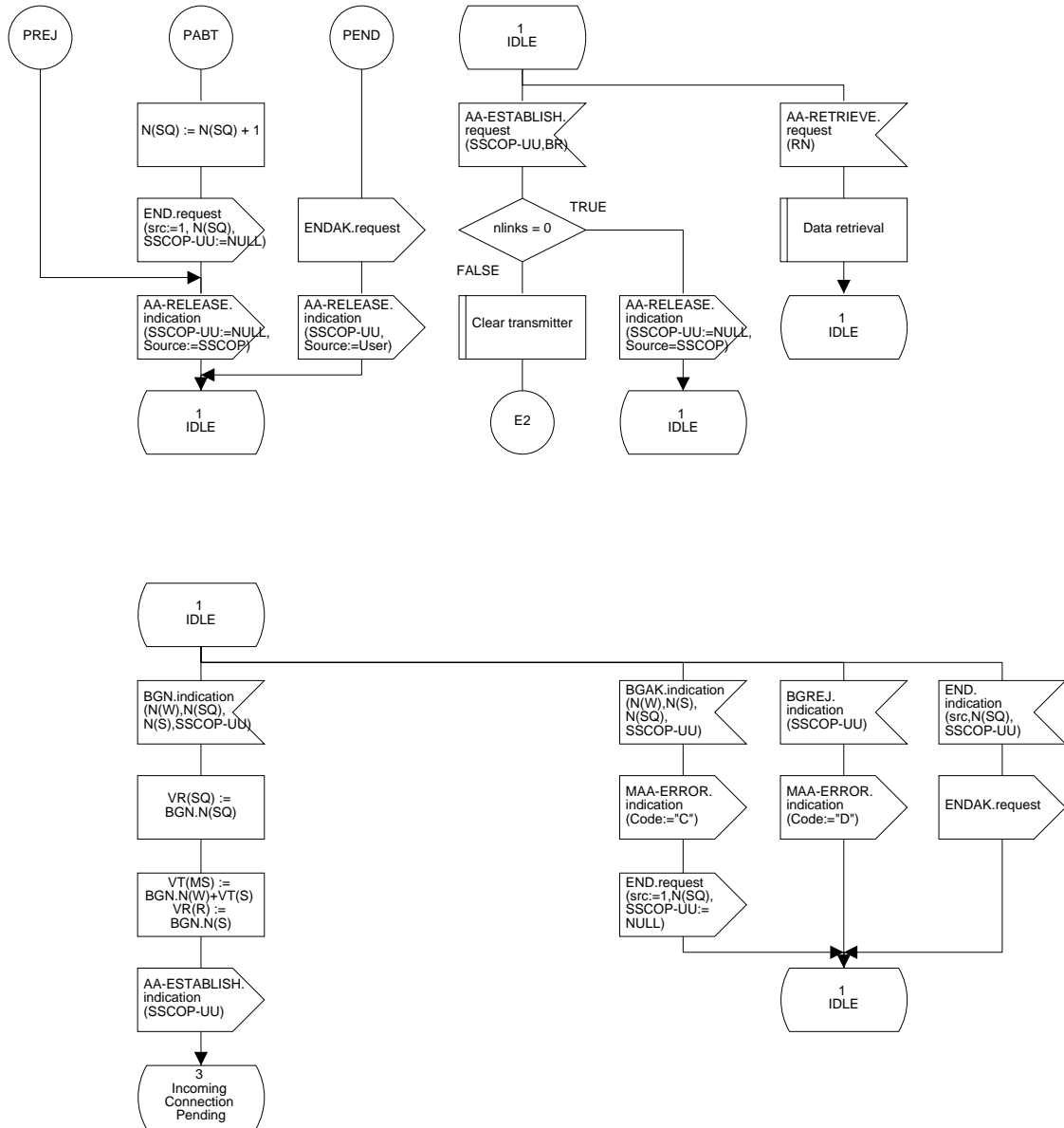


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 3 de 38)

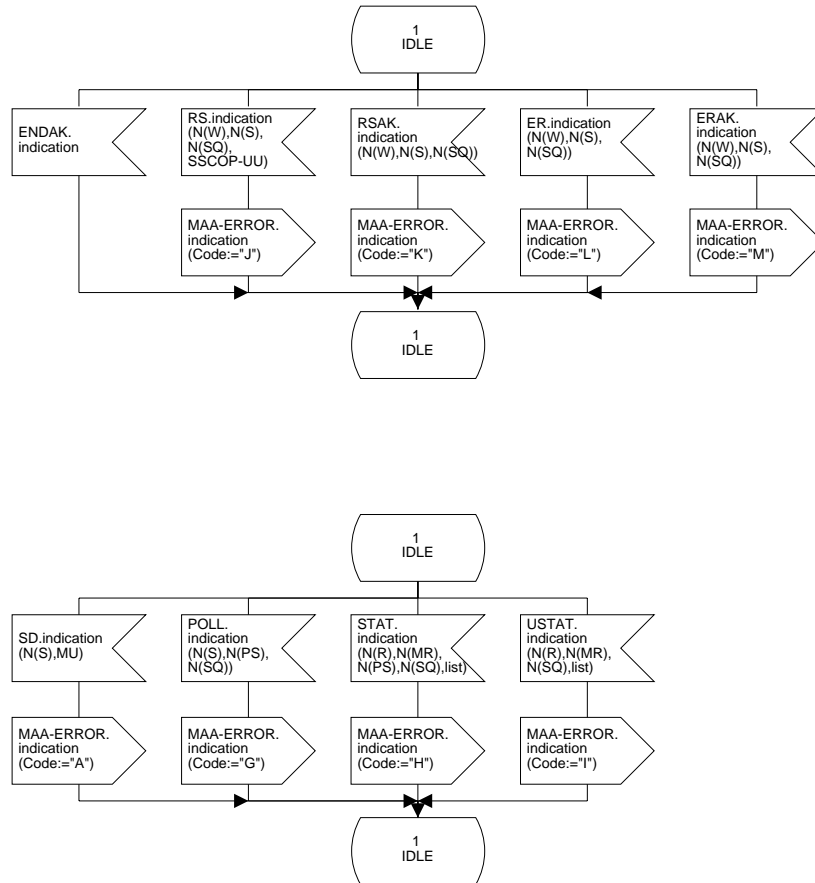


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 4 de 38)

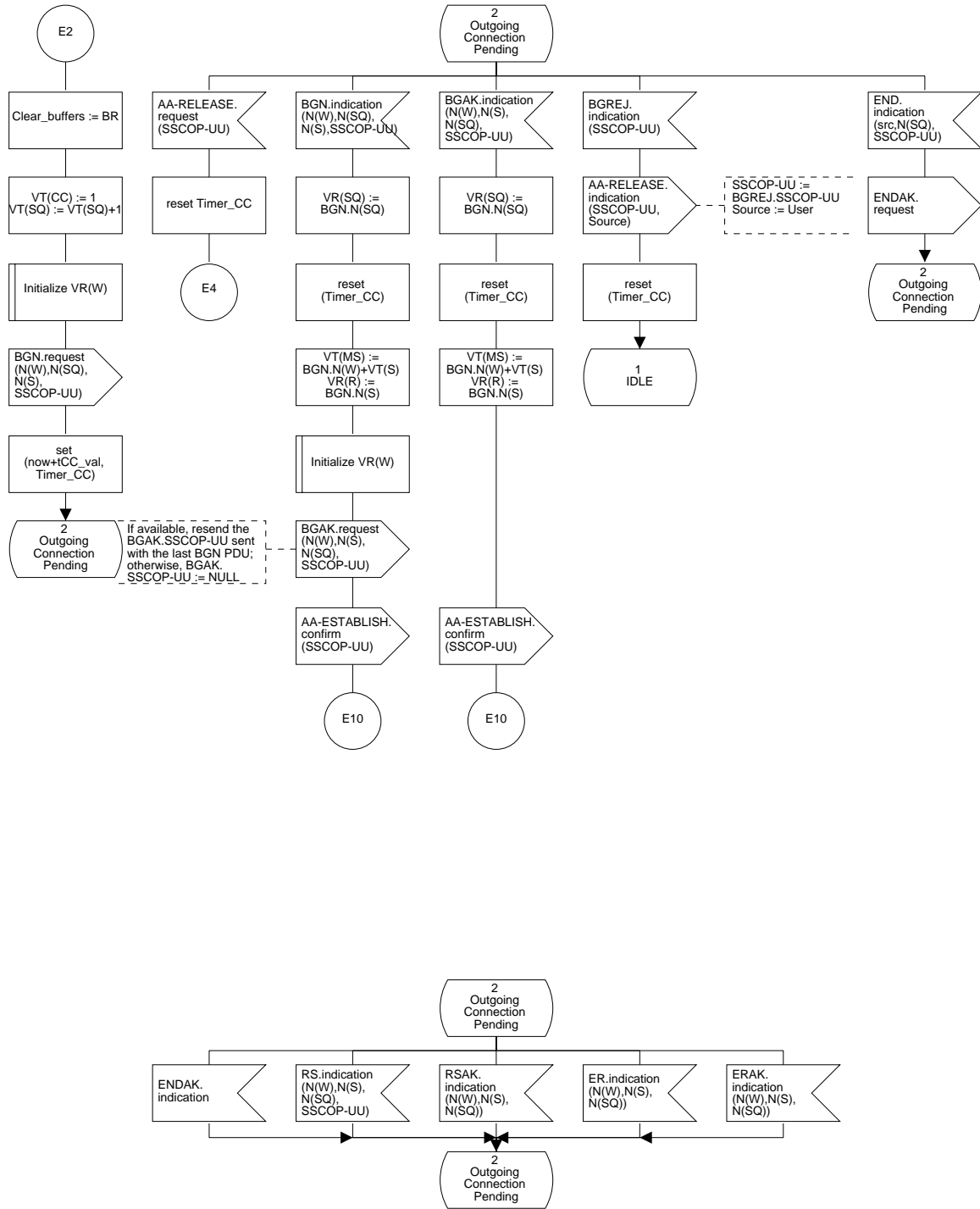


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 5 de 38)

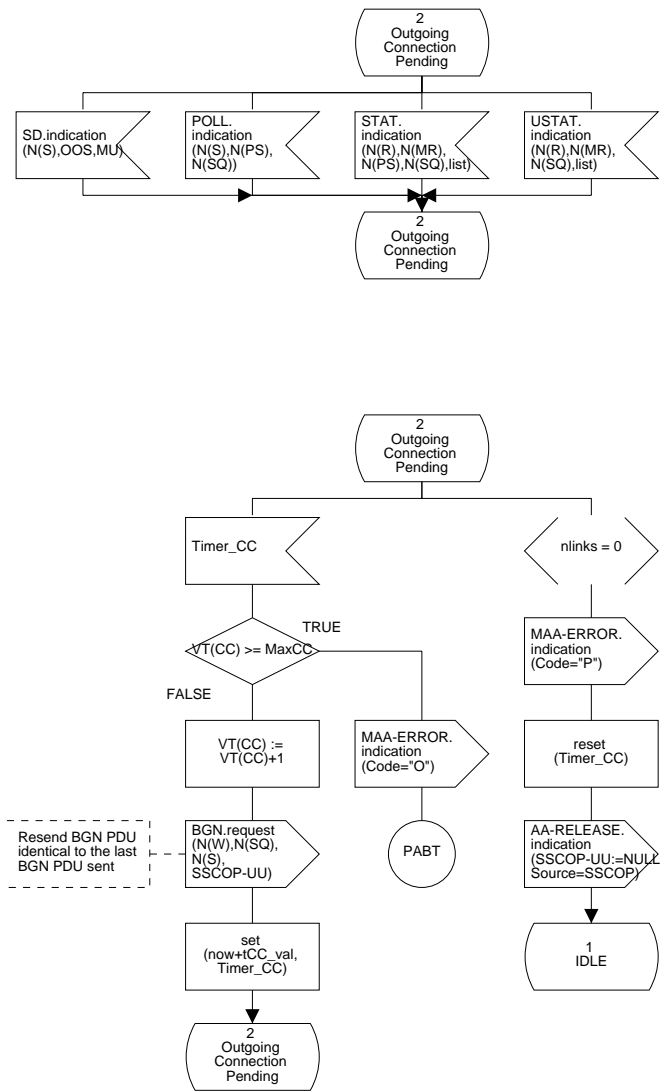


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 6 de 38)

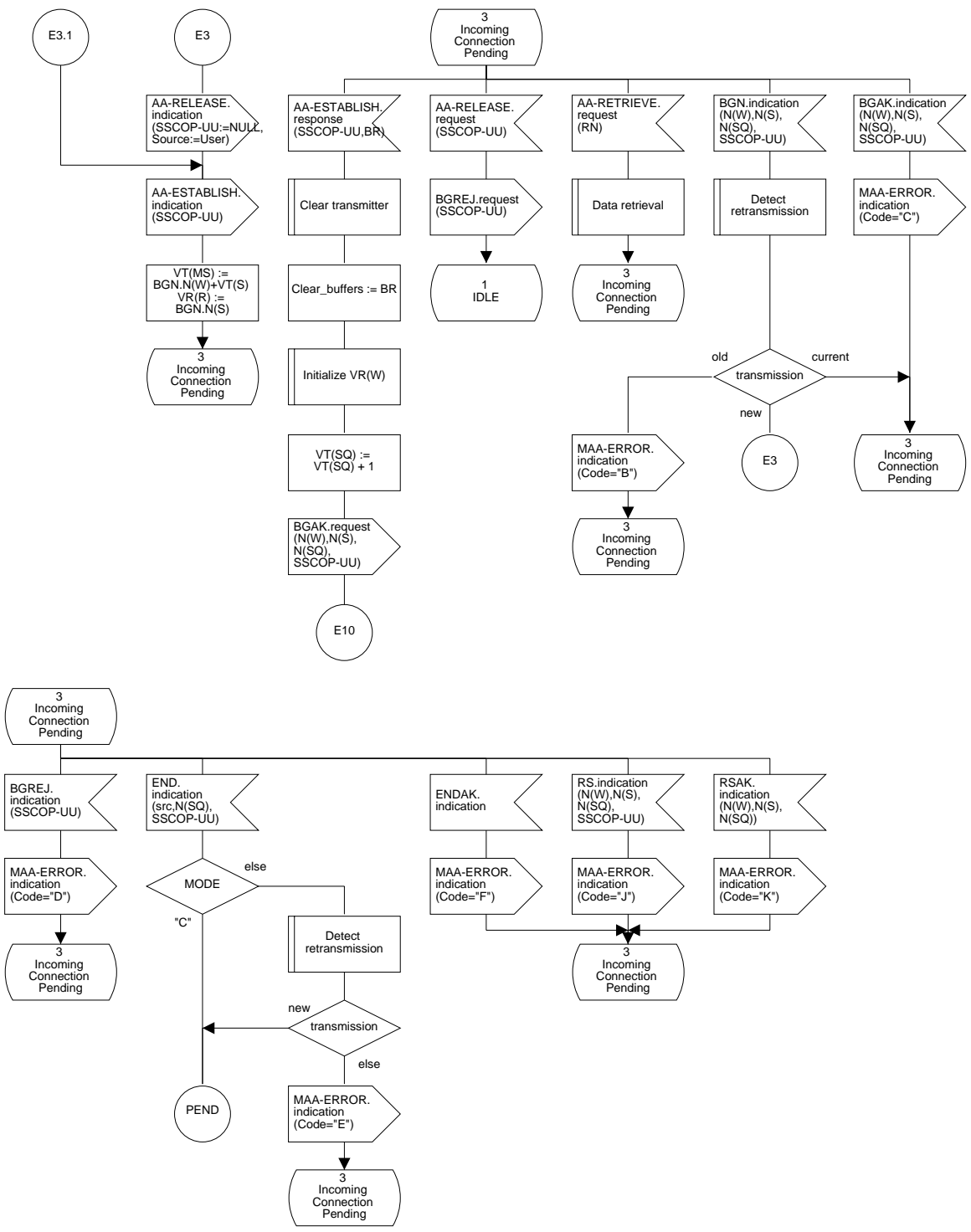


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 7 de 38)

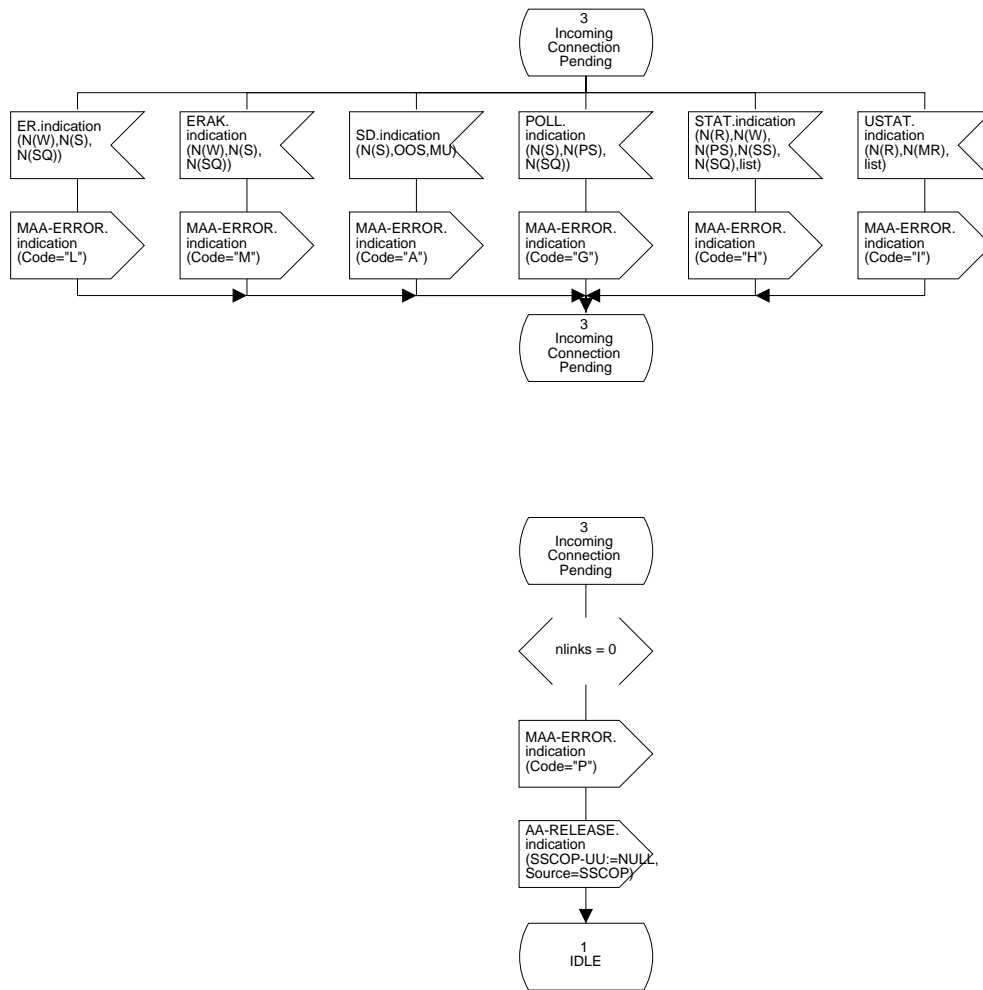


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 8 de 38)

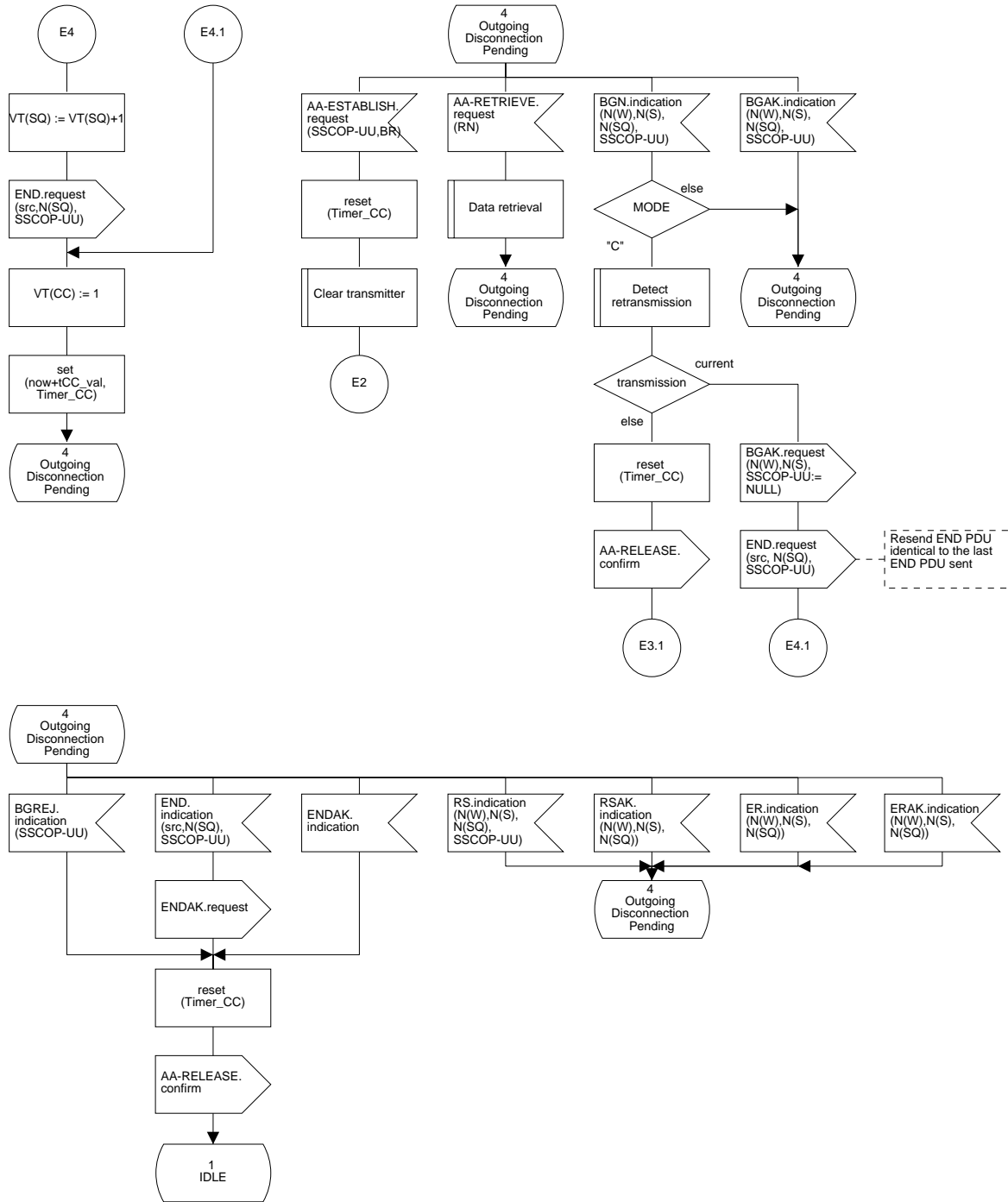


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 9 de 38)

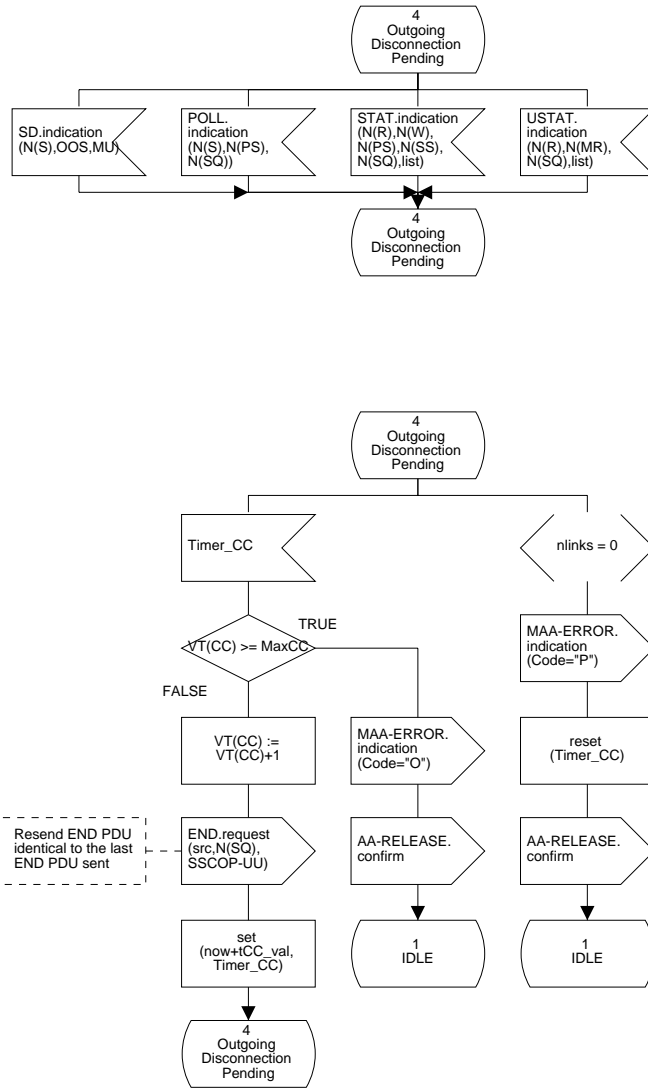


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 10 de 38)

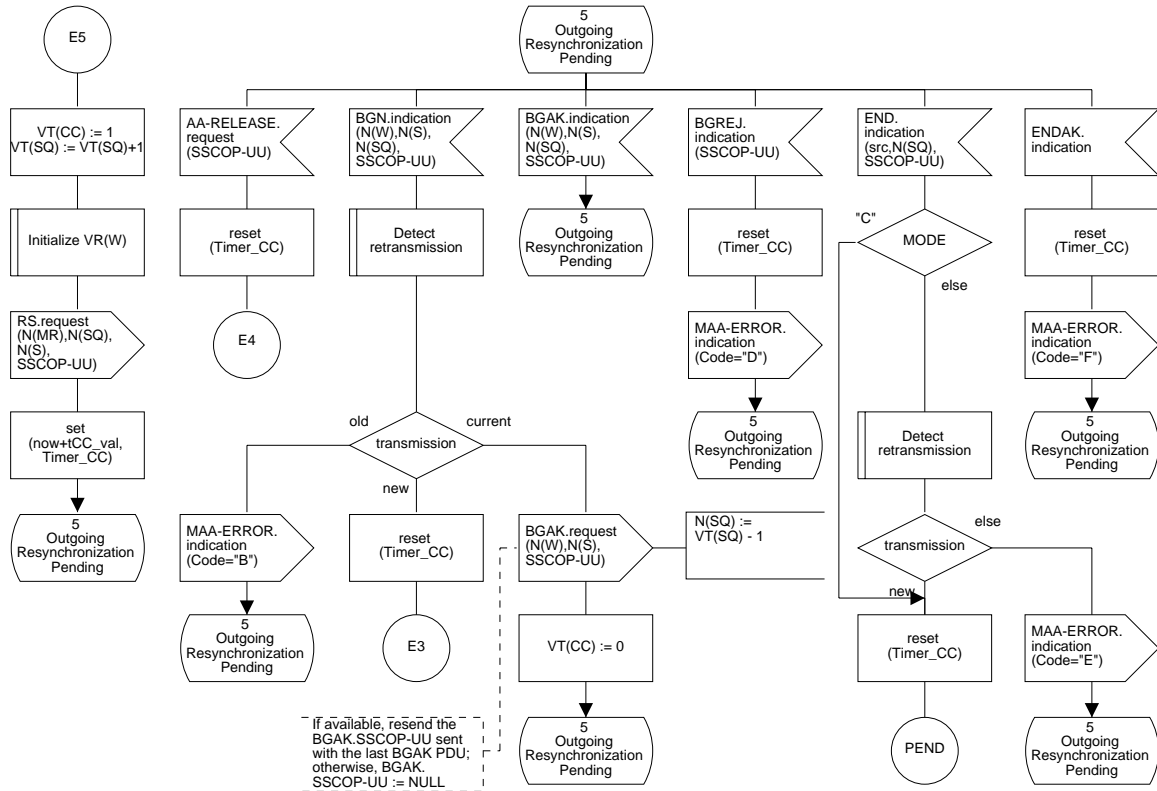


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 11 de 38)

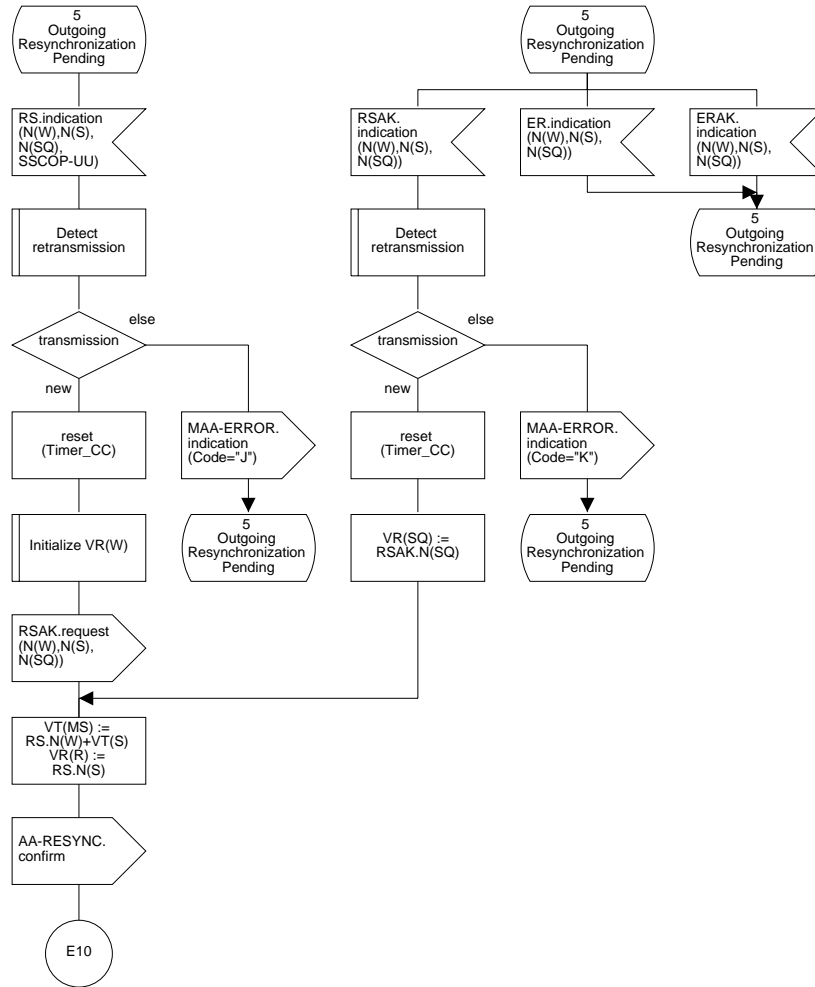


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 12 de 38)

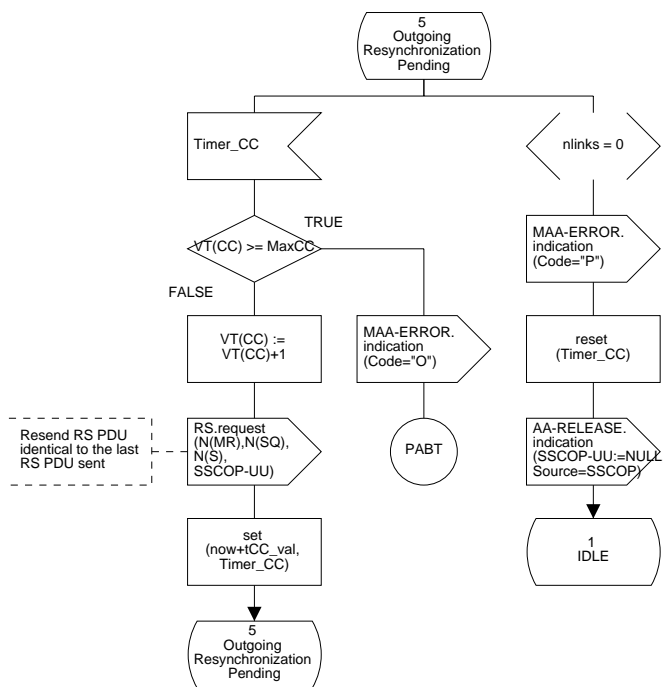
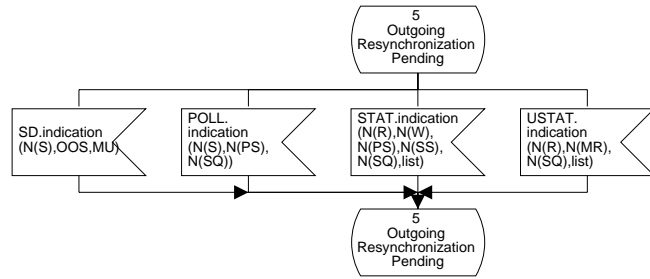


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 13 de 38)

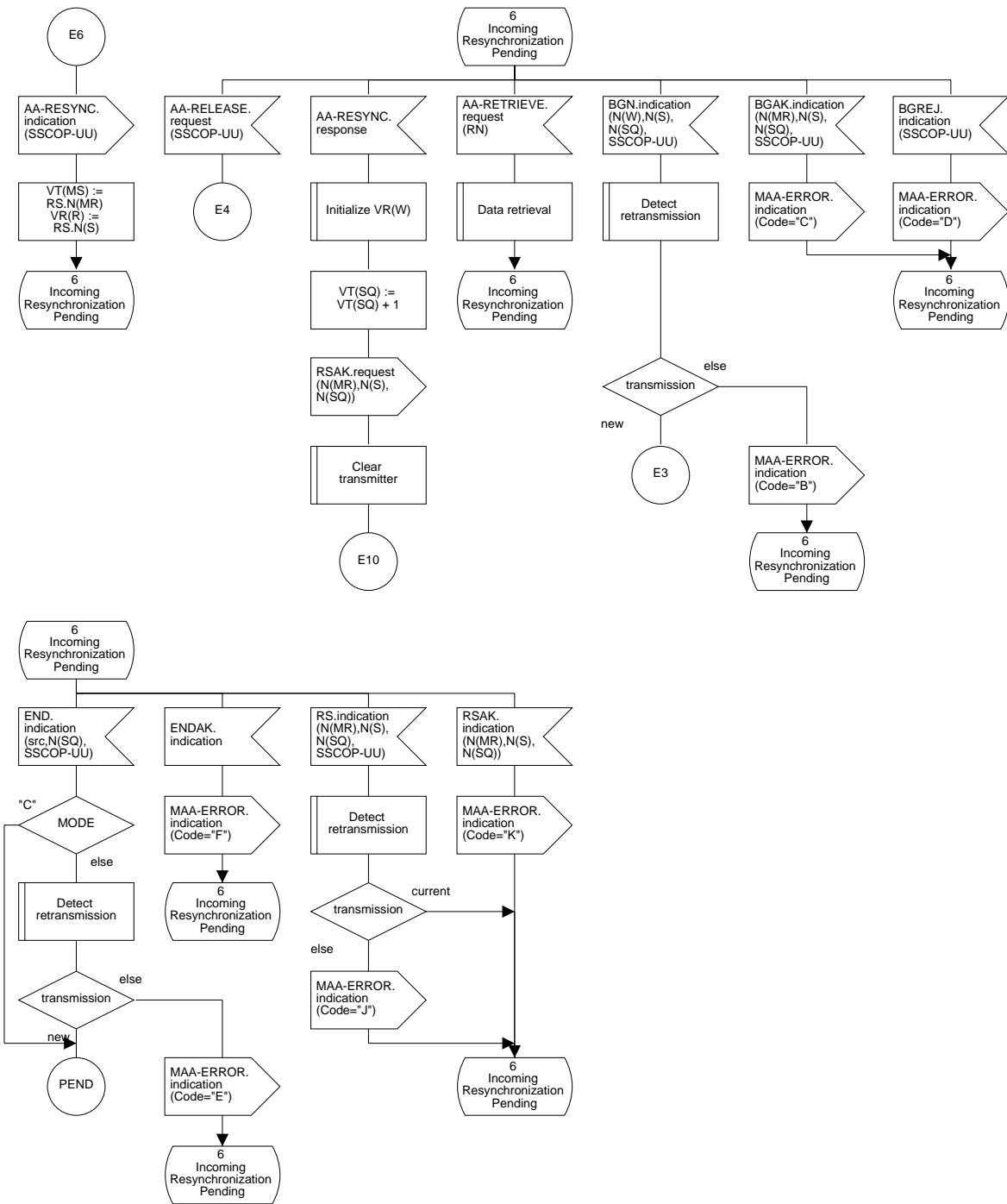


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 14 de 38)

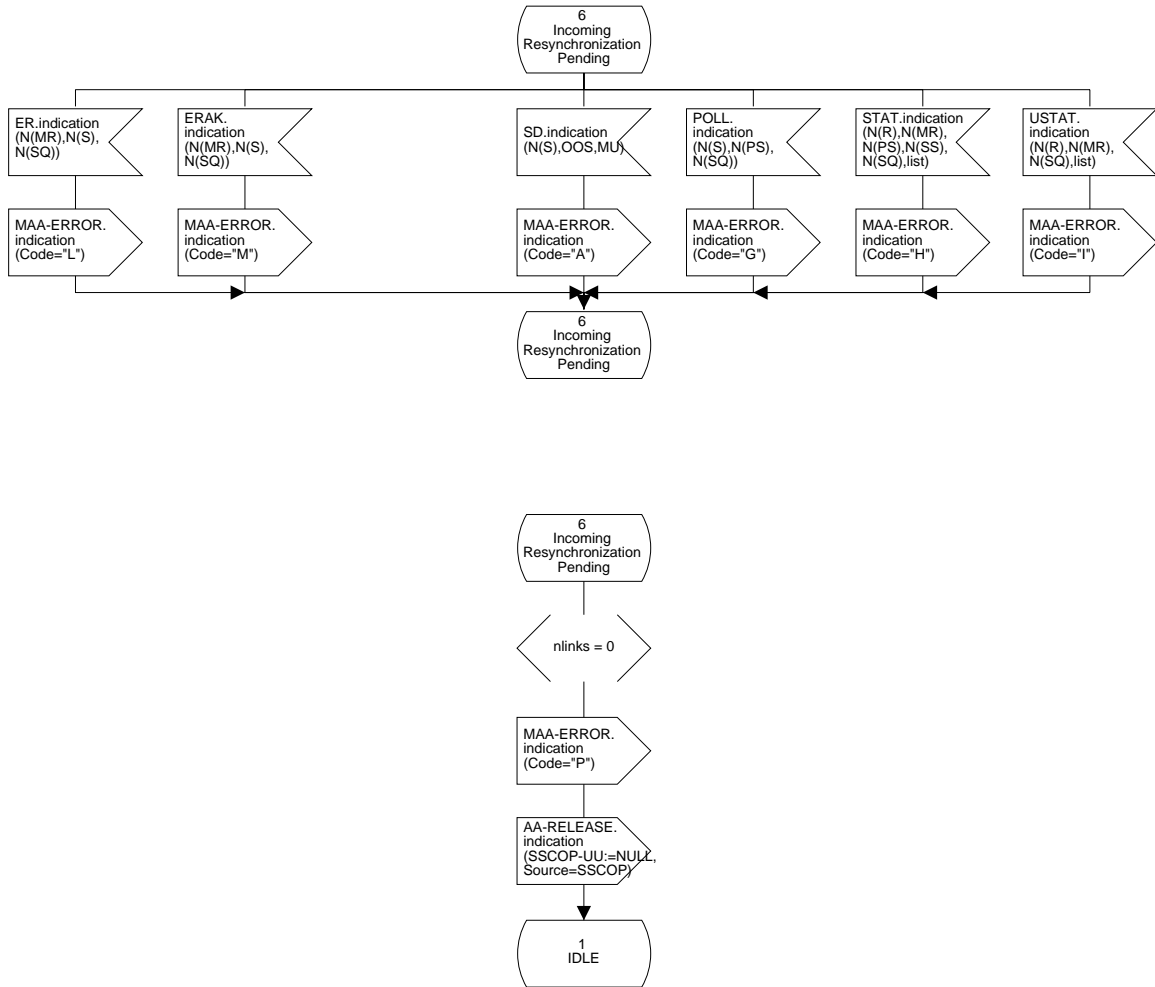


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 15 de 38)

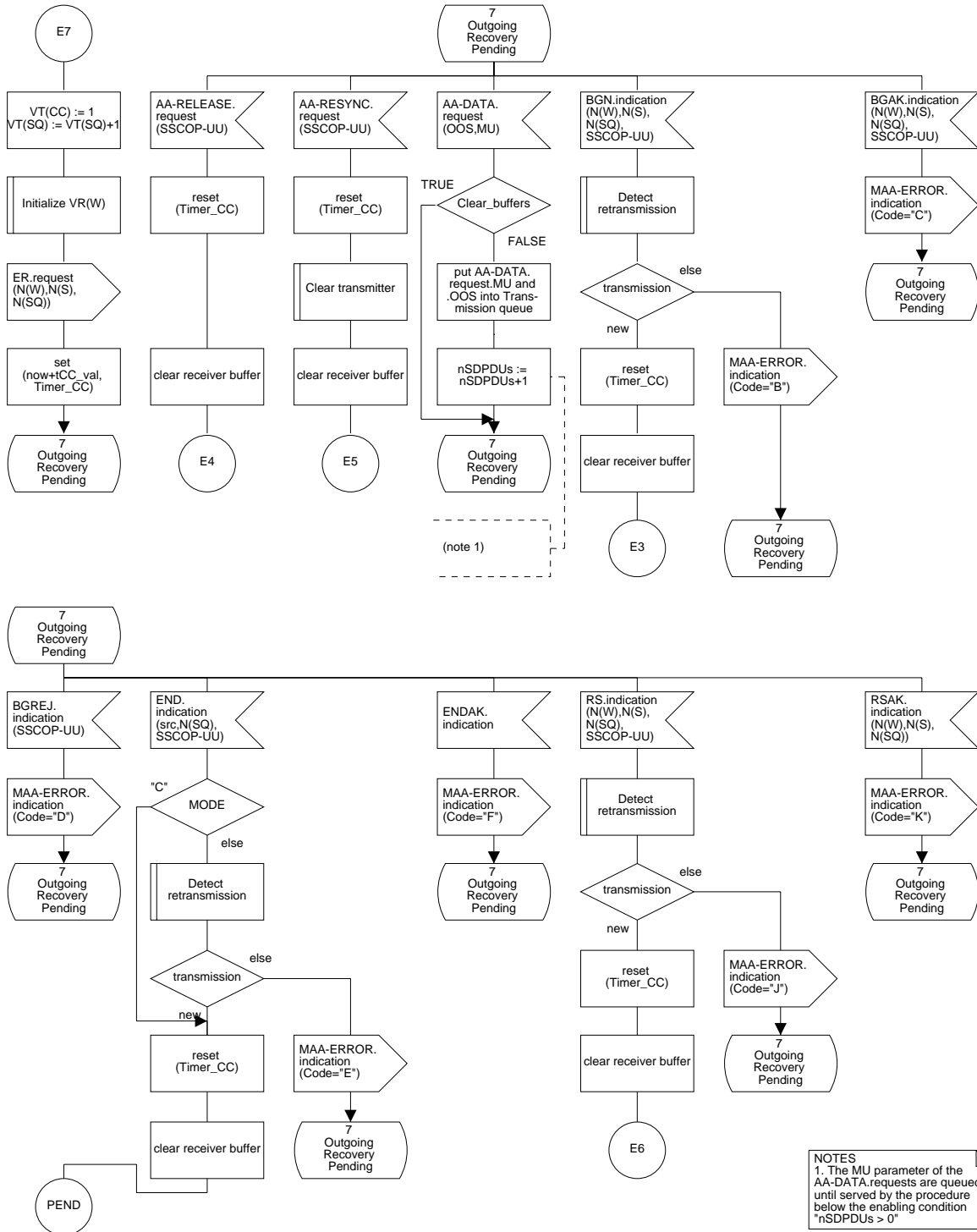


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 16 de 38)

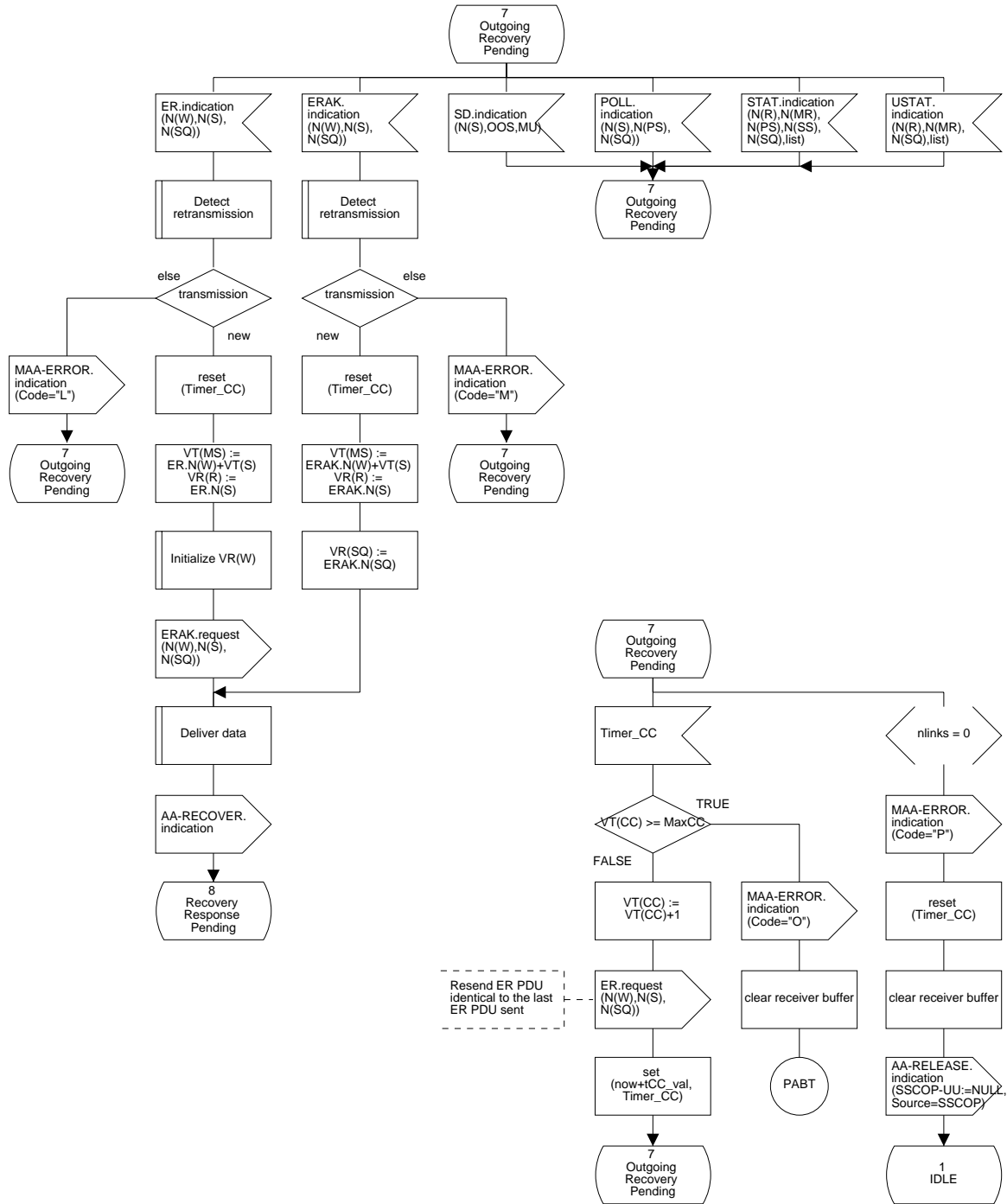


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 17 de 38)

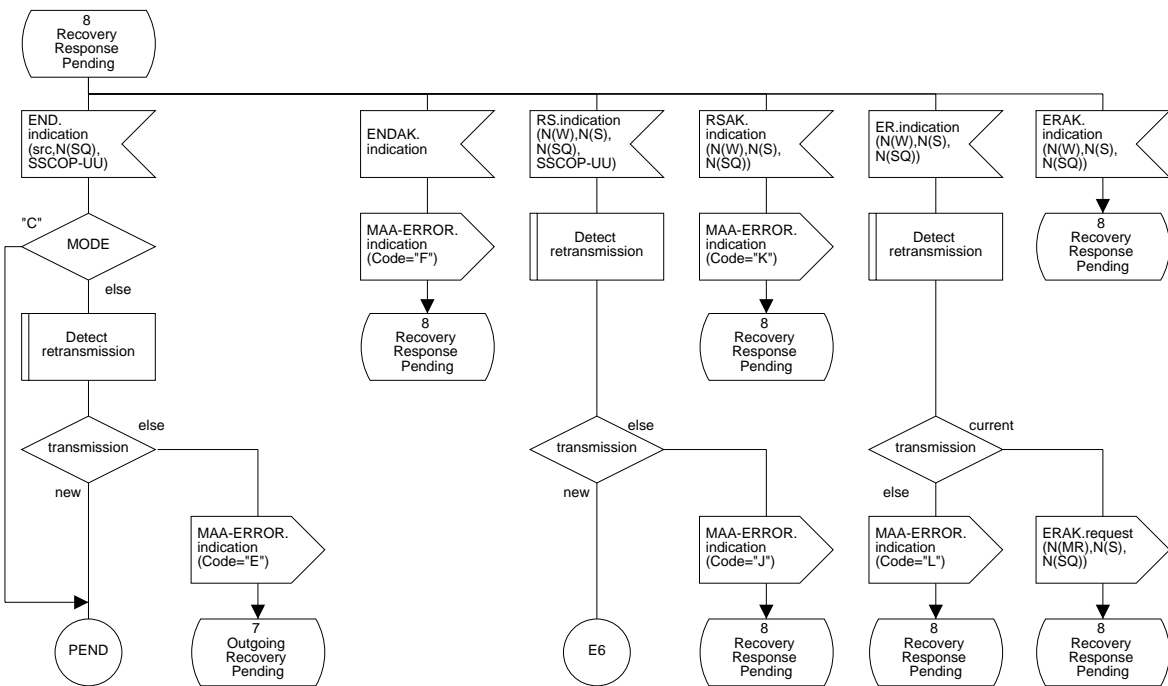
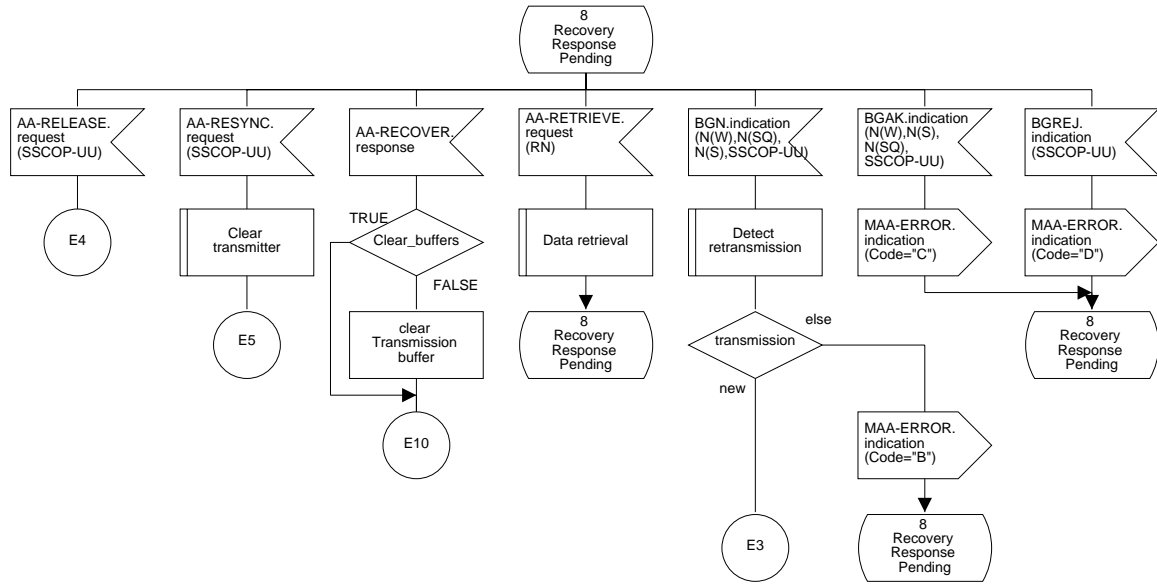


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 18 de 38)

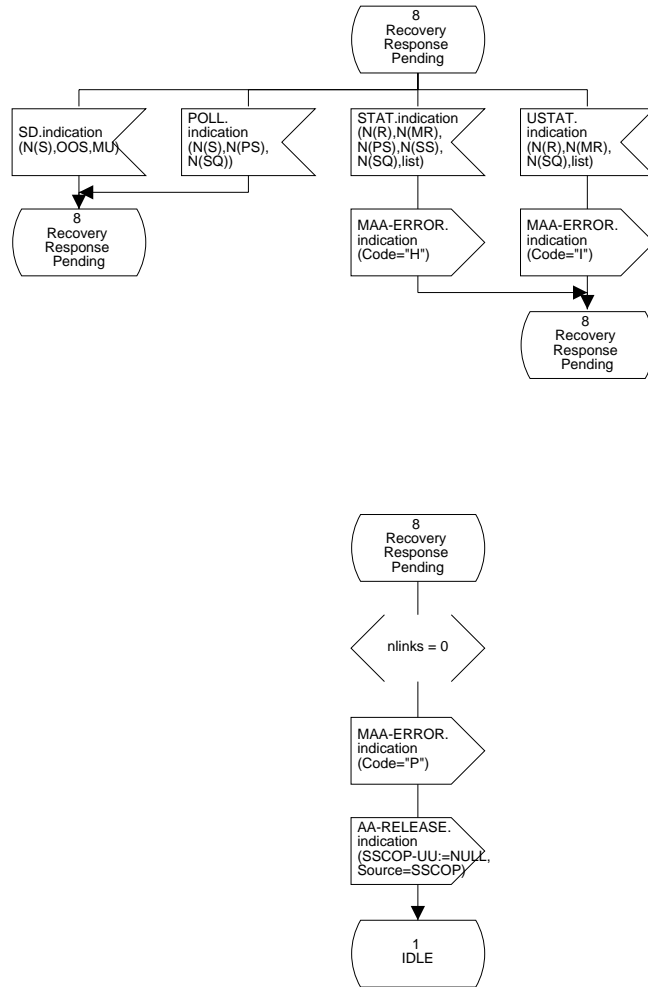


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 19 de 38)

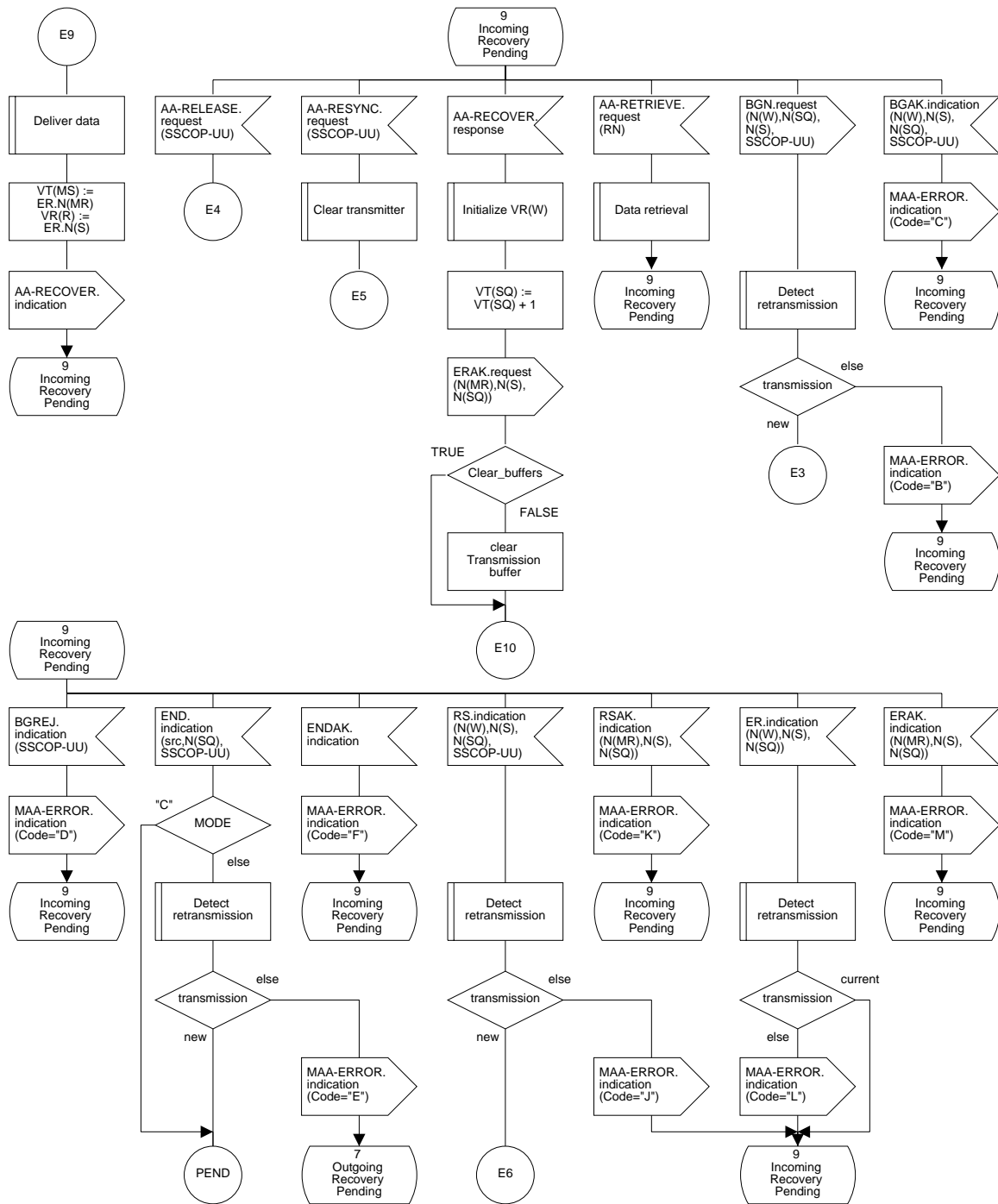


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 20 de 38)

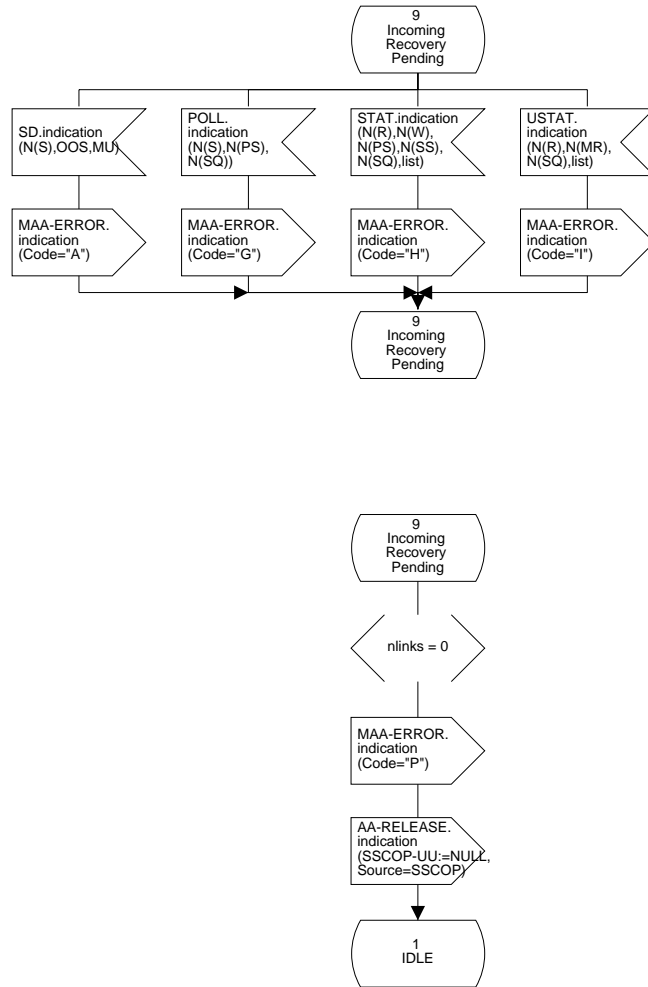


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 21 de 38)

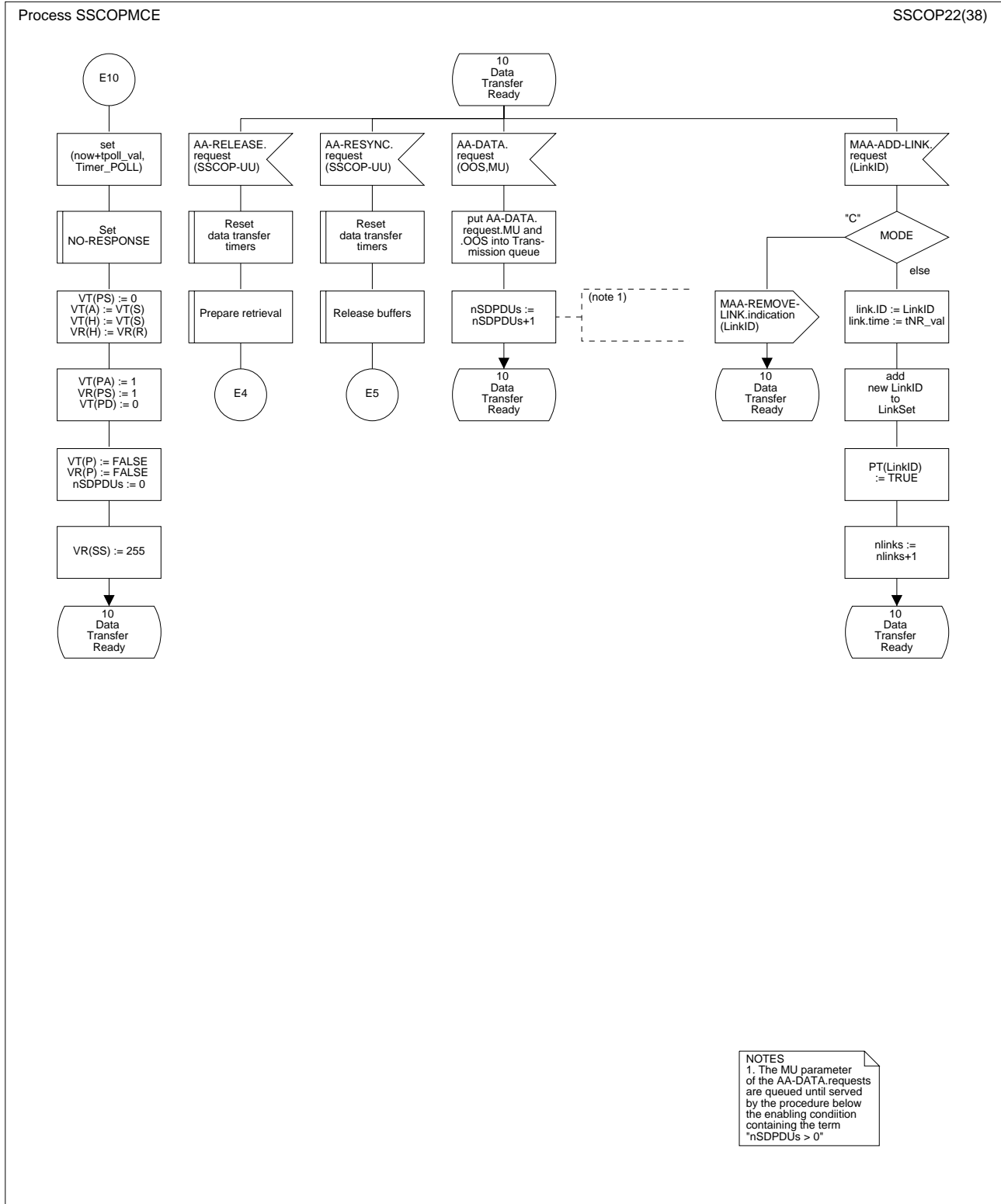


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 22 de 38)

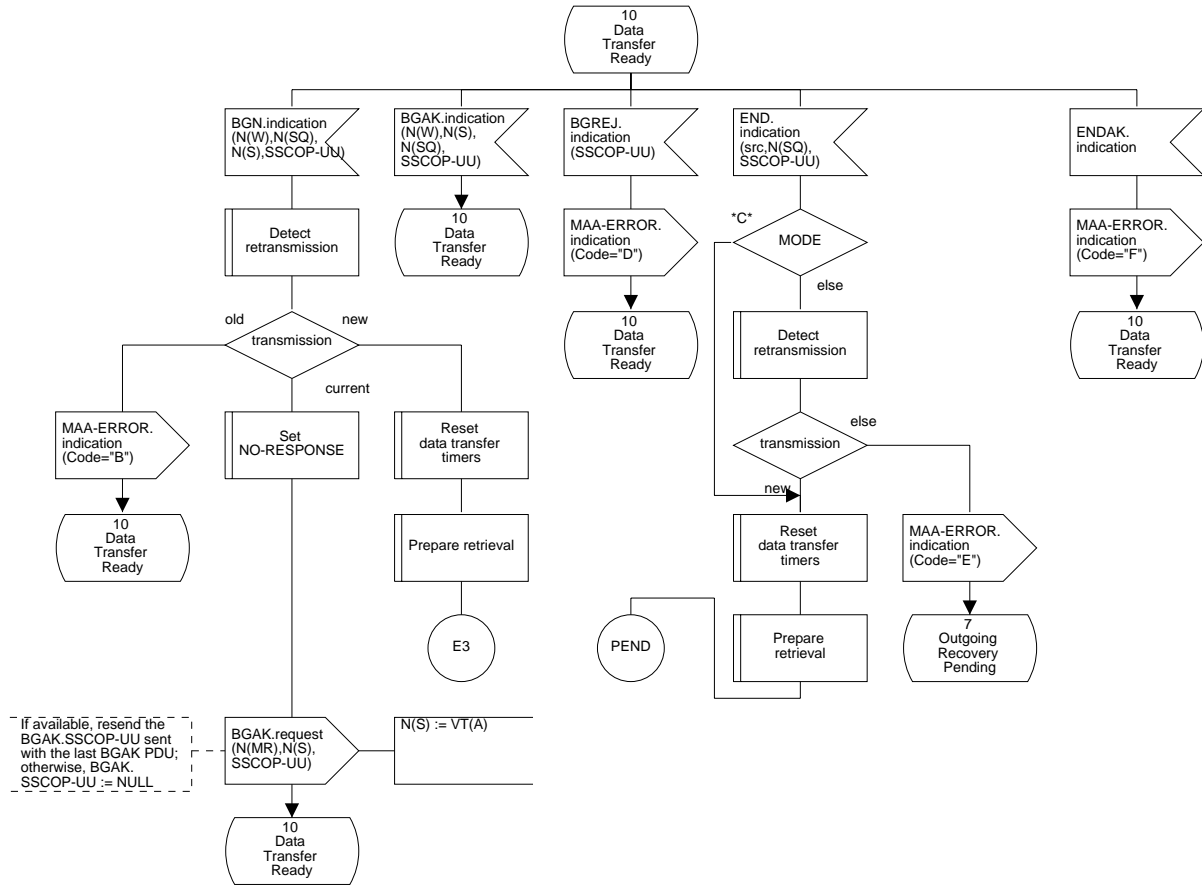


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 23 de 38)

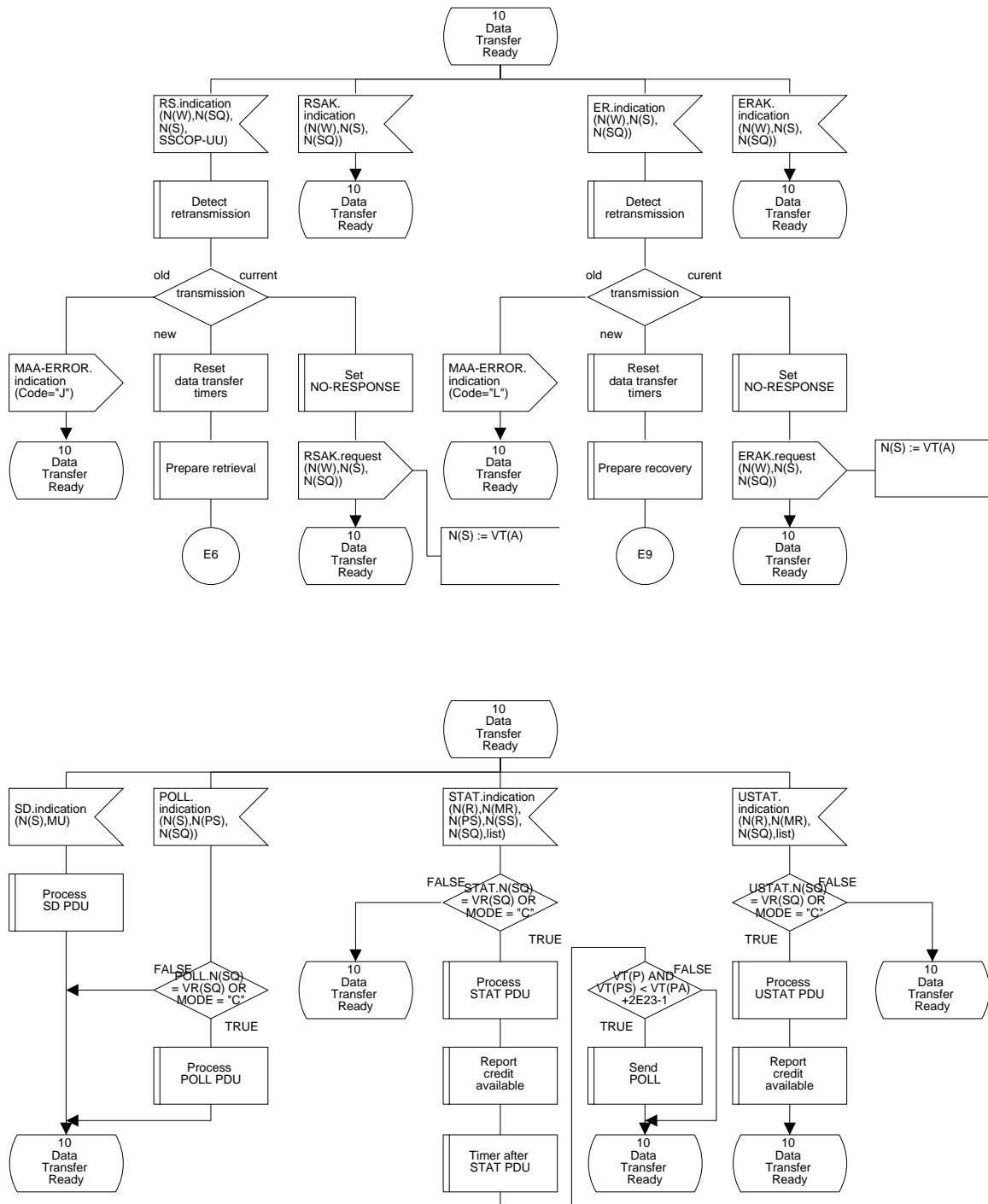


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 24 de 38)

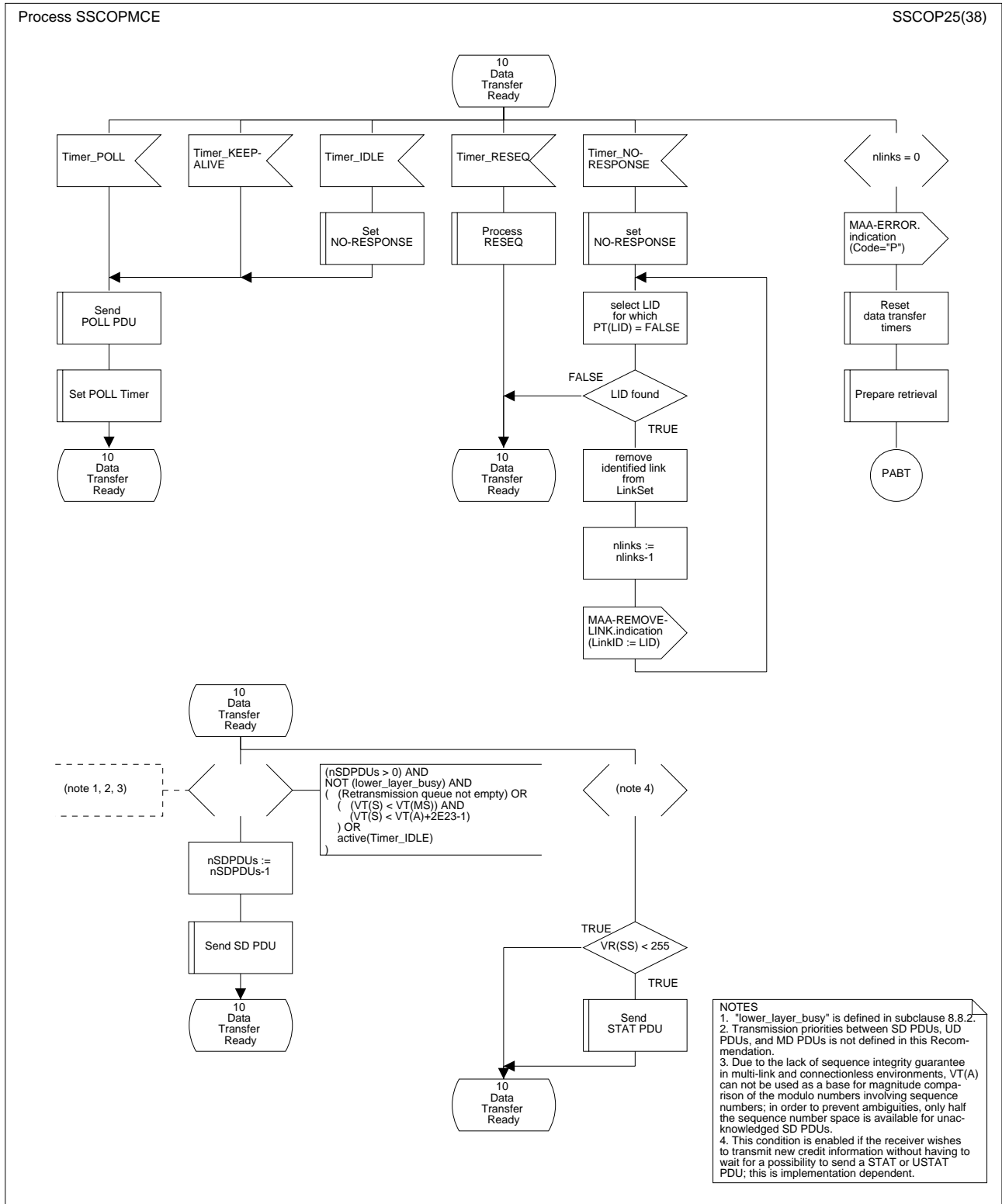
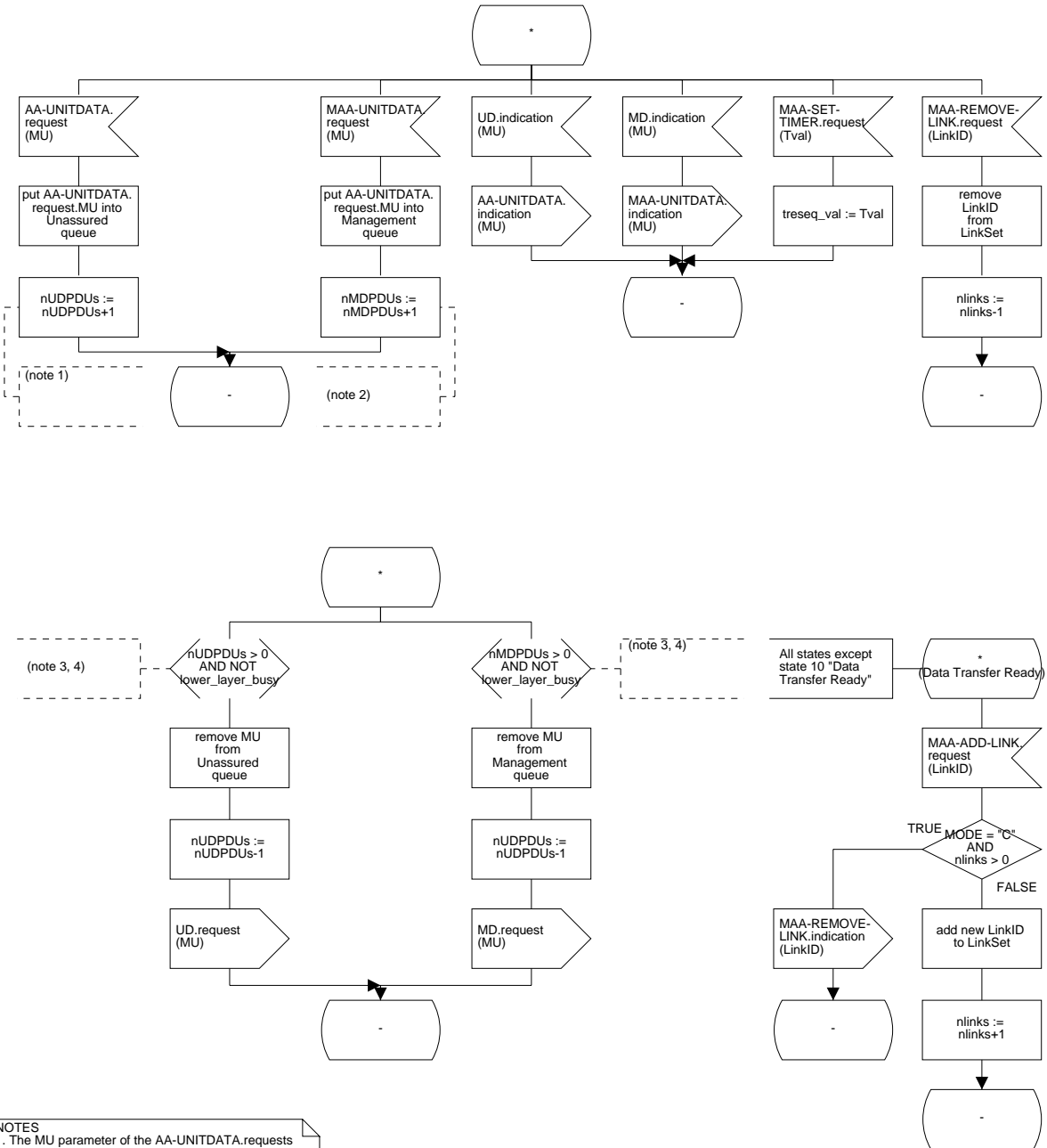
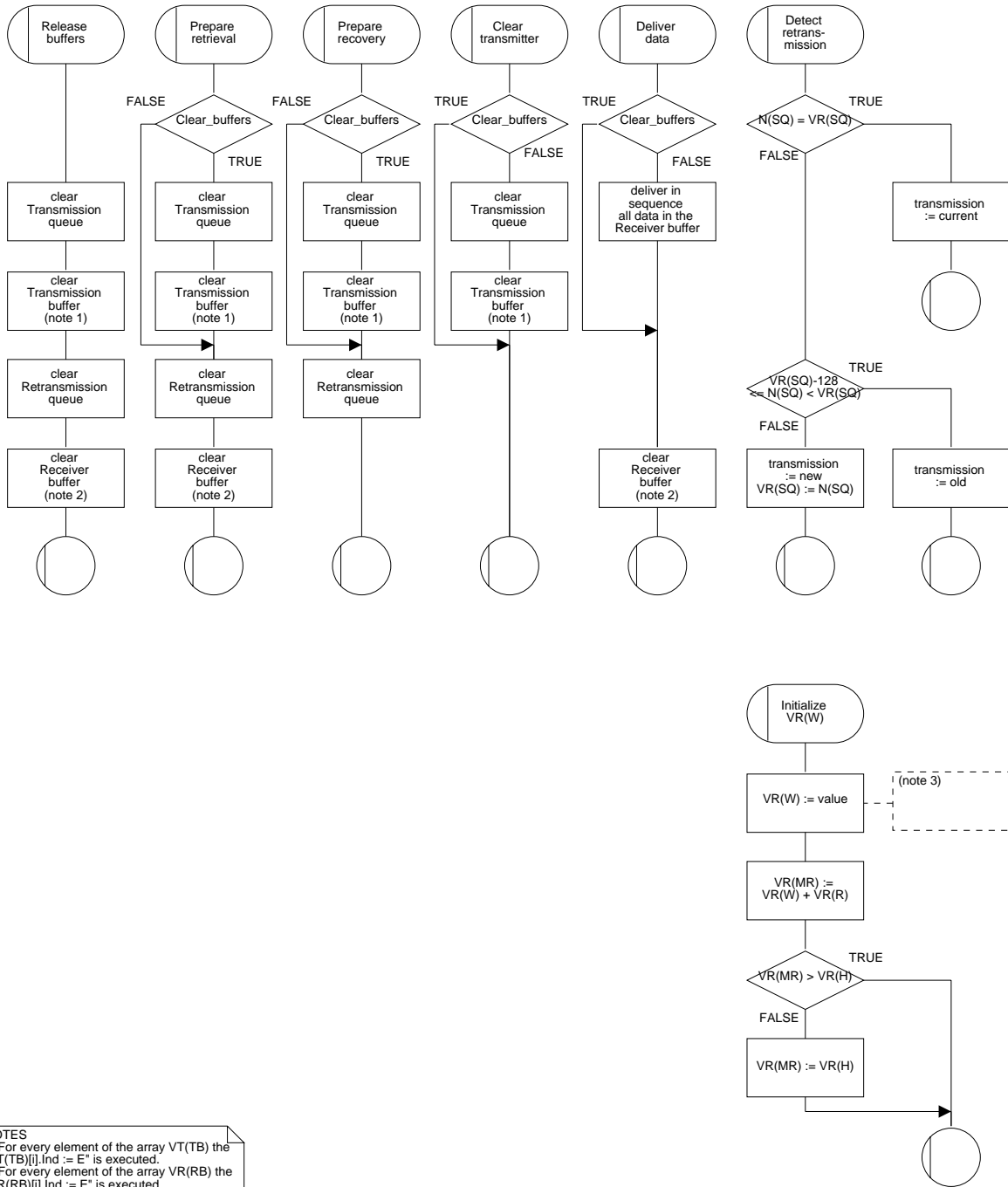


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 25 de 38)



NOTES
 1. The MU parameter of the AA-UNITDATA.requests are queued until served by the procedure below the enabling condition containing the term "nUDPDU > 0".
 2. The MU parameter of the MAA-UNITDATA.requests are queued until served by the procedure below the enabling condition containing the term "nMDPDU > 0".
 3. "lower_layer_busy" is defined in subclause 8.8.2.
 4. Transmission priorities between SD PDUs, UD PDUs, and MD PDUs is not defined in this Recommendation.

Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 26 de 38)



NOTES
 1. For every element of the array VT(TB) the "VT(TB)[i].Ind := E" is executed.
 2. For every element of the array VR(RB) the "VR(RB)[i].Ind := E" is executed.
 3. This assignment of VR(W) is the initial window size granted to the peer transmitter and is implementation or connection dependent. VR(W) is updated as data transfer takes place, based on the static or dynamic window selected by the receiver. VR(W) must not be larger than 2E23-1.

Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 27 de 38)

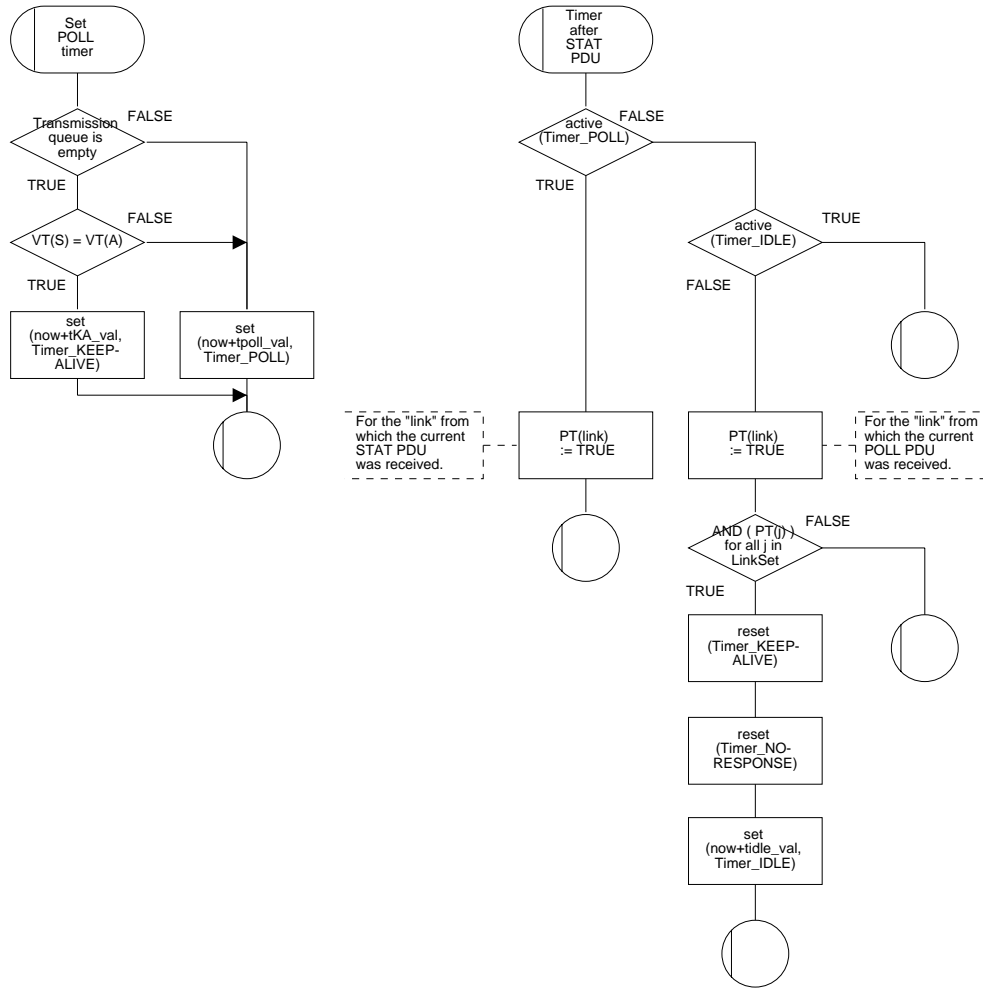


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 28 de 38)

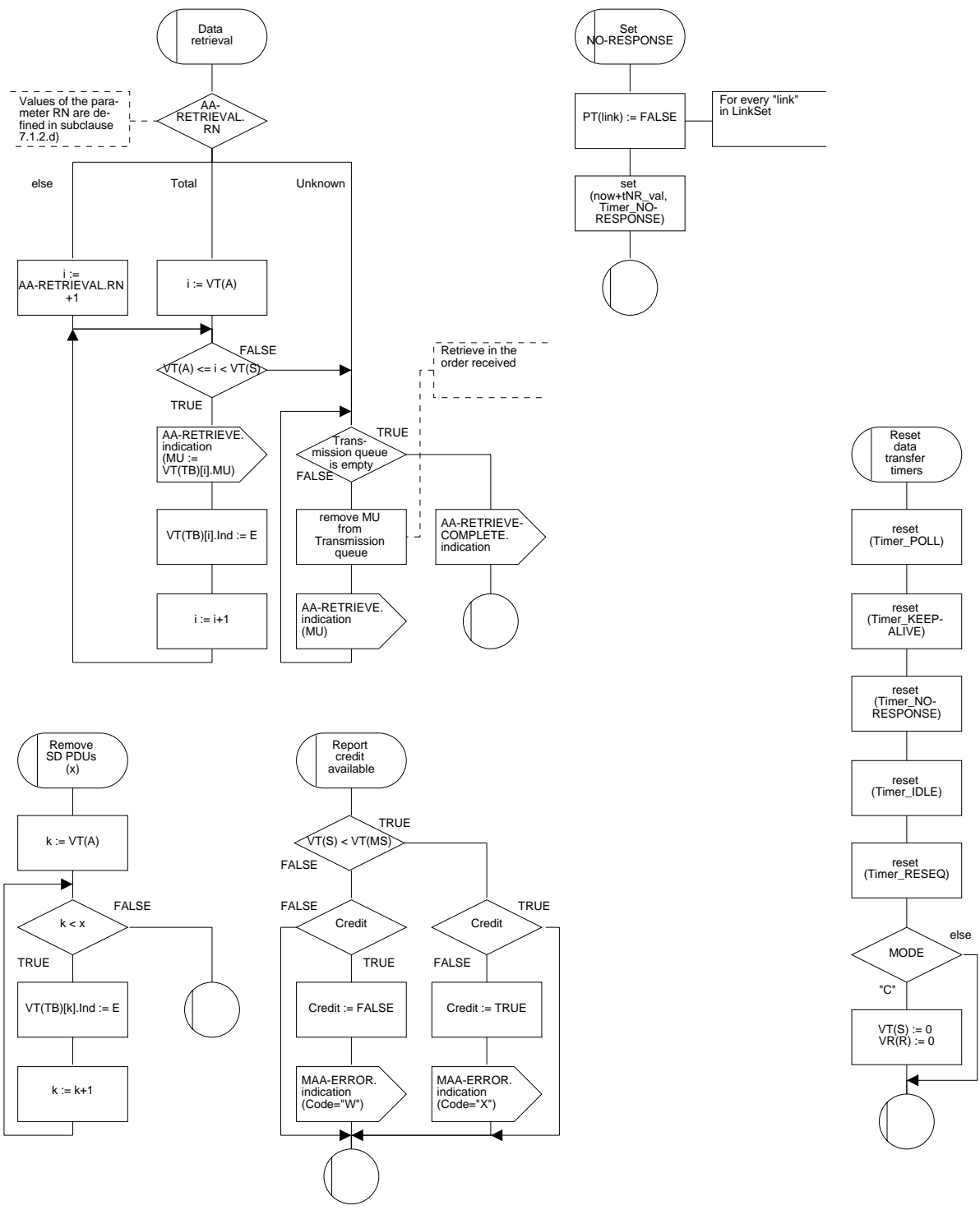


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 29 de 38)

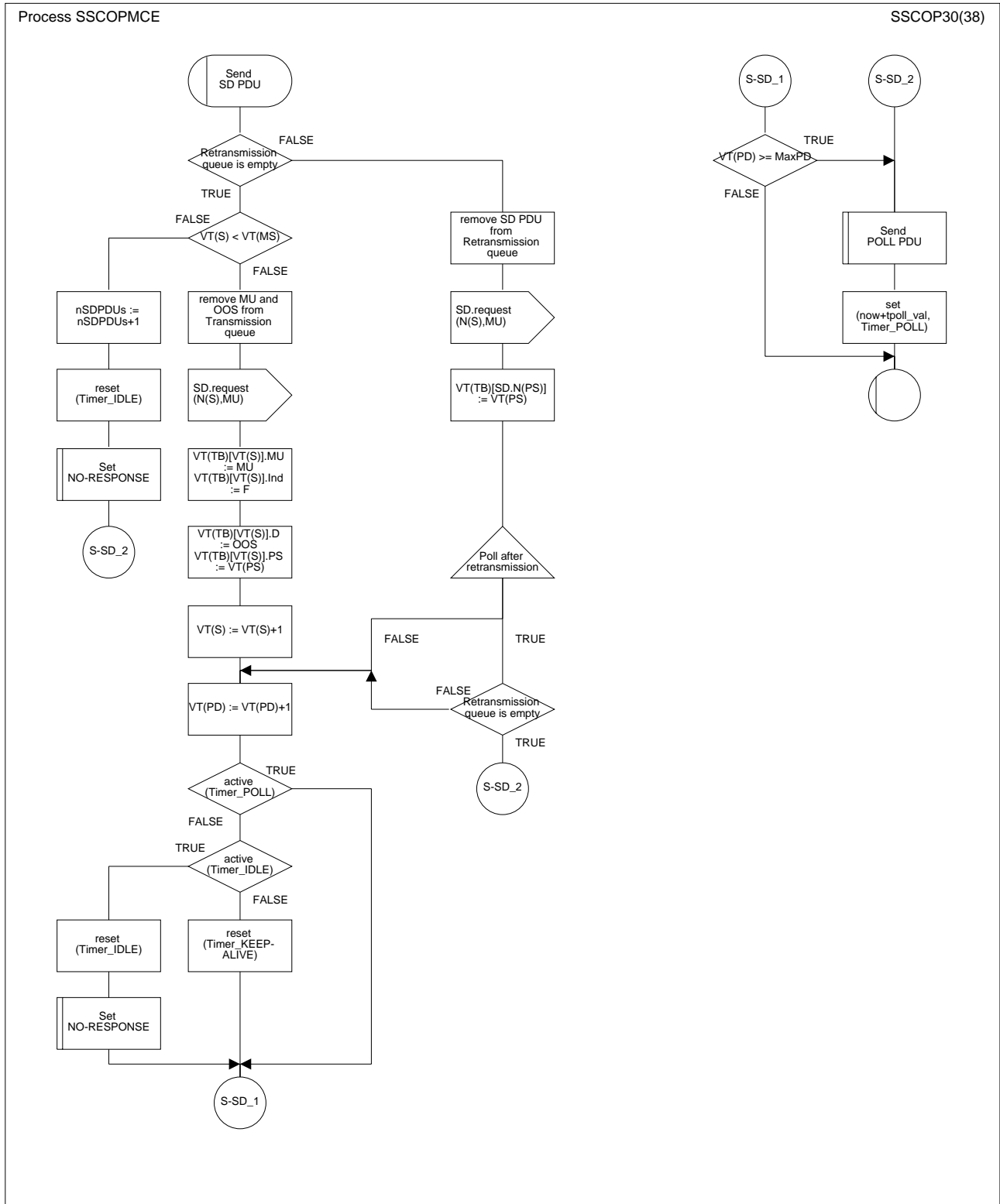


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 30 de 38)

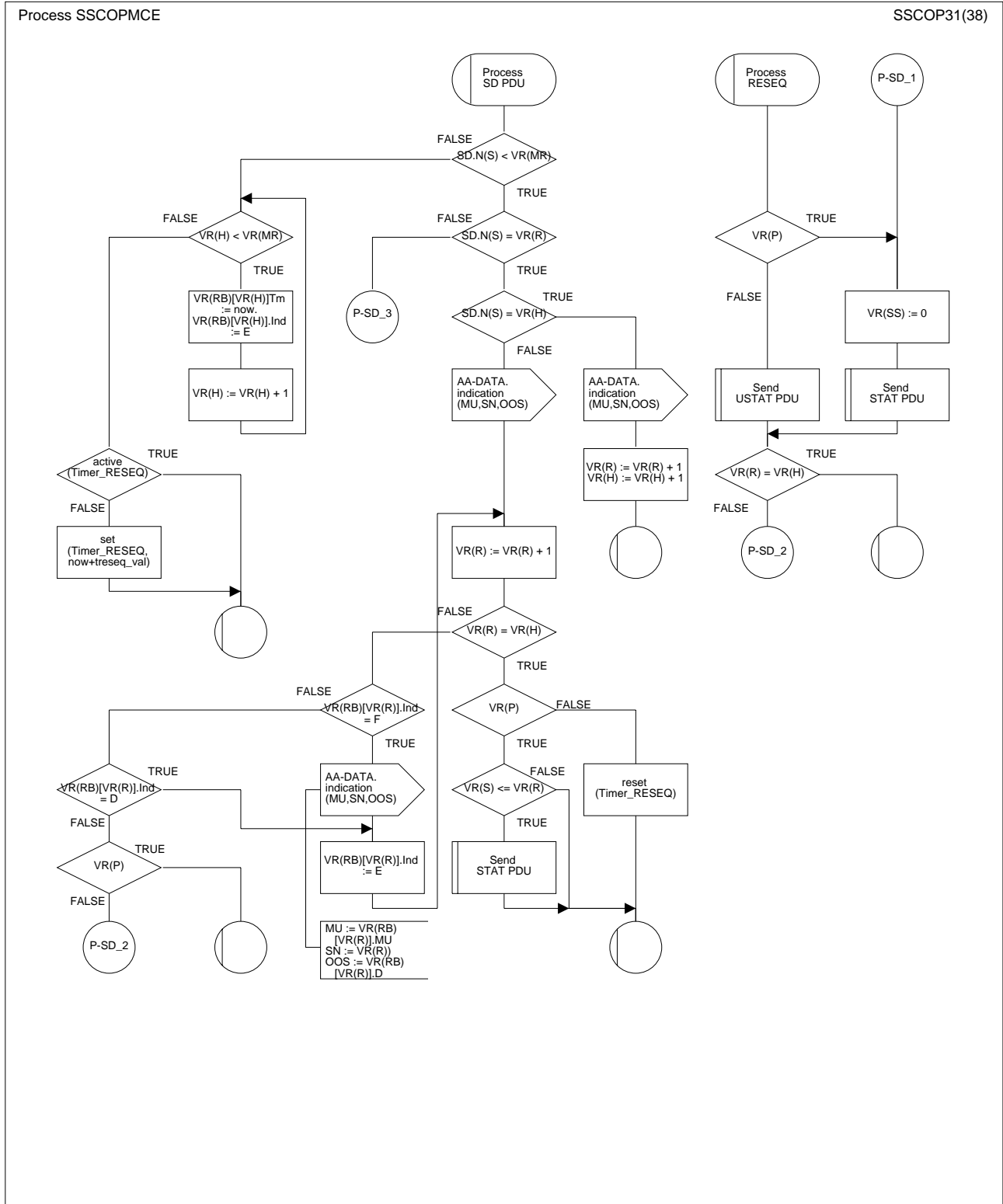


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 31 de 38)

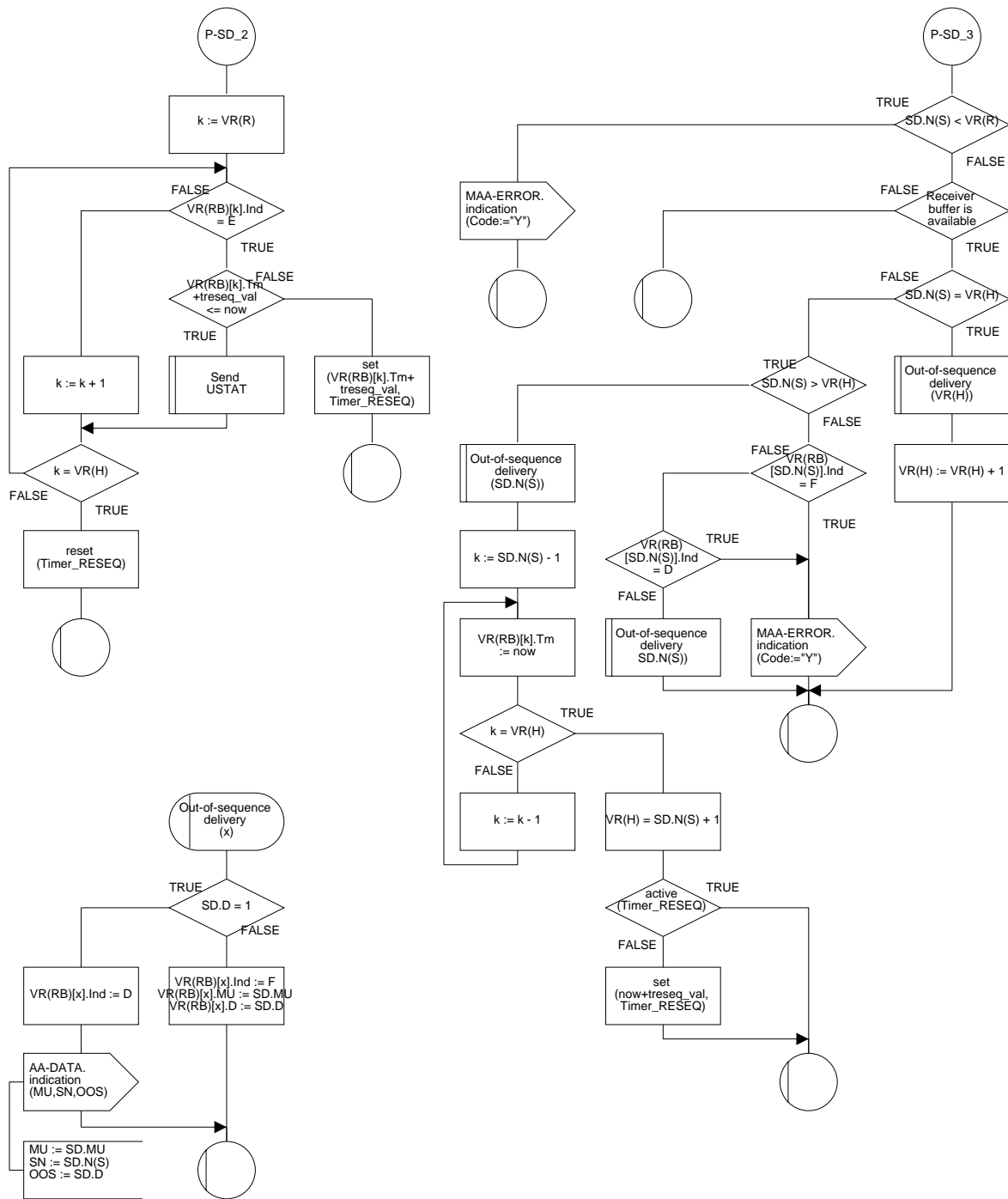


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 32 de 38)

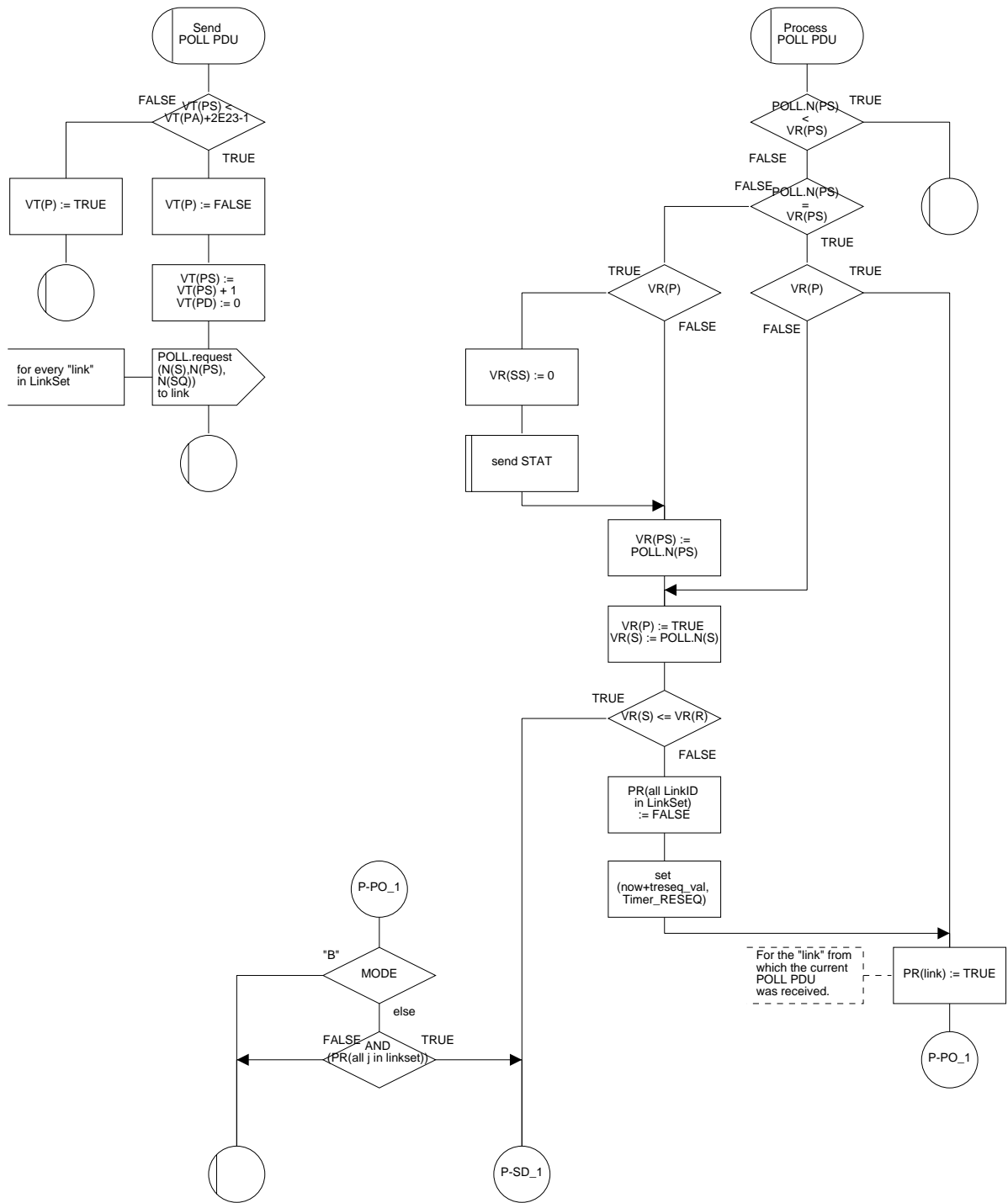


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 33 de 38)

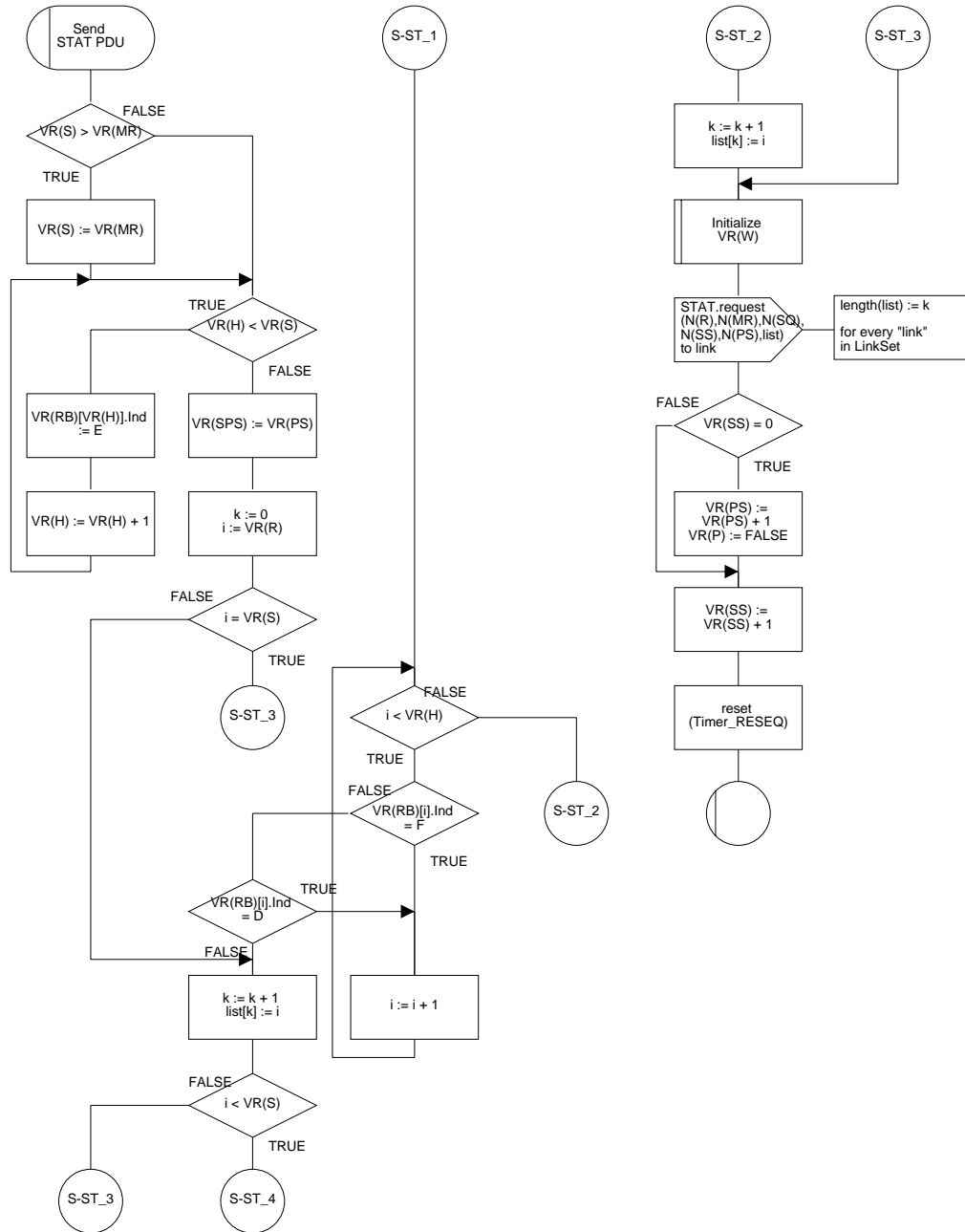


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 34 de 38)

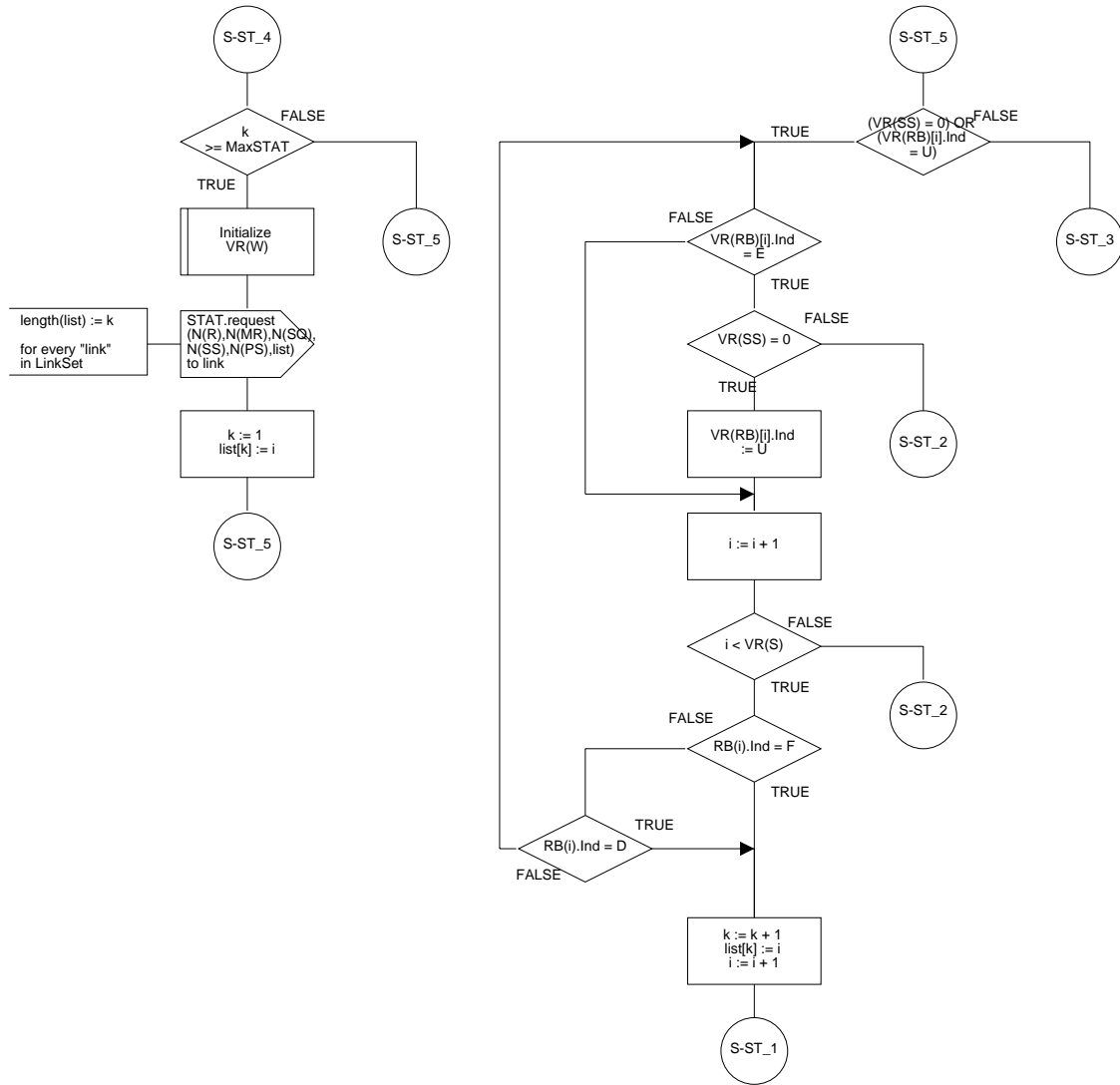


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 35 de 38)

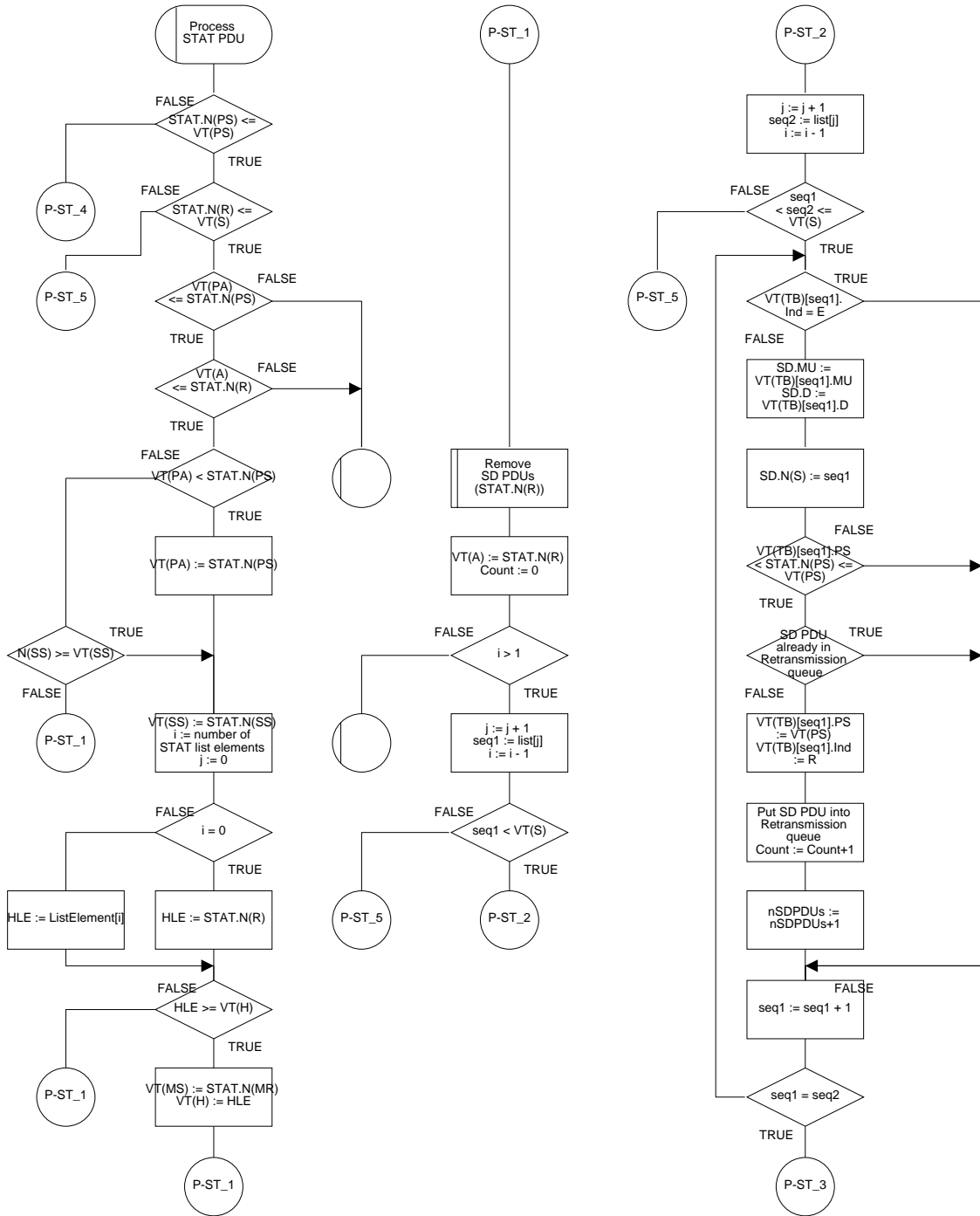


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 36 de 38)

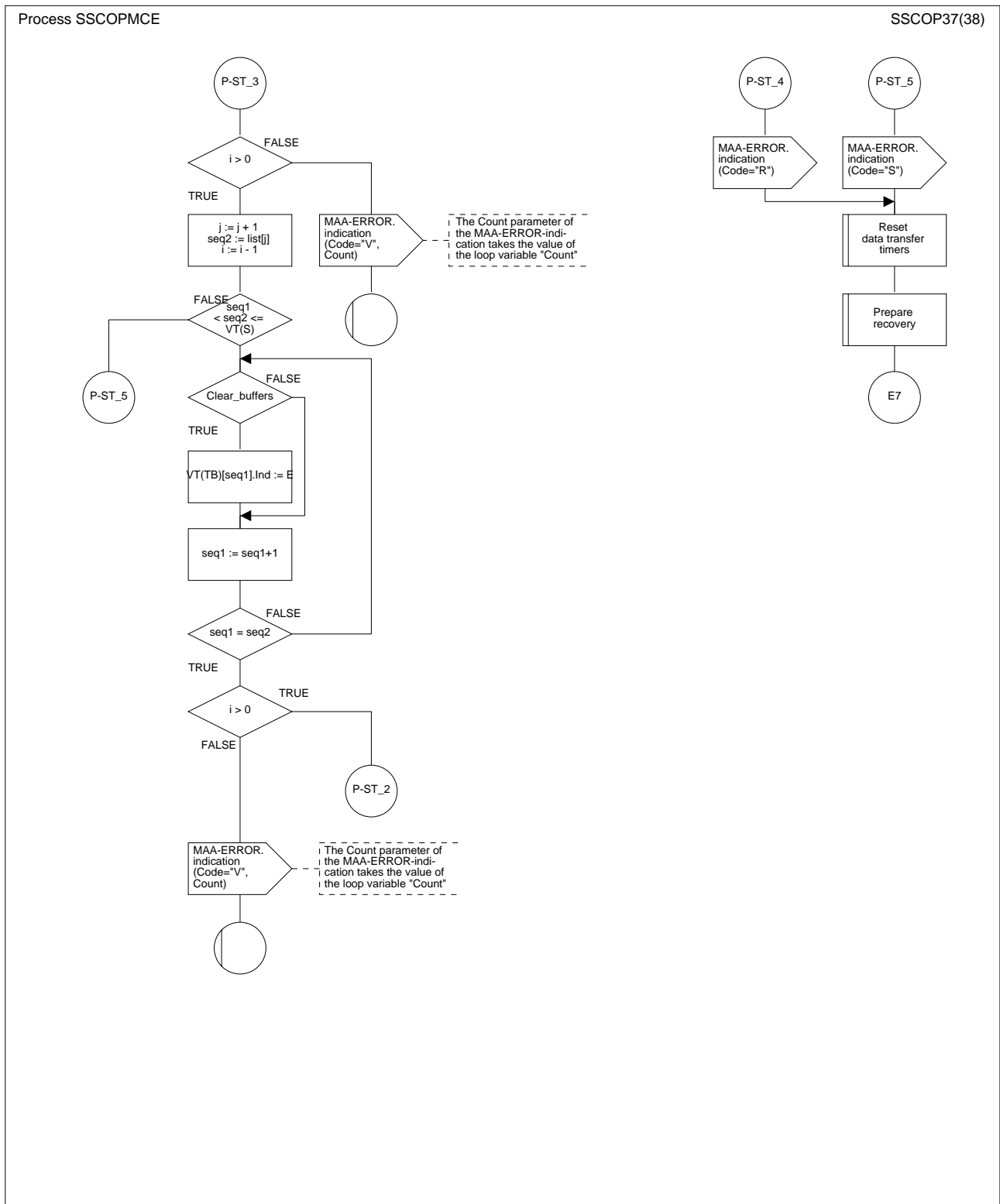


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 37 de 38)

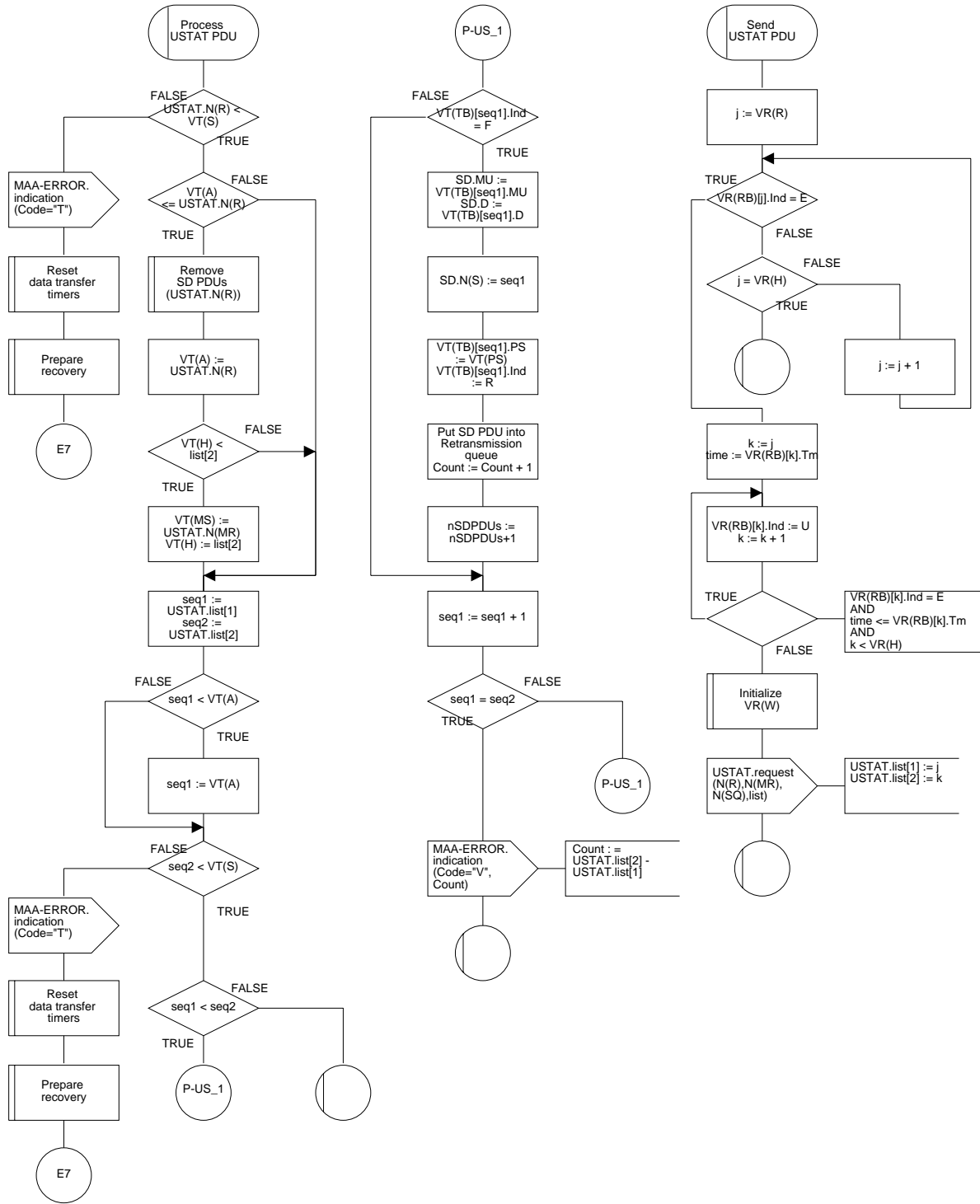


Figure 22/Q.2111 – Diagramme SDL de l'entité de protocole SSCOPMCE avec liaisons multiples (feuille 38 de 38)

ANNEXE A

Indications d'erreur de gestion

Un certain nombre d'événements provoqueront des erreurs qui doivent être indiquées à l'entité de couche de gestion. Le paramètre d'erreur correspondant contient le code d'erreur qui décrit les conditions particulières de l'erreur.

Les colonnes "condition d'erreur" et "états concernés" décrivent les événements d'erreur propres au protocole et l'état de base du protocole de l'entité SSCOPMCE au moment de la génération de la primitive d'indication MAA-ERROR (voir Tableau A.1).

Tableau A.1/Q.2111 – Types et codes d'erreur

Type d'erreur	Code d'erreur	Condition d'erreur	Etats concernés
Réception d'une unité PDU non sollicitée ou non adéquate	A	Unité PDU SD	1, 3, 6, 9
	B	Unité PDU BGN	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	C	Unité PDU BGAK	1, 3, 6, 7, 8, 9
	D	Unité PDU BGREJ	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	E	Unité PDU END	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	F	Unité PDU ENDAK	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	G	Unité PDU POLL	1, 3, 6, 9
	H	Unité PDU STAT	1, 3, 6, 8, 9
	I	Unité PDU USTAT	1, 3, 6, 8, 9
	J	Unité PDU RS	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9
	K	Unité PDU RSAK	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9
	L	Unité PDU ER	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10
	M	Unité PDU ERAK	1, 3, 6, 7, 9
Echec de la retransmission	O	$VT(CC) \geq MaxCC$	2, 4, 5, 7
	P	Aucune liaison disponible	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Autres types d'erreur d'élément de liste	Q	Erreur N(S), SD ou POLL	Néant
	R	Erreur N(PS), STAT	10
	S	Erreur N(R), STAT ou éléments de liste	10
	T	Erreur N(R), USTAT ou éléments de liste	10
	U	Violation de longueur PDU	Tous (Note)
Perte d'unité PDU SD	V	Les unités PDU SD doivent être retransmises	10
Condition de crédit	W	Manque de crédit	10
	X	Crédit obtenu	10
Retransmission inutile	Y	Unité PDU SD déjà reçue (livrée ou en tampon de réception)	10
NOTE – Cette erreur fait l'objet d'un compte rendu du processus TRSP auxiliaire (voir Annexe B).			

ANNEXE B

Diagrammes SDL pour le processus TRSP auxiliaire

Voir Figure B.1.

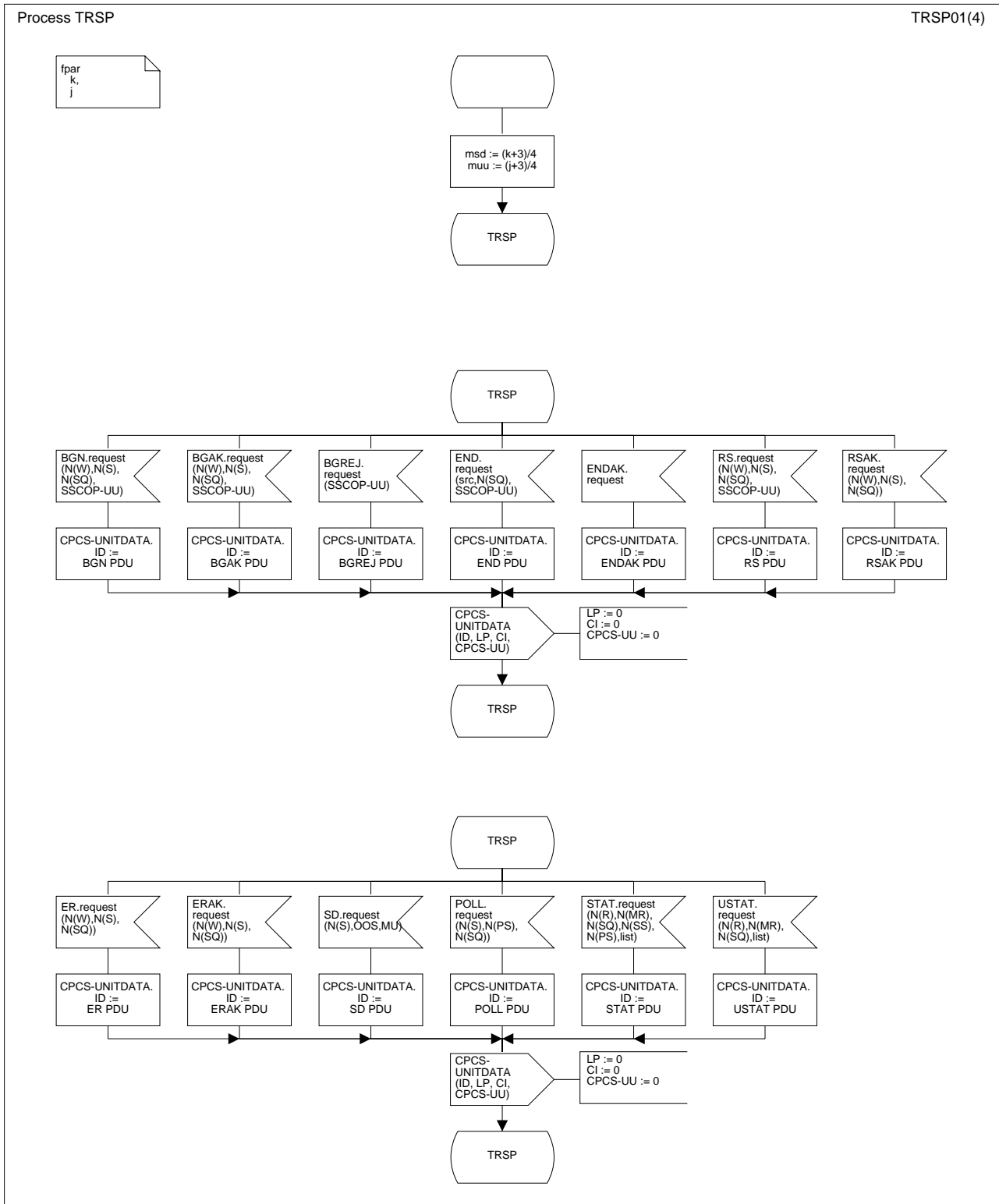


Figure B.1/Q.2111 – Diagramme SDL pour le processus TRSP auxiliaire (feuille 1 de 4)

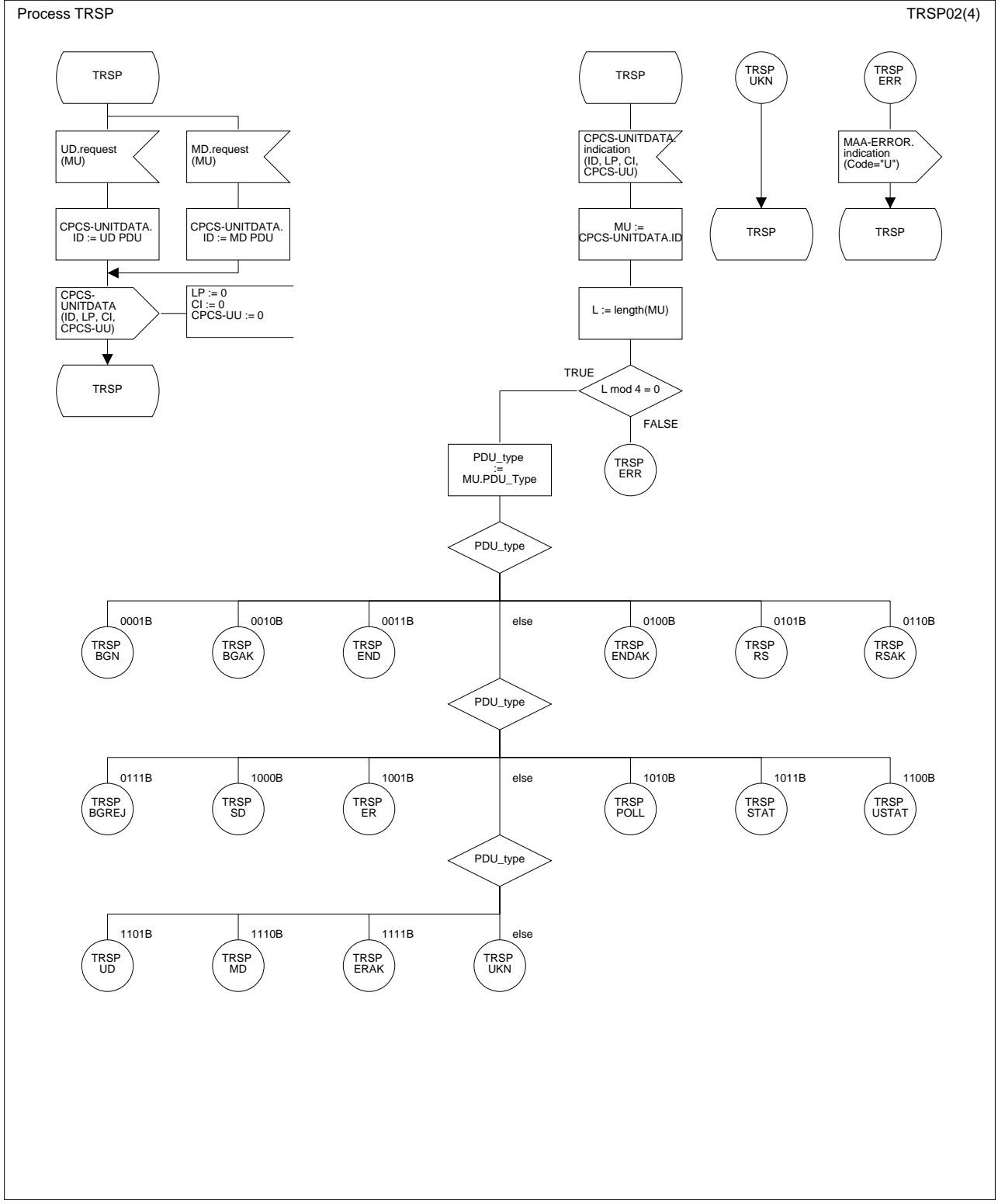


Figure B.1/Q.2111 – Diagramme SDL pour le processus TRSP auxiliaire (feuille 2 de 4)



Figure B.1/Q.2111 – Diagramme SDL pour le processus TRSP auxiliaire (feuille 3 de 4)

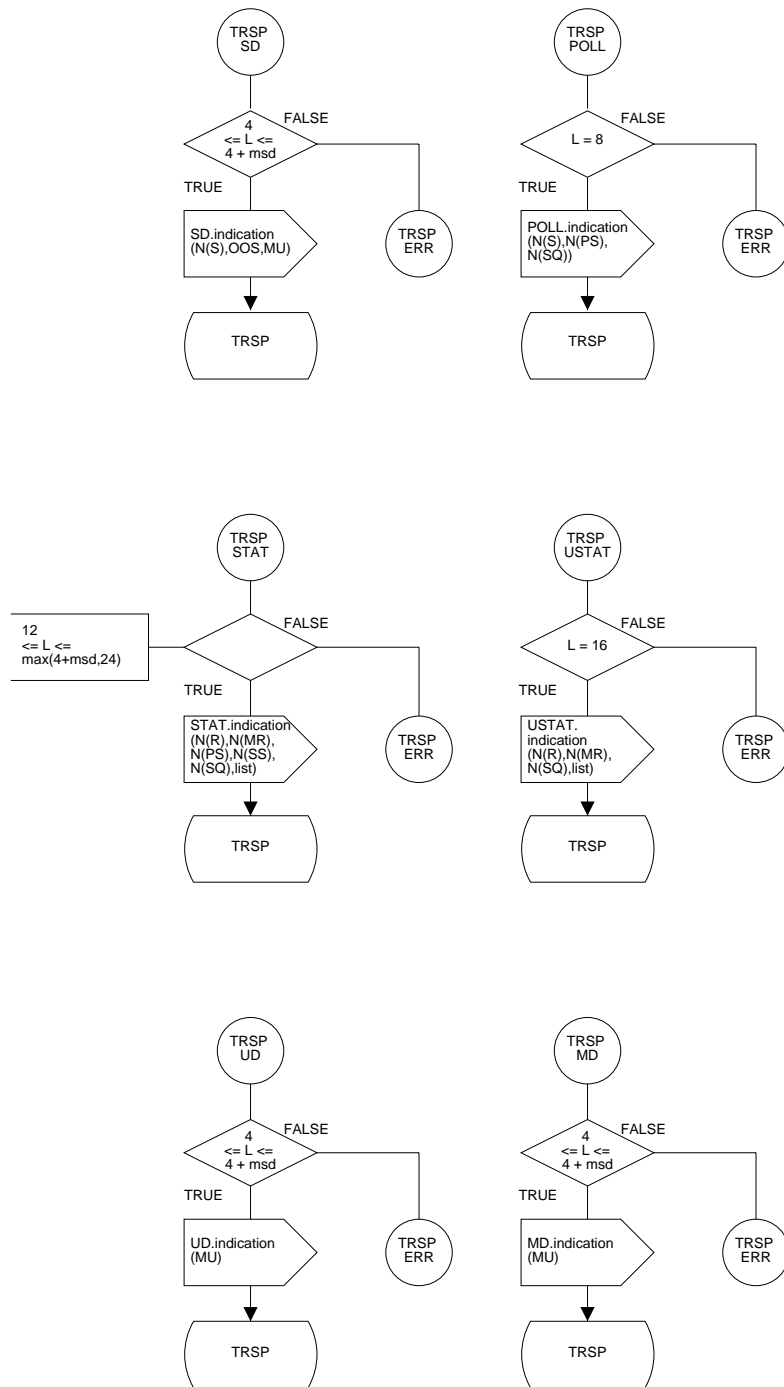


Figure B.1/Q.2111 – Diagramme SDL pour le processus TRSP auxiliaire (feuille 4 de 4)

Fonction de convergence pour le protocole SSCOPMCE au-dessus du protocole IP ou UDP

C.1 Description générale

La fonction de convergence pour le protocole SSCOPMCE au-dessus du protocole IP fournit la possibilité de mettre en place le protocole SSCOPMCE au-dessus du service sans connexion fourni par le protocole IP. Le service IP utilise le protocole défini dans les documents IETF RFC 791 [8] et 1122 [10]. Le service UDP, tel qu'il est défini par le document IETF RFC 768 [7] peut être utilisé en variante. La présente Annexe analyse les deux possibilités.

EA1: toutes les piles de protocoles qui contiennent le protocole SSCOPMCE peuvent de ce fait être utilisées également dans un réseau en mode IP. La pile de protocoles pour la signalisation SS n° 7 est une application particulière de cette disposition.

NOTE – La fonction de convergence décrite dans la présente annexe, fondée sur le document IETF RFC 791 [8], est conçue spécifiquement pour fonctionner avec le protocole IPv4. Si l'on souhaite utiliser une application non compatible avec le document IETF RFC 791 [8], telle que "DIFFSERV" selon la définition du groupe IETF, la présente annexe n'est pas applicable.

C.2 Caractéristiques de la fonction de convergence

Le but de la fonction de convergence est de mapper les informations entre le protocole SSCOPMCE et les unités PDU du protocole IP (ou UDP). Les en-têtes adéquats doivent être créés, comme c'est en général le cas dans un environnement IP (ou UDP).

C.3 Spécification de la fonction de convergence

Le sous-paragraphe 7.3 définit les primitives et les paramètres utilisés au niveau de la frontière inférieure de l'entité de protocole SSCOPMCE. Il présente les paramètres de la primitive d'invocation CPCS-UNITDATA qui sont utilisés pour modéliser le transfert d'informations de l'entité de protocole SSCOPMCE vers l'entité qui la sert. Il indique également que les paramètres de la primitive de signal CPCS-UNITDATA sont utilisés pour modéliser le transfert d'informations de l'entité qui sert l'entité de protocole SSCOPMCE vers l'entité de protocole SSCOPMCE proprement dite.

C.3.1 Interface du protocole IP avec ses utilisateurs

C.3.1.1 Description de l'interface IP supérieure

L'interface utilisateur avec le protocole IP est décrite, par exemple dans le document IETF RFC 791 [8], d'une manière quasi formelle par des échanges de primitives SEND (*émission*) et RECEIVE (*réception*) (bien que le langage soit modélisé sous la forme de descriptions d'appels de fonction d'un système d'exploitation). Toutes les implémentations du protocole IP doivent fournir un certain ensemble minimal de services garantissant que toutes les implémentations IP peuvent prendre en charge la même hiérarchie de protocole.

Du fait que le protocole Internet utilise des datagrammes, seule une information minimale de contexte et d'état est maintenue pour chaque appel entre les transmissions de datagramme; chaque invocation du module de protocole Internet par l'utilisateur contient la totalité des informations nécessaires au protocole IP pour fournir le service demandé.

L'utilisateur émet une primitive SEND avec tous les arguments pour envoyer un datagramme. Lorsqu'il reçoit cette primitive, le module de protocole Internet en contrôle les arguments, puis prépare et émet le message. Un compte rendu raisonnable doit être fourni à l'utilisateur si l'un des arguments est erroné ou si le réseau n'accepte pas le datagramme, mais les détails d'un tel compte rendu sont une affaire d'implémentation.

Les informations contenues dans le datagramme sont transmises du datagramme vers l'utilisateur lorsqu'un datagramme arrive au niveau du module de protocole Internet en provenance du réseau. Un message d'erreur ICMP est renvoyé vers l'émetteur si l'utilisateur adressé n'existe pas et les données sont ignorées, comme décrit dans les documents IETF RFC 792 [9] et 1122 [10].

Le document IETF RFC 791 [8] définit le contenu de l'en-tête du paquet IP, comme indiqué dans la Figure C.1.

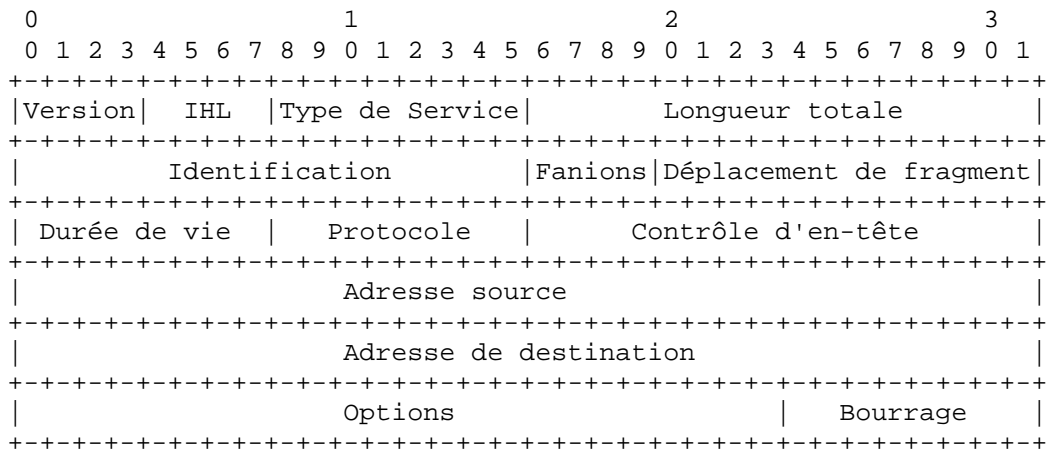
Les champs d'en-tête indiqués dans la Figure C.1 sont définis de la manière suivante dans le document IETF RFC 791 [8]:

Version (4 bits)

Le champ "version" indique le format de l'en-tête Internet.

IHL (4 bits)

La longueur de l'en-tête Internet (IHL, *Internet header length*) est la longueur de l'en-tête Internet exprimée en mots de 32 bits. Elle pointe de ce fait sur le début des données. Il convient de noter que la valeur minimale d'un en-tête correct est égale à 5.



NOTE – Chaque tiret représente une position de bit.

Figure C.1/Q.2111 – Exemple d'en-tête de datagramme Internet

Type de service (8 bits)

Le type de service fournit une indication au sujet des paramètres abstraits concernant la qualité de service demandée. Ces paramètres doivent être utilisés comme guide pour la sélection des paramètres effectifs de qualité de service lors de la transmission d'un datagramme à travers un réseau particulier. Plusieurs réseaux offrent la fonctionnalité de priorité de service, qui traite le trafic de haute priorité comme étant plus important que le reste du trafic (généralement en acceptant uniquement le trafic au-dessus d'une certaine valeur de priorité pendant les périodes de forte charge). Le choix principal est un compromis entre les trois paramètres de délai, de fiabilité et de débit.

NOTE – Un autre choix possible peut être le "coût monétaire minimal", conformément au document IETF RFC 1122 [10].

Longueur totale (16 bits)

La longueur totale est la longueur du datagramme, exprimée en octets, incluant l'en-tête Internet et les données. Ce champ permet une taille de datagramme pouvant aller jusqu'à 65 535 octets.

NOTE – La longueur maximale d'un en-tête Internet est de 60 octets; une valeur usuelle est de 20 octets.

Identification (16 bits)

Valeur d'identificateur attribuée par l'émetteur comme aide pour le réassemblage des fragments d'un datagramme.

Fanions (3 bits)

Divers fanions de commande.

- Bit 0 réservé, doit être positionné sur 0
- Bit 1 (DF) 0 = fragmentation possible, 1 = ne pas fragmenter
- Bit 2 (MF) 0 = dernier fragment, 1 = encore des fragments

Déplacement du fragment (13 bits)

Ce champ indique à quel emplacement correspond le fragment. Le déplacement est exprimé en unités de 8 octets (64 bits). Le déplacement du premier fragment est nul.

Durée de vie (8 bits)

Ce champ indique la durée maximale pendant laquelle le datagramme est autorisé à séjourner dans le système Internet. Le datagramme doit être détruit par un hôte intermédiaire (mais pas par l'hôte de destination) si la valeur de ce champ est nulle. Il est modifié par le traitement d'en-tête Internet. Le temps est exprimé en secondes, mais étant donné que chaque module qui intervient dans le traitement d'un datagramme doit décrémenter la durée de vie d'au moins une unité, même si la durée de traitement est inférieure à une seconde, la valeur de la durée de vie doit être considérée comme une limite supérieure de la durée pendant laquelle un datagramme peut exister. Le but recherché est d'ignorer les datagrammes qui ne peuvent pas être livrés et de limiter la durée de vie maximale d'un datagramme.

Protocole (8 bits)

Ce champ indique le niveau de protocole suivant utilisé dans la partie "données du datagramme Internet". Le groupe de travail IETF a spécifié des valeurs pour divers protocoles. La valeur numérique du protocole SSCOPMCE est "128".

Somme de contrôle d'en-tête (16 bits)

Somme de contrôle portant uniquement sur l'en-tête. Comme certains champs de l'en-tête sont modifiés (par exemple, la durée de vie), ce champ doit être recalculé et vérifié au niveau de chaque point de traitement de l'en-tête Internet.

Le champ "somme de contrôle" est un mot de 16 bits qui contient le complément à un de la somme des compléments à un de tous les mots de 16 bits de l'en-tête. La valeur de ce champ est considérée comme nulle lors du calcul de la somme de contrôle.

Adresse source (32 bits)

Adresse source: Voir 3.2/IETF RFC 791 [8].

Adresse de destination (32 bits)

Adresse de destination: Voir 3.2/IETF RFC 791 [8]

Options (variable)

Les options peuvent être présentes ou non dans les datagrammes. Elles doivent être implémentées par tous les modules IP (hôtes et passerelle). Le caractère optionnel concerne leur transmission et non leur implémentation.

L'option de sécurité peut être requise dans tous les datagrammes pour certains environnements.

Le champ "option" est de longueur variable. Il peut exister zéro option ou plus. Le codage spécifique du champ "options" est donné dans la norme IETF RFC 791 [8].

C.3.1.2 Mappage du côté de l'émetteur

La Figure C.2 représente l'unité de données de service et les paramètres échangés du côté de l'émetteur entre la fonction de convergence du protocole SSCOPMCE et la couche IP. Cette figure montre que les champs utiles dans l'en-tête du paquet IP doivent être codés comme indiqué par le Tableau C.1.

C.3.1.3 Mappage du côté du récepteur

La Figure C.3 représente l'unité de données de service et les paramètres échangés du côté du récepteur entre la fonction de convergence du protocole SSCOPMCE et la couche IP.

Tableau C.1/Q.2111 – Mappage du côté de l'émetteur

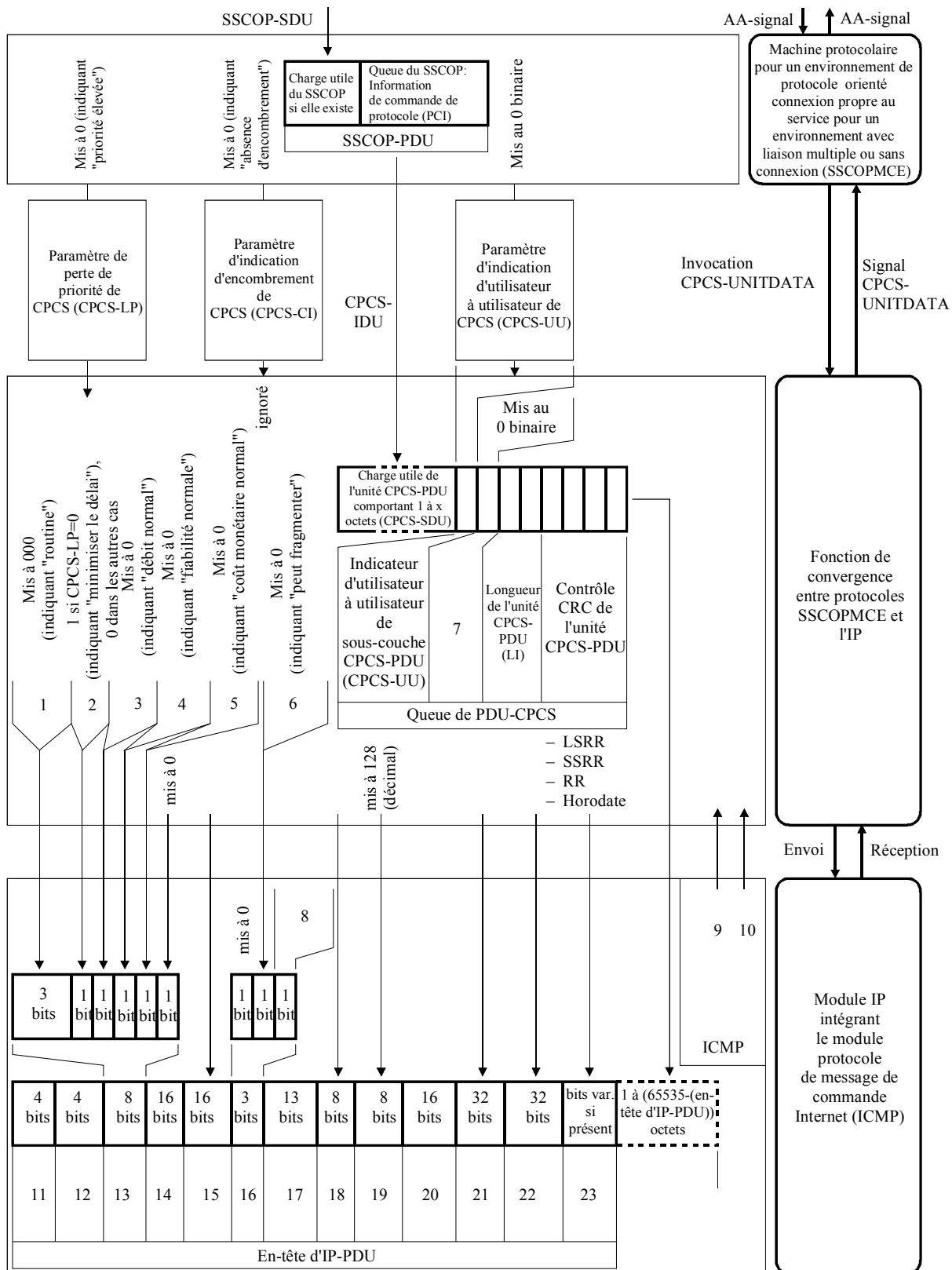
Version	(Note 1)	
Longueur de l'en-tête (IHL, <i>Internet header length</i>)	(Note 1)	
Type de service	00000000	Si la "priorité de perte de cellules" = 1
	00010000	Si la "priorité de perte de cellules" = 0
Longueur totale (TL, <i>total length</i>)	(Note 1)	
Identification	(Note 2)	
Fanions	000	Fragmentation possible, dernier fragment
	001	Fragmentation possible, encore des fragments
Déplacement du fragment	(Note 1)	
Durée de vie (TTL, <i>time to live</i>)	(Note 2)	
Protocole (PROT)	(Note 2)	"128"
Somme de contrôle de l'en-tête IP	(Note 1)	
Adresse source	(Note 2)	Adresse IP du nœud source
Adresse de destination	(Note 2)	Adresse IP du nœud de destination
Options	(Note 1)	(Note 4)
Données	(Note 3)	1 à (65 535 – IHL)

NOTE 1 – Le codage de ce paramètre est traité par le module IP conformément aux directives de la norme IETF RFC 791 [8].

NOTE 2 – Le codage de ce paramètre est traité par le module IP conformément aux règles de la norme IETF RFC 791 [8].

NOTE 3 – L'unité PDU du protocole SSCOP est complétée par la queue de l'unité PDU CPCS, codée comme spécifié dans la Recommandation UIT-T I.363.5[5].

NOTE 4 – Les options utilisateur suivantes s'appliquent aux fins de la présente Recommandation UIT-T: "*Loose Source and Record Route*", "*Strict Source and Record Route*", "*Record Route*" et "*Timestamp*" (respectivement: source libre et enregistrement de route, source stricte et enregistrement de route, enregistrement de route et horodatage). Les autres options utilisateur ne seront pas employées et seront ignorées tacitement si elles sont reçues (se référer à la section 3.2.1.8 de la norme IETF RFC 1122 [10]). Il convient de noter que les options "pas d'opération" (Type 1) et "fin de liste" (Type 0) doivent être traitées par le module IP, de sorte qu'elles ne sont pas transmises à la couche de transport.

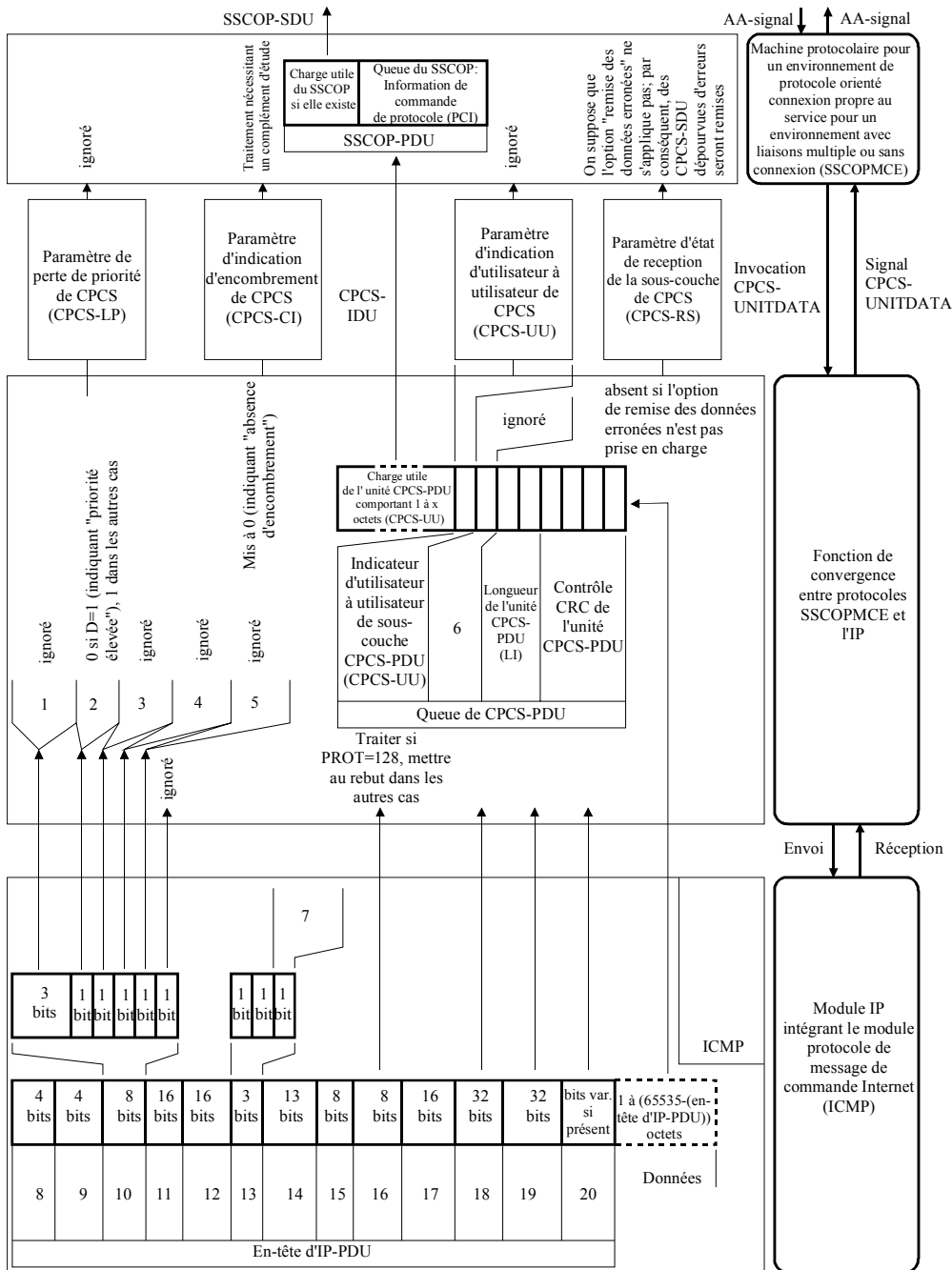


Légende de la figure

- | | | | | | |
|---|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | Priorité | 9 | Notification "dépassement de temps" | 17 | Décalage de fragment |
| 2 | Délai | 10 | Notification "problème de paramètre" | 18 | Temps à vivre |
| 3 | Débit | 11 | Version | 19 | Protocole |
| 4 | Fiabilité | 12 | Longueur d'en-tête Internet | 20 | Somme de contrôle d'en-tête IP |
| 5 | Coût monétaire | 13 | Type de service | 21 | Adresse de la source |
| 6 | Ne pas fragmenter | 14 | Longueur totale | 22 | Adresse de destination |
| 7 | Indicateur de partie commune | 15 | Identification | 23 | Options |
| 8 | Fragments supplémentaires | 16 | Fanions | | |

T11104460-99

Figure C.2/Q.2111 – Unité de données de service et paramètres échangés entre la fonction de convergence du protocole SSCOPMCE et la couche IP du côté du récepteur



T11104470-99

Légende de la figure

- | | | | | | |
|---|--|----|--|----|---|
| 1 | Priorité | 8 | Version | 15 | Temps à vivre (TTL, <i>time of live</i>) |
| 2 | Délai | 9 | Longueur d'en-tête (IHL, <i>Internet header length</i>) | 16 | Protocole (PROT) |
| 3 | Débit, (T, <i>throughput</i>) | 10 | Type de service (TOS, <i>type of service</i>) | 17 | Somme de contrôle d'en-tête IP |
| 4 | Fiabilité (R, <i>reliability</i>) | 11 | Longueur totale (TL, <i>total length</i>) | 18 | Adresse de la source |
| 5 | Coût monétaire (MC, <i>monetary cost</i>) | 12 | Identification (ID) | 19 | Adresse de destination |
| 6 | Indicateur de partie commune (CP, <i>common part indicator</i>) | 13 | Fanions | 20 | Options |
| 7 | Fragments supplémentaires (MF, <i>more fragments</i>) | 14 | Décalage de fragment (FO, <i>fragment offset</i>) | | |

Figure C.3/Q.2111 – Unité de données de service et paramètres échangés entre la fonction de convergence du protocole SSCOPMCE et la couche IP du côté du récepteur

C.3.2 Interface du protocole UDP avec ses utilisateurs

C.3.2.1 Description de l'interface UDP supérieure

La norme IETF RFC 768 [7] définit les paramètres de l'en-tête de paquet UDP représenté dans la Figure C.4.

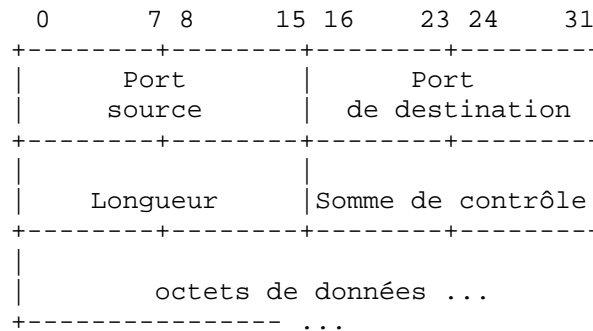


Figure C.4/Q.2111 – Format de l'en-tête UDP

Les champs d'en-tête représentés dans la Figure C.4 sont définis par la norme IETF RFC 768 [7] de la manière suivante:

Port source (16 bits)

Le champ "port source" est optionnel; lorsqu'il est significatif, il indique le port du processus d'émission et on peut supposer que l'adresse de ce port sera utilisée pour une réponse en l'absence d'autres informations. Des zéros sont insérés si ce champ n'est pas utilisé.

Port de destination (16 bits)

Le champ "port de destination" est significatif dans le contexte d'une adresse Internet de destination particulière.

Longueur (16 bits)

Le champ "longueur" contient la longueur du datagramme utilisateur exprimée en octets et incluant l'en-tête et les données (ce qui implique une longueur minimale de huit octets).

Somme de contrôle (16 bits)

La somme de contrôle est un champ de 16 bits contenant la somme avec complément à un d'un pseudo-en-tête d'informations constitué de l'en-tête IP, l'en-tête UDP, des données et d'un bourrage final éventuel avec des octets nuls pour obtenir un alignement sur un multiple de deux octets.

Le pseudo-en-tête situé de manière conceptuelle avant l'en-tête UDP contient l'adresse source, l'adresse de destination, le protocole et la longueur UDP. Ces informations fournissent une protection contre les erreurs de routage de datagramme. La procédure de somme de contrôle est la même que celle utilisée pour le protocole TCP.

NOTE – L'adresse source, l'adresse de destination et le protocole sont modélisés sous la forme de paramètres pour les besoins de la présente Recommandation UIT-T.

C.3.2.2 Mappage du côté de l'émetteur

La Figure C.5 représente l'unité de données de service et les paramètres échangés entre la fonction de convergence du protocole SSCOPMCE et les modules UDP ou IP du côté de l'émetteur.

C.3.2.3 Mappage du côté du récepteur

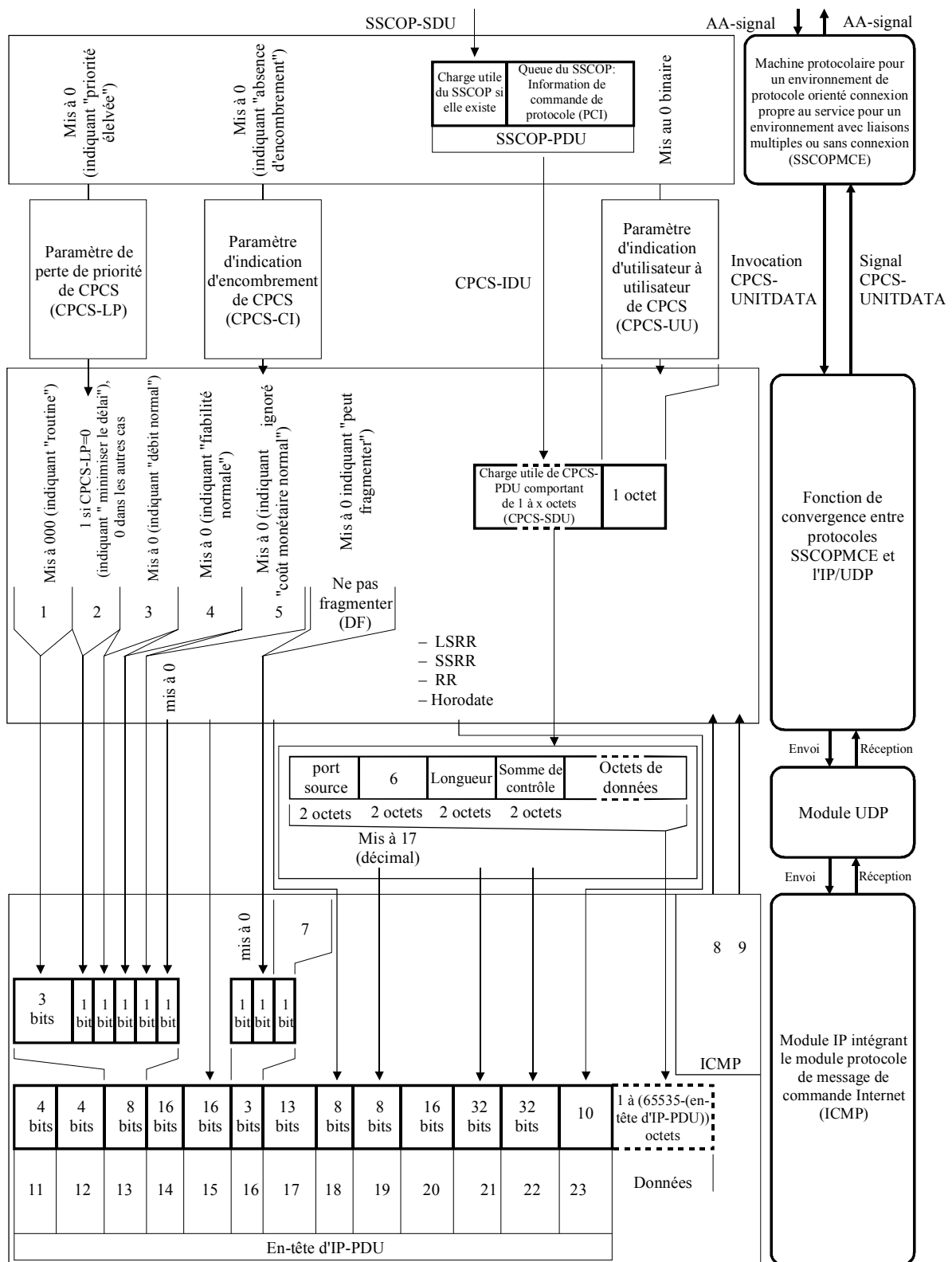
La Figure C.6 représente l'unité de données de service et les paramètres échangés entre la fonction de convergence du protocole SSCOPMCE et les modules UDP ou IP du côté du récepteur.

C.4 Gestion de couche

Aucune interaction n'est définie avec la gestion de couche.

Une étude ultérieure est nécessaire pour déterminer s'il existe, pour la fonction de convergence, un besoin d'invocation des services du protocole Internet de commande de message (ICMP, *Internet control message protocol*) pour notifier à l'entité homologue des conditions d'erreur telles que "protocole ne pouvant être atteint" et "port ne pouvant être atteint", en l'absence d'un mécanisme entre entités homologues (se référer au 3.2.2.1 de la norme IETF RFC 1122 [10]).

Une étude ultérieure est nécessaire pour déterminer si le protocole SSCOPMCE doit fournir un avis positif et/ou négatif pour la modification du routage des messages en cas d'erreur "détection de passerelle morte" (se référer au 3.3.1.4 de la norme IETF RFC 1122 [10]).

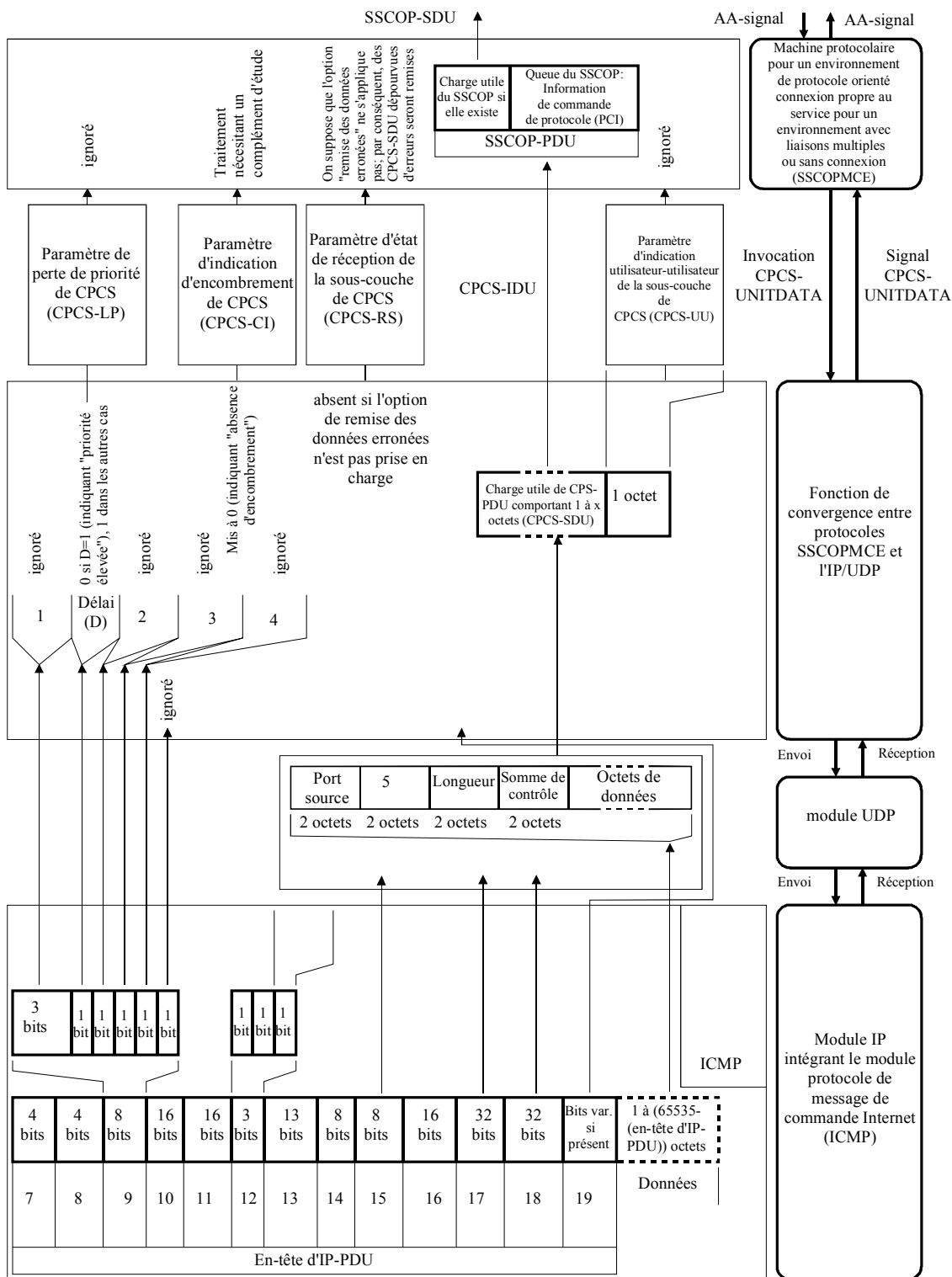


T11104480-99

Légende de la figure

- | | | | | | |
|---|-------------------------------------|----|--------------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | Priorité | 9 | Notification "problème de paramètre" | 17 | Décalage de fragment |
| 2 | Délai | 10 | bits var. si présent | 18 | Temps à vivre |
| 3 | Débit | 11 | Version | 19 | Protocole |
| 4 | Fiabilité | 12 | Longueur d'en-tête Internet | 20 | Somme de contrôle d'en-tête IP |
| 5 | Coût monétaire | 13 | Type de service | 21 | Adresse de la source |
| 6 | Port de destination | 14 | Longueur totale | 22 | Adresse de destination |
| 7 | Fragments supplémentaires | 15 | Identification | 23 | Options |
| 8 | Notification "dépassement de temps" | 16 | Fanions | | |

Figure C.5/Q.2111 – Unité de données de service et paramètres échangés entre la fonction de convergence du protocole SSCOPMCE et les couches UDP/IP du côté de l'émetteur



Légende de la Figure

- | | | | | | |
|---|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | Priorité | 8 | Longueur d'en-tête Internet (IHL) | 15 | Protocole (PROT) |
| 2 | Débit (T) | 9 | Type de service (TOS) | 16 | Somme de contrôle d'en-tête IP |
| 3 | Fiabilité (R) | 10 | Longueur totale (TL) | 17 | Adresse de la source |
| 4 | Coût monétaire (MC) | 11 | Identification (ID) | 18 | Adresse de destination |
| 5 | Port de destination | 12 | Fanions | 19 | Options |
| 6 | Fragments supplémentaires (MF) | 13 | Décalage de fragment (FO) | | |
| 7 | Version | 14 | Temps à vivre (TTL) | | |

T11104490-99

Figure C.6/Q.2111 – Unité de données de service et paramètres échangés entre la fonction de convergence du protocole SSOPMCE et les couches UDP/IP du côté du récepteur

Formulaire de déclaration de conformité d'implémentation de protocole (PICS)**I.1 Introduction**

Prior to the conformance testing and the interoperability testing of Implementations Under Test (IUTs), it is necessary to have the PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) document for an implementation.

This particular PICS deals with the implementation of the Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE).

I.1.1 Scope

This appendix provides the PICS proforma for the Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE) [1], in compliance with the relevant requirements, and in accordance with the relevant guidelines, given in ITU-T Recommendation X.296 [3].

I.1.2 Normative references

- [1] ITU-T Recommendation Q.2111 (1999), *B-ISDN ATM adaptation layer – Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE)*.
- [2] ITU-T Recommendation X.290 (1995), *OSI conformance testing methodology and framework for protocol Recommendations for ITU-T applications – General concepts*.
ISO/IEC 9646-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 1: General concepts*.
- [3] ITU-T Recommendation X.296 (1995), *OSI conformance testing methodology and framework for protocol Recommendations for ITU-T applications – Implementation conformance statements*.
ISO/IEC 9646-7:1995, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 7: Implementation Conformance Statements*.

I.1.3 Definitions

IUT	Implementation Under Test
M	Mandatory
N/A	Not applicable
NOT	item not supported; absence of item
O	Optional
O.<n>	Optional, but, if chosen, support is required for either at least one or only one of the options in the group labelled by the same numeral <n>
PDU	Protocol Data Unit

¹ Droits de reproduction du formulaire PICS

Les utilisateurs de la présente Recommandation sont autorisés à reproduire le formulaire PICS du présent appendice pour utiliser celui-ci conformément à son objet. Ils sont également autorisés à publier le formulaire PICS une fois celui-ci complété.

PICS	Protocol Implementation Conformance Statement
S.<i>	Supplementary information number i
SDU	Service Data Unit
SUT	System Under Test
X.<i>	Exceptional information number i

I.1.4 Conformance Statement

The supplier of a protocol implementation which is claimed to conform to the Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment Specification (SSCOPMCE) is required to complete a copy of the PICS proforma provided in I.2 and is required to provide the information necessary to identify both the supplier and the implementation.

I.2 PICS Proforma

I.2.1 Identification of the PICS Proforma Corrigenda

Identification of corrigenda applied to this PICS proforma	Rec. Q.2111 (1999) Corr.: Corr.:
--	--

I.2.2 Instructions for Completing the PICS Proforma

The PICS Proforma is a fixed-format questionnaire. Answers to the questionnaire should be provided in the rightmost columns, either by simply indicating a restricted choice (such as Yes or No), or by entering a value or a set of range of values.

A supplier may also provide additional information, categorized as exceptional or supplementary information. An exception item should contain the appropriate rationale.

The supplementary information is not mandatory and the PICS is complete without such information. The presence of optional supplementary or exception information should not affect test execution, and will in no way affect interoperability verification.

NOTE – Where an implementation is capable of being configured in more than one way, a single PICS may be able to describe all such configurations. However, the supplier has the choice of providing more than one PICS, each covering some subset of the implementation's configuration capabilities, in case this makes for easier or clearer presentation of the information.

I.2.3 Identification of the Implementation

Implementation Under Test (IUT)

Identification

IUT Name: _____

IUT Version: _____

System Under Test

SUT Name: _____

Hardware Configuration: _____

Operating System: _____

Product Supplier

Name: _____

Address: _____

Telephone Number: _____

Facsimile Number: _____

Email Address (optional): _____

Additional Information: _____

Client

Name: _____

Address: _____

Telephone Number: _____

Facsimile Number: _____

Email Address (optional): _____

Additional Information: _____

PICS Contact Person

Name: _____

Address: _____

Telephone Number: _____

Facsimile Number: _____

Email Address (optional): _____

Additional Information: _____

Identification of the protocol

This PICS proforma applies to the following document:

ITU-T Recommendation Q.2111, "Service Specific Connection Oriented Protocol in a Multilink and Connectionless Environment (SSCOPMCE)"

I.2.4 Global Statement of Conformance

The implementation described in this PICS meets all of the mandatory requirements of the reference protocol.

Yes

No

NOTE – Answering "No" indicates non-conformance to the specified protocol. Non-supported mandatory capabilities are to be identified in the PICS, with an explanation of why the implementation is non-conforming.

I.2.4.1 Roles

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
R1	Transmitter and Receiver as a general protocol engine	5.1	O.1	
R2	Transmitter and Receiver in a restricted protocol engine	5.1	O.1	
O.1	Support of one and only one of these items is required.			

I.2.4.2 Major capabilities

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
MC1	Multilink mode (Mode "A")	5.3; 6 k); 8.7 a)	O.1	
MC2	Connectionless mode (Mode "B")	5.3; 6 k); 8.7 a)	O.1	
MC3	Compatibility mode (to Q.2110 procedures – Mode "C")	5.3; 6 k); 8.7 a)	O.1	
MC4	Assured data transfer between two SSCOPMCE users	5.2; 6 h)	R1 M R2 O	
MC5	Unassured data transfer between two SSCOPMCE users	5.2; 6 h)	R1 M R2 O	
MC6	Unassured data transfer between two SSCOPMCE layer management entities	5.2; 6 h)	R1 M R2 O	
MC7	Connection establishment, release, and resynchronization	5.2; 6 g)	R1 OR MC4 M R2 O	
MC8	Out of sequence delivery	5.2; 6 l)	R1 M R2 AND MC4 O R2 AND NOT MC4 N/A	
MC9	Local data retrieval by the user	5.2; 6 f)	R1 M R2 AND MC4 O R2 AND NOT MC4 N/A	

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
MC10	Error reporting to layer management	5.2; 6 d)	R1 M R2 AND MC4 O R2 AND NOT MC4 N/A	
MC11	Adding and removing links	5.4; 7.2.1 d), e)	M	
O.1	Support of at least one of these items is required.			

I.2.4.3 SSCOPMCE protocol functions

Item number	Protocol function	Ref.	Status	Support
PF1	Assured data transfer with sequence integrity	6 a), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF2	Assured data transfer with error correction by selective retransmission	6 b), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF3	Assured data transfer with flow control	6 c), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF4	Keep alive function	6 e)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF5	Connection establishment for the management of assured data transfer	6 g); 7.1.1 a); 8.1 a), b), c)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF6	Connection release for the management of assured data transfer	6 g); 7.1.1 b); 8.1 d), e)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF7	Connection resynchronization for the management of assured data transfer	6 g); 7.1.1 d); 8.1 f), g)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF8	Protocol error detection and recovery	6 i); 7.1.1 e); 8.1 h), i)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF9	Status reporting	6 j); 8.1 k), l), m)	MC4 M NOT MC4 N/A	
PF10	Error reporting to layer management	6 d); 7.2.1 a)	MC4 AND MC10 M ELSE N/A	
PF11	Local data retrieval	6 f); 7.1.1 g), h)	MC4 AND MC9 M ELSE N/A	
PF12	Out of sequence delivery	6 l), h); 7.1.1 c); 8.1 j)	MC4 AND MC8 M ELSE N/A	

Item number	Protocol function	Ref.	Status	Support	
PF13	Unassured data transfer between users	6 h); 7.1.1 f); 8.1 n)	MC5 NOT MC5	M N/A	
PF14	Transfer of Management-Data	6 m); 7.2.1 b); 8.1 o)	MC6 NOT MC6	M N/A	

I.2.4.4 PDUs

Item number	Item description	Ref.	Status	Support	
PDU type					
PDU1 (Note)	BGN PDU	8.1 a); Fig. 5	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU2 (Note)	BGAK PDU	8.1 b); Fig. 6	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU3 (Note)	BGREJ PDU	8.1 c); Fig. 7	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU4 (Note)	END PDU	8.1 d); Fig. 8	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU5 (Note)	ENDAK PDU	8.1 e); Fig. 9	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU6 (Note)	RS PDU	8.1 f); Fig. 10	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU7 (Note)	RSAK PDU	8.1 g); Fig. 11	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU8 (Note)	ER PDU	8.1 h); Fig. 12	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU9 (Note)	ERAK PDU	8.1 i); Fig. 13	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU10 (Note)	SD PDU	8.1 j); Fig. 14	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU11 (Note)	POLL PDU	8.1 k); Fig. 15	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU12 (Note)	STAT PDU	8.1 l); Fig. 16	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU13 (Note)	USTAT PDU	8.1 m); Fig. 17	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU14 (Note)	UD PDU	8.1 n); Fig. 18	MC5 NOT MC5	M N/A	
PDU15 (Note)	MD PDU	8.1 o); Fig. 18	MC6 NOT MC6	M N/A	
PDU16	Invalid PDU recognition and discard	8.1.		M	
Formats					
PDU17	Coding conventions	8.2.1.		M	
PDU18	Padding in SD PDUs and use of PL field	8.2.2 a)	MC4 NOT MC4	M N/A	
PDU19	Padding in UD PDUs and use of PL field	8.2.2 a)	MC5 NOT MC5	M N/A	

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
PDU20	Padding in MD PDUs and use of PL field	8.2.2 a)	MC6 NOT MC6	M N/A
PDU21	Padding in BGN, BGAK, BGREJ, END, and RS PDUs and use of PL field	8.2.2 b)	MC4 NOT MC4	M N/A
PDU22	Padding in STAT and USTAT PDUs	8.2.2 c)	MC4 NOT MC4	M N/A
PDU23	Reserved fields	8.2.3		M
PDU24	PDU Length	8.2.4		M
PDU25	Coding of the list elements in STAT and USTAT PDUs	8.2.5	MC4 NOT MC4	M N/A
PDU26	Segmentation of STAT PDUs	8.2.5	MC4 NOT MC4	M N/A

NOTE 1 – The coding of the fields of the PDUs is specified in 8.5.

I.2.4.5 Arithmetic operations on state variables

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
Modulo arithmetic				
AO1	Modulo 2^{24} arithmetic of state variables VT(S), VT(A), VT(MS), VT(H), VR(R), VR(H), VR(MR), and VR(S)	8.4.1		M
AO2	Modulo 2^{24} arithmetic of state variables VT(PS), VT(PA), VR(PS), and VR(PS)	8.4.1		M
AO3	Modulo 2^8 arithmetic of state variables VT(SQ) and VR(SQ)	8.4.1		M
Base for comparison				
AO4	$VT(A) - 2^{23}$ when involving SD PDU sequence numbers at the transmitter	8.4.1		M
AO5	$VR(R) - 2^{23}$ when involving SD PDU sequence numbers at the receiver	8.4.1		M
AO6	$VT(PA) - 2^{23}$ when involving POLL PDU sequence numbers at the transmitter	8.4.1		M
AO7	$VR(PS) - 2^{23}$ when involving POLL PDU sequence numbers at the receiver	8.4.1		M
AO8	$VR(SQ) - 2^7$ when involving N(SQ) of SD PDUs	8.4.1		M

I.2.4.6 Value range of state variables

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
VR1	Value range for VT(PD) of "0" to the maximum permissible value of "MaxPD"	I.2.5.1		M
VR2	Value range for VT(CC) of "0" to the maximum permissible value of "MaxCC"	I.2.5.1		M
VR3	Value range for VT(SS) of "0" to "255"	8.4.1		M

Item number	Item description	Ref.	Status	Support
VR4	Value range for VR(SS) of "0" to "255"	8.4.1	M	
VR5	Size of the boolean array of VT(x) at least the maximum permissible value of "MaxLinks"	8.4.1	M	
VR6	Size of the boolean array of VR(x) at least the maximum permissible value of "MaxLinks"	8.4.1	M	
VR7	Value range for nlinks of "0" to the maximum permissible value of "MaxLinks"	8.4.1	M	

I.2.4.7 Protocol features

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

NOTE – The protocol features refer to the SDL diagrams; any implementation showing to the environment the same behaviour as the SDL diagrams is conforming.

I.2.4.7.1 Start-up

Item number	Protocol Feature	Ref.	Status	Support
PSU1	State "Guard" and Timer_GUARD	Figure 22 (2 of 38)	M	
PSU2	Initialization of state variables	Figure 22 (2 of 38)	M	

I.2.4.7.2 Connection control procedures

Item number	Protocol Feature	Ref.	Status	Support
PCC1	Connection establishment and release	Figure 22 (3 to 10 of 38)	M	
PCC2	Connection resynchronization	Figure 22 (11 to 15 of 38)	MC4 AND PF7 M ELSE N/A (Note 1)	
PCC3	Connection recovery	Figure 22 (16 to 21 of 38)	MC4 AND PF8 M ELSE N/A (Note 2)	
PCC4	Active Timer_CC in states 2, and 4	Figure 22 (5 and 9 of 38)	M	
PCC5	Active Timer_CC in state 5	Figure 22 (11 of 38)	MC4 AND PF7 M ELSE N/A	
PCC6	Active Timer_CC in state 7	Figure 22 (16 of 38)	MC4 AND PF8 M ELSE N/A	
PCC7	Exiting state 10 "Data Transfer Ready"	Figure 22 (22 to 24 of 38)	M	

NOTE 1 – If States 5 and 6 are not implemented neither the AA_RESYNC primitives nor recognition of RS and RSAK PDUs is possible.

NOTE 2 – If States 7, 8, and 9 are not implemented neither the AA_RECOVER primitives nor recognition of ES and ESAK PDUs is possible.

NOTE 3 – Some of the connection control procedures make use of macros defined in Figure 22 (27 to 29 of 38).

I.2.4.7.3 Assured data transfer procedure

Item number	Protocol Feature	Ref.	Status	Support
PAD1	Pre- and postprocessing procedures on receipt of POLL, STAT, and USTAT PDUs	Figure 22 (24 of 38)	M	
PAD2	Procedures after timer expiries	Figure 22 (25 of 38)	M	
PAD3	Procedures after "enabling conditions"	Figure 22 (25 of 38)	M	
PAD4	Procedures for sending an SD PDU	Figure 22 (30 of 38)	M	
PAD5	Procedures for processing a received SD PDU	Figure 22 (31 and 32 of 38)	M	
PAD6	Procedures for sending a POLL PDU	Figure 22 (33 of 38)	M	
PAD7	Procedures for processing a received POLL PDU	Figure 22 (33 of 38)	M	
PAD8	Procedures for sending a STAT PDU	Figure 22 (34 and 35 of 38)	M	
PAD9	Procedures for processing a received STAT PDU	Figure 22 (36 and 37 of 38)	M	
PAD10	Procedures for sending a USTAT PDU	Figure 22 (38 of 38)	M	
PAD11	Procedures for processing a received USTAT PDU	Figure 22 (38 of 38)	M	

NOTE – Some of the assured data transfer procedures make use of macros defined in Figure 22 (27 to 29 of 38).

I.2.5 Supported values

I.2.5.1 Timers

This subclause is applicable only if the major capability MC4 is implemented.

Item number	Item description	Ref.	Status	Support	Values	
					Allowed	Supported
T1	Timer_CC	8.6; Figure 22 (6, 10, 13, and 17 of 38)	M		(Note)	
T2	Timer_POLL	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T3	Timer_KEEP-ALIVE	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T4	Timer_NO-RESPONSE	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T5	Timer_IDLE	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T6	Timer_RESEQ	8.6; Figure 22 (25 of 38)	M		(Note)	
T7	Timer_GUARD	8.6; Figure 22 (2 of 38)	M		(Note)	

NOTE – This ITU-T Recommendation does not specify any allowed values.

I.2.5.2 Parameters for data transfer

Item number	Item description	Ref.	Status	Support	Values	
					Allowed	Supported
Assured data transfer						
P1	Maximum number of transmissions of a BGN, END, ER, or RS PDU ("MaxCC")	8.7; Figure 22 (6, 10, 13, and 17 of 38)	MC4 M ELSE N/A		(Note 1)	
P2	Upper limit of transmitted SD PDUs before sending a POLL PDU ("MaxPD")	8.7; Figure 22 (30 of 38)	MC4 M ELSE N/A		(Note 1)	
P3	Maximum number of list elements placed in a STAT PDU ("MaxSTAT")	8.7; Figure 22 (35 of 38)	MC4 M ELSE N/A		(Note 1)	
P4	The maximum number of octets in the Information field of an SD PDU ("k")	8.2.4; 8.7	MC4 M ELSE N/A		0 ... 65 528	
P5	The maximum number of octets in the SSCOP-UU field of a BGN, BGAK, BGREJ, END, or RS PDU ("j")	8.2.4; 8.7	MC4 M ELSE N/A		0 ... 65 524	
Unassured data transfer						
P6	The maximum number of octets in the Information field of an UD PDU ("k")	8.2.4; 8.7.	MC5 M ELSE N/A		0 ... 65 528	
P7	The maximum number of octets in the Information field of an MD PDU ("k")	8.2.4; 8.7.	MC6 M ELSE N/A		0 ... 65 528	
Assured and unassured data transfer						
P8	The maximum number of simultaneously supported links ("MaxLinks")	I.2.4; (Note 2)	MC4 OR MC5 OR MC6 M ELSE N/A		(Note 1)	
NOTE 1 – This Recommendation does not specify either minimal required nor maximum allowed values.						
NOTE 2 – This Recommendation does not specify actions on attempted exceeding of this value.						

APPENDICE II

Exemples de fonctionnement du protocole SSCOPMCE

II.1 Sémantique des éléments de liste

Le Tableau II.1 donne la sémantique des éléments de liste au sein d'unités PDU STAT et USTAT.

Tableau II.1/Q.2111 – Exemples de sémantique pour les unités PDU STAT et USTAT

Unités PDU SD reçues	Unités PDU POLL reçues	Unités PDU en réponse
1,x,x,4	Détection d'absence de séquence d'unités PDU SD	USTAT(N(R)=2,{2,4})
1,x,x,4	POLL(N(S)=5)	STAT(N(R)=2,{2,4,5})
1,x,x,x	POLL(N(S)=5)	STAT(N(R)=2,{2,5})
1,x,x,4,5	POLL(N(S)=6)	STAT(N(R)=2,{2,4,6})
1,x,x,4,5,x,x	POLL(N(S)=8)	STAT(N(R)=2,{2,4,6,8})
1,x,x,4,5,x,x,8,9	POLL(N(S)=10)	STAT(N(R)=2,{2,4,6,8,10})
NOTE 1 – Les éléments entre accolades "{ }" sont des éléments de liste STAT.		
NOTE 2 – Seuls les champs concernés sont indiqués.		
NOTE 3 – "x" représente des unités PDU perdues en cours de transmission.		

II.2 Fonctionnement sans erreur

Les Figures II.1 à II.4 présentent des diagrammes de flux pour l'établissement de la connexion, le transfert de données, la libération de la connexion et la resynchronisation. Les quatre diagrammes de flux décrivent un fonctionnement sans erreur et ont pour objet de fournir un aperçu à haut niveau du fonctionnement du protocole.

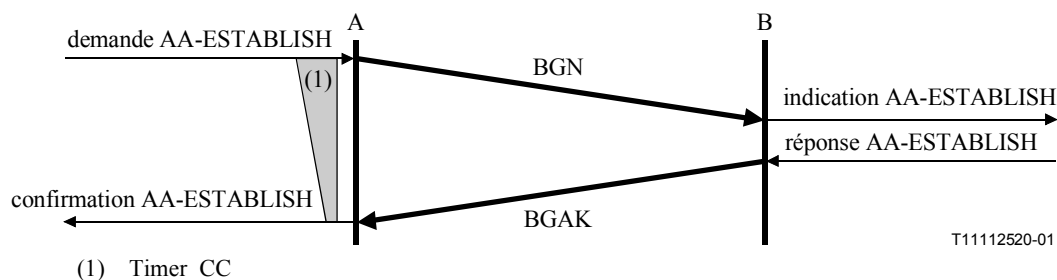
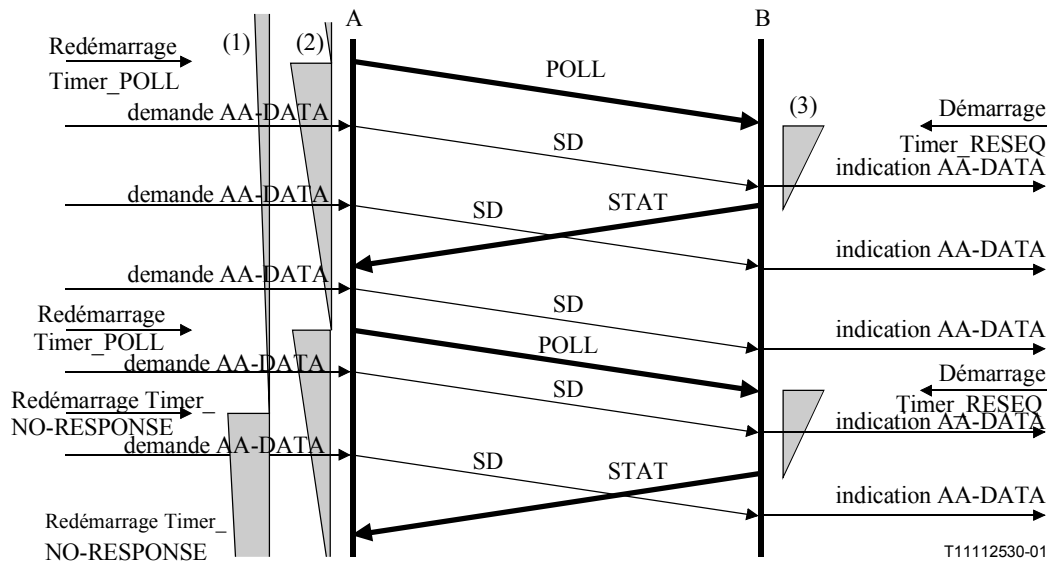


Figure II.1/Q.2111 – Diagramme de flux temporel pour établissement de connexion SSCOPMCE



- (1) Timer_NO-RESPONSE
- (2) Timer_POLL
- (3) Timer_RESEQ

NOTE – Le temporisateur Timer_NO-RESPONSE n'est armé que si toutes les unités PDU SD n'ont pas été reçues et remises; les unités PDU SD manquantes ne sont pas représentées dans cette figure.

Figure II.2/Q.2111 – Diagramme de flux temporel pour transfert de données garanties par protocole SSCOPMCE

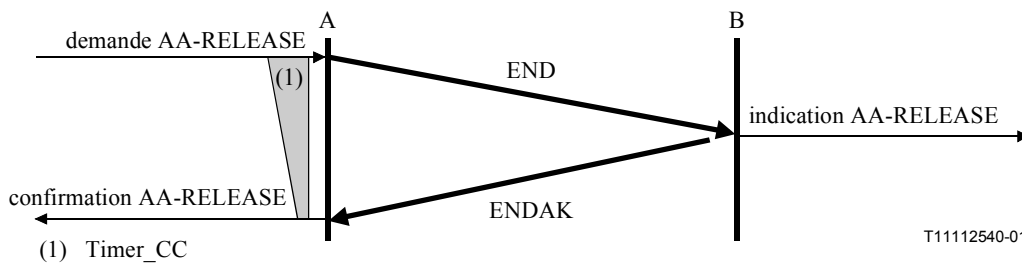


Figure II.3/Q.2111 – Diagramme de flux temporel pour libération de connexion par protocole SSCOPMCE

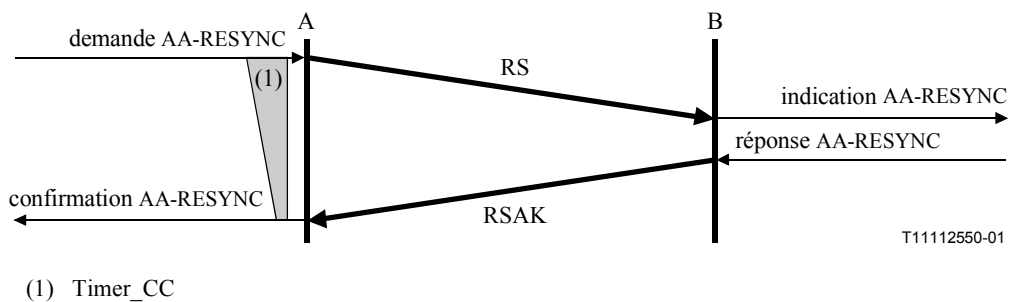


Figure II.4/Q.2111 – Diagramme de flux temporel pour resynchronisation de connexion par protocole SSCOPMCE

II.3 Rétablissement après erreur par unités PDU STAT et USTAT

Les exemples qui suivent décrivent le fonctionnement du protocole dans divers scénarios. Chaque exemple illustre un aspect particulier du fonctionnement du protocole. Les figures utilisent les conventions suivantes:

- les numéros indiqués au niveau de l'émetteur représentent les numéros de séquence N(S) des unités PDU SD et les numéros de séquence de scrutation associés N(PS) sont représentés entre parenthèses;
- les numéros indiqués au niveau du récepteur représentent les numéros de séquence des unités PDU SD reçues. Une lettre "X" dans la colonne "livré" indique qu'une unité PDU SD a été livrée à la couche supérieure. Un "X" dans la colonne Rx représente une unité PDU SD manquante;
- l'unité PDU POLL est représentée par: POLL(N(S), N(PS));
- l'unité PDU STAT est représentée par: STAT(N(R), N(PS), N(MR), éléments de liste);
- l'unité PDU USTAT est représentée par: USTAT(N(R), N(PS), N(MR), éléments de liste).

La Figure II.5 représente le fonctionnement du protocole en l'absence d'erreurs. Les unités PDU SD sont reçues dans l'ordre et livrées à la couche supérieure. Les unités PDU SD ne reçoivent pas d'accusé de réception individuel, mais un groupe d'unités PDU SD reçoit un accusé de réception au moyen d'une unité PDU STAT en réponse à une unité PDU POLL.

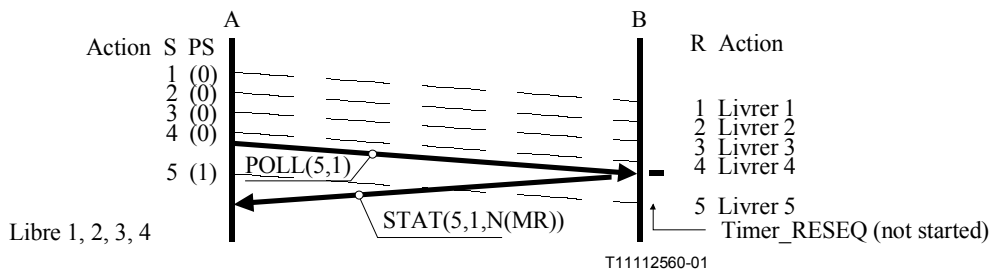
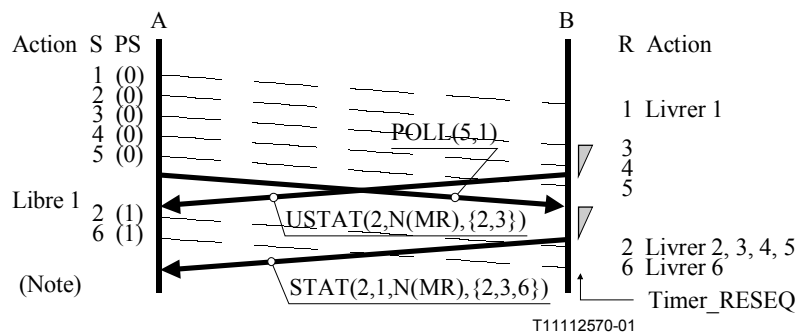


Figure II.5/Q.2111 – Fonctionnement dans le cas sans erreurs

La Figure II.6 représente un rétablissement après erreur au moyen de l'unité PDU USTAT. Lorsqu'il reçoit l'unité PDU SD 3 et établit que l'unité PDU SD 2 est absente, le récepteur émet une unité PDU USTAT demandant la retransmission de cette dernière. Lorsqu'il reçoit cette unité PDU USTAT, l'émetteur retransmet l'unité PDU SD 2. Il convient de noter qu'une unité PDU STAT suivante est reçue et qu'une retransmission inutile est évitée du fait de la comparaison des valeurs de N(PS). La valeur de N(PS) associée à l'unité PDU SD 2 est égale à 1 et elle n'est pas inférieure à la valeur de N(PS) de l'unité PDU STAT (1), ce qui fait que l'unité PDU SD 2 n'est pas retransmise. Lorsqu'il reçoit l'unité PDU 2, le récepteur la livre, ainsi que toutes les unités PDU SD suivantes mémorisées dans l'ordre.



NOTE – L'unité PDU SD avec N(S) = 2 n'est pas retransmise encore une fois car elle a déjà été envoyée au cours de ce cycle de scrutation.

Figure II.6/Q.2111 – Rétablissement après erreur via unité PDU USTAT

La Figure II.7 représente un rétablissement après erreur utilisant une unité PDU STAT. Elle traite le cas de perte d'une unité PDU USTAT, dans lequel le rétablissement est toujours effectué au moyen d'une unité PDU STAT.

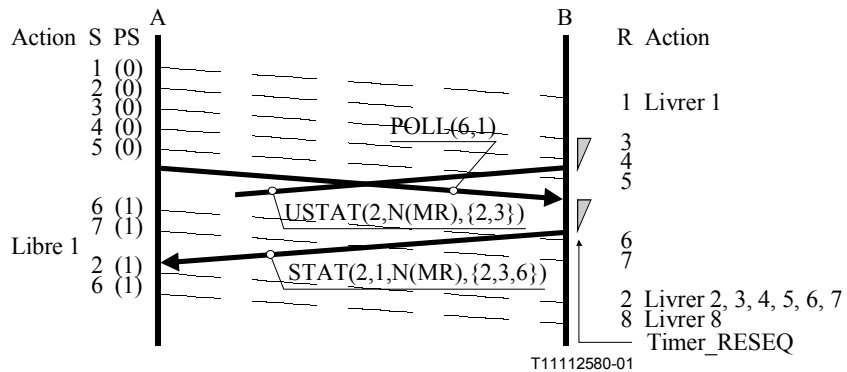


Figure II.7/Q.2111 – Rétablissement après erreur via unité PDU STAT

La Figure II.8 représente un rétablissement après erreur utilisant une unité PDU STAT pour les dernières unités PDU SD transmises. Elle traite le cas où les dernières unités PDU SD émises sont perdues en totalité. Il n'est pas possible de générer une unité PDU USTAT dans ce cas, parce que le récepteur ne sait pas quelles sont les unités PDU SD qui ont été émises et perdues. Le rétablissement est toutefois encore réalisé au moyen de l'unité PDU STAT en réponse à l'unité PDU POLL. Il convient de noter que la réception ultérieure de l'unité PDU SD 5 ne provoque pas la génération d'une unité PDU USTAT.

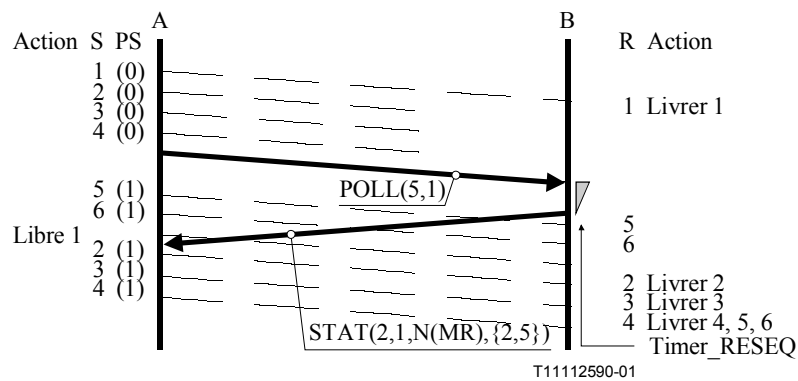


Figure II.8/Q.2111 – Rétablissement après erreur, via unité PDU STAT, des dernières unités PDU SD transmises

La Figure II.9 représente un rétablissement après erreur utilisant une unité PDU STAT et une unité PDU USTAT pour les dernières unités PDU SD transmises. L'unité PDU STAT est générée d'une manière comparable à l'exemple de la Figure II.8. Toutefois, les unités PDU SD ne font pas l'objet d'un compte rendu dans cette unité PDU STAT et sont détectées comme manquantes lorsque l'unité PDU SD 7 est reçue ultérieurement; elles sont alors récupérées au moyen de l'unité PDU USTAT.

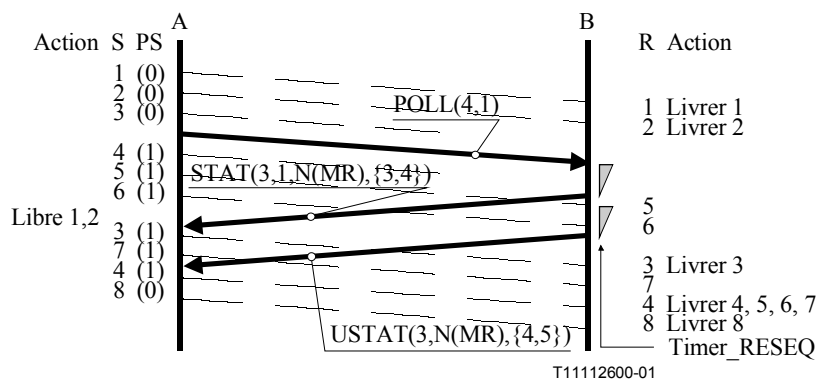


Figure II.9/Q.2111 – Rétablissement après erreur, via unités PDU STAT et USTAT, des dernières unités PDU SD transmises

La Figure II.10 est comparable à la Figure II.9, mais l'unité PDU STAT est perdue dans ce cas. L'exemple indique que l'unité PDU STAT suivante achève le rétablissement.

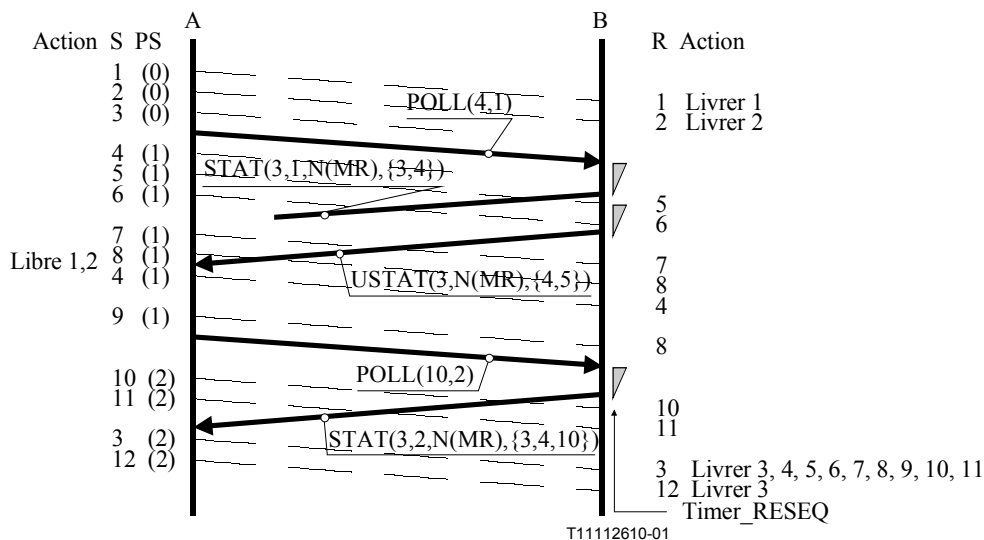
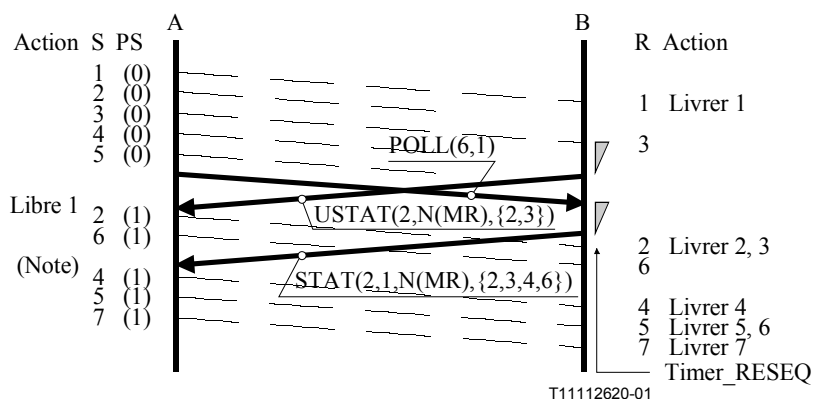


Figure II.10/Q.2111 – Rétablissement après erreur, via unités PDU STAT et USTAT, avec perte d'une unité PDU STAT

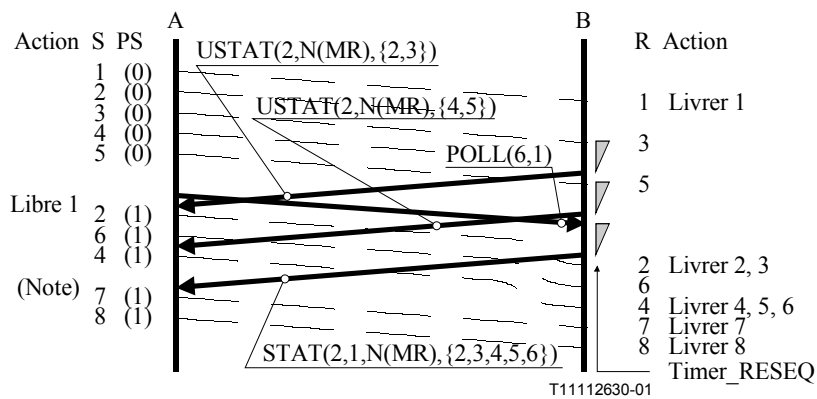
La Figure II.11 est comparable à la Figure II.8, mais dans ce cas l'unité PDU STAT contient quatre éléments de liste, indiquant deux séquences SD manquantes.



NOTE – L'unité PDU SD avec $N(S) = 2$ n'est pas retransmise encore une fois car elle a déjà été envoyée au cours de ce cycle de scrutation.

Figure II.11/Q.2111 – Rétablissement après erreur de deux séquences SD manquantes, via les unités PDU STAT et USTAT (dernière unité PDU SD manquante)

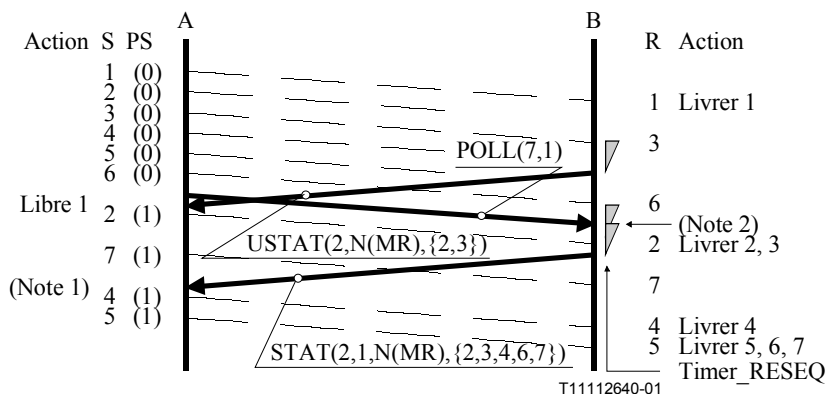
La Figure II.12 est comparable à la Figure II.6, mais dans ce cas l'unité PDU STAT contient cinq éléments de liste, indiquant deux séquences SD manquantes.



NOTE – L'unité PDU SD avec N(S) = 4 n'est pas retransmise encore une fois car elle a déjà été envoyée au cours de ce cycle de scrutation.

Figure II.12/Q.2111 – Rétablissement après erreur de deux séquences SD manquantes via unités PDU STAT et USTAT (dernière unité PDU SD non manquante)

La Figure II.13 est similaire à la Figure II.12. Dans ce cas également, quatre éléments de liste sont inclus dans l'unité PDU STAT ce qui indique deux séquences SD manquantes. Cependant, après détection de la 2^e séquence SD manquante, la temporisation Timer_RESEQ n'expire pas avant la réception d'une unité PDU POLL. L'unité PDU USTAT n'est pas envoyée et le temporisateur Timer_RESEQ est réarmé.



NOTE 1 – L'unité PDU SD avec N(S) = 2 n'est pas retransmise encore une fois car elle a déjà été envoyée au cours de ce cycle de scrutation.

NOTE 2 – Le temporisateur Timer_RESEQ est réarmé dès réception de l'unité PDU POLL; l'unité PDU USTAT n'est pas envoyée.

Figure II.13/Q.2111 – Rétablissement après erreur de deux séquences SD manquantes, via unités PDU STAT et USTAT (dernière unité PDU SD non manquante)

La Figure II.14 montre un rétablissement réussi avec une unité PDU USTAT uniquement; au moment où l'unité PDU STAT est produite, l'unité PDU SD manquante a déjà été retransmise et n'appelle pas de nouvelle signalisation.

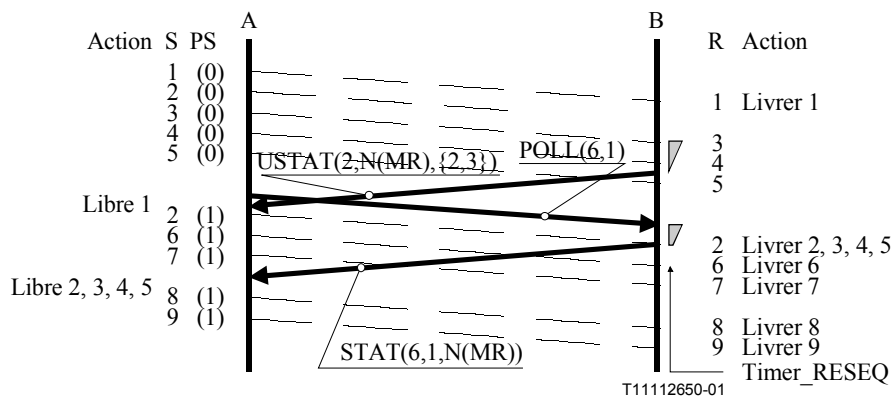


Figure II.14/Q.2111 – Rétablissement après erreur de deux séquences SD manquantes via unités PDU STAT et USTAT (dernière unité PDU SD non manquante)

II.4 Rétablissement après erreur d'unités PDU reçues dans un ordre différent de leur émission

Le protocole SSCOPMCE ne repose pas sur l'intégrité de séquence du mécanisme de transport pour ses unités PDU. Le présent sous-paragraphe expose des exemples de la façon dont le protocole SSCOPMCE fonctionne avec des unités PDU reçues hors séquence, c'est-à-dire dans un ordre différent de celui de leur émission.

La Figure II.15 montre le cas de la réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 2$, après les unités PDU SD avec $N(S) = 3$ et $N(S) = 4$. Après réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 3$, le récepteur détecte qu'une unité PDU SD est manquante et arme le temporisateur `Timer_RESEQ`. Les unités PDU SD avec $N(S) = 3$ et $N(S) = 4$ sont mémorisées dans le tampon du récepteur. Après réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 2$, plus aucune unité PDU SD est détectée comme étant manquante. Toutes les unités PDU SD peuvent être remises et le temporisateur `Timer_RESEQ` est arrêté; aucune unité PDU USTAT n'est transmise!

NOTE – Une telle remise en ordre d'unités PDU SD peut se dérouler de diverses manières. Déjà un système avec deux liaisons égales (dans une configuration à liaisons multiples) peut conduire à cette situation dans le scénario suivant. Supposons que des unités PDU SD avec $N(S) = 2, 3$ et 4 soient dans la file d'émission. L'unité PDU SD avec $N(S) = 2$ est beaucoup plus longue que les deux autres. Après soumission d'une unité PDU SD avec $N(S) = 2$ à la première liaison, une PDU SD avec $N(S) = 3$ peut être soumise immédiatement à la 2^e liaison. Une unité PDU SD courte est transmise ensuite, la 2^e liaison devient disponible pour émettre l'unité PDU SD avec $N(S) = 4$ qui est également une unité courte et qui est transmise avant que chaque unité PDU SD avec $N(S) = 2$ aient été complètement transmise.

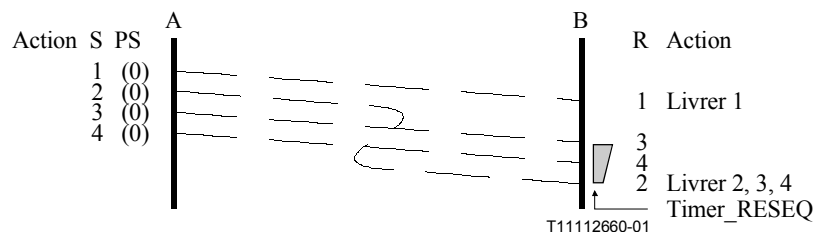


Figure II.15/Q.2111 – Rétablissement après réception hors séquence d'unité PDU SD avec temporisateur `Timer_RESEQ`

La Figure II.16 montre un autre cas où des unités PDU SD sont reçues dans un ordre différent de leur émission. Des unités PDU SD avec $N(S) = 1 \dots 7$ sont transmises dans l'ordre. L'unité PDU SD avec $N(S) = 2$ est reçue après les unités PDU SD avec $N(S) = 6$ et l'unité PDU SD avec $N(S) = 5$ est reçue après les unités PDU SD avec $N(S) = 7$. Les actions suivantes ont lieu:

- après réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 3$, le temporisateur `Timer_RESEQ` est armé;
- après réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 6$, l'heure actuelle est mémorisée dans l'entrée du tampon récepteur associée à l'unité PDU SD avec $N(S) = 5$ (ce qui arme théoriquement un autre temporisateur `Timer_RESEQ`);
- après réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 2$, le temporisateur `Timer_RESEQ` est réarmé avec la valeur qui équivaut à un instant de démarrage après réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 6$ et les unités PDU SD avec $N(S) = 2, 3$ et 4 sont remises;
- après réception d'une unité PDU SD avec $N(S) = 5$, le temporisateur `Timer_RESEQ` est arrêté et les unités PDU SD avec $N(S) = 5, 6$ et 7 sont remises.

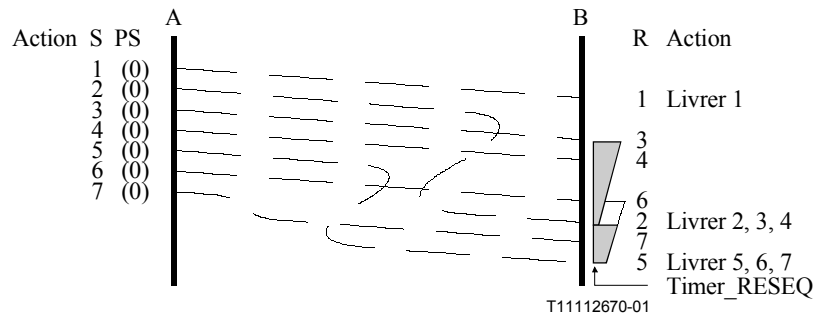


Figure II.16/Q.2111 – Rétablissement après réception hors séquence de plusieurs unités PDU SD avec temporisateur `Timer_RESEQ`

II.5 Acquittement anticipé d'unités PDU SD

La Figure II.17 montre une situation où de nouvelles unités PDU SD sont reçues correctement pendant que le temporisateur `Timer_RESEQ` est armé après réception d'une unité PDU POLL. A l'expiration de ce temporisateur, l'unité PDU STAT est construite. A ce moment, une unité PDU SD avec $N(S) = 5$ a déjà été reçue et remise, ce qui est reflété dans le champ $N(R)$ de l'unité PDU STAT. Dès réception de cette unité PDU STAT, l'émetteur peut libérer le tampon de transmission des unités PDU SD avec $N(S) = 1, 2, 3, 4$ ainsi que 5.

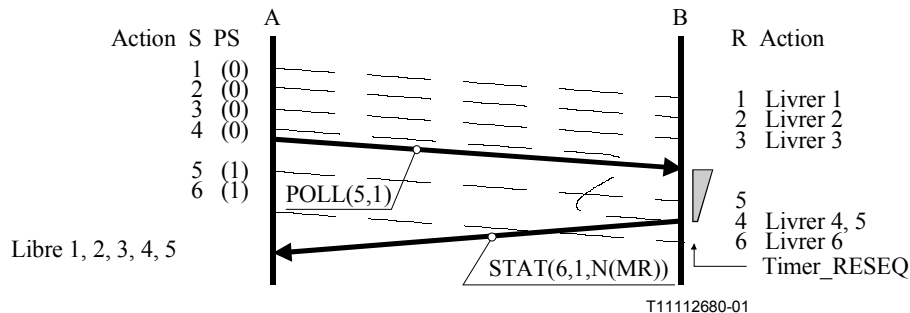


Figure II.17/Q.2111 – Acquittement d'unités PDU SD reçues après une unité PDU POLL mais avant l'expiration du temporisateur `Timer_RESEQ`

La Figure II.18 montre une situation similaire à la Figure II.16. Dans ce cas cependant, une séquence d'unités PDU SD est détectée comme étant manquante pendant que le temporisateur Timer_RESEQ est armé. A l'expiration de cette temporisation, les unités PDU SD avec N(S) = 5 et 6, correctement reçues, reséquencées et remises, sont également acquittées. La séquence d'unités PDU SD manquante n'est cependant pas signalée dans l'unité PDU STAT. Le temporisateur théorique Timer_RESEQ, qui avait été armé à la réception des unités PDU SD avec N(S) = 9 (fait indiqué par la mémorisation d'un marqueur temporel dans l'entrée de tampon récepteur associée aux unités PDU SD avec N(S) = 7 et 8), est toujours armé; l'expiration de ce temporisateur doit être attendue avant de signaler la séquence manquante. Après transmission de l'unité PDU STAT, le temporisateur Timer_RESEQ est réarmé comme il l'aurait été après réception d'unités PDU SD avec N(S) = 9.

NOTE – La Figure II.17 montre également que si la séquence manquante d'unités PDU SD avec N(S) = 7 et 8 avait été signalée dans l'unité PDU STAT, d'inutiles retransmissions de ces unités PDU auraient eu lieu.

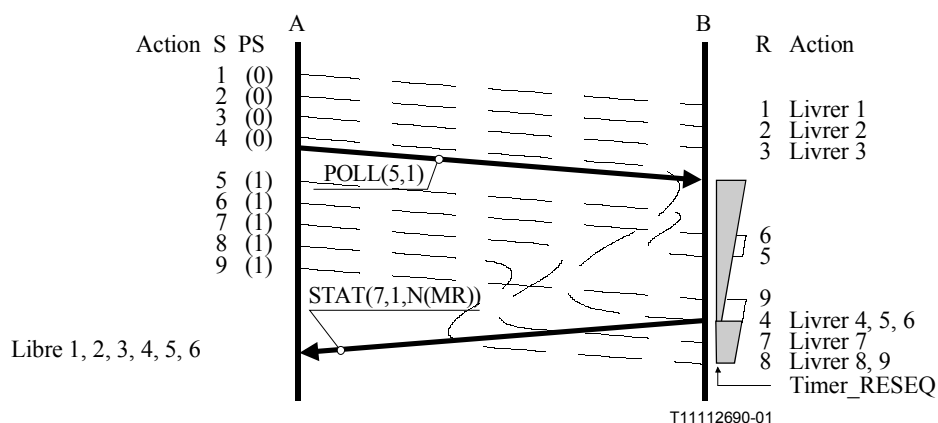


Figure II.18/Q.2111 – Acquittement d'unités PDU SD reçues après une unité PDU POLL avec séquence manquante d'unités PDU SD

APPENDICE III

Résumé de la gestion des tampons et des variables d'état

Le Tableau III.1 présente le statut des divers tampons et variables d'état au moment où un état donné est atteint.

Tableau III.1/Q.2111 – Gestion des tampons et des variables d'état (Partie 1 de 2)

	Repos 1	Connexion de départ en cours 2	Connexion arrivée en cours 3	Déconnexion de départ en cours 4	Resynchronisation de départ en cours 5
Vider la file d'attente en émission	C	U	C	C	U
Vider le tampon d'émission	C	U	C	C	U
Vider la file d'attente de réémission	U	U	U	U	U
Vider le tampon de réception	U	U	U	U	U
Réinitialisation des variables d'état du récepteur					
Réinitialisation des variables d'état de l'émetteur					
Extraction des données autorisée	Y		Y	Y	
<p>U Le tampon ou la file d'attente est inconditionnellement vide au moment du passage dans cet état.</p> <p>C Le tampon ou la file d'attente est conditionnellement vide au moment du passage dans cet état, c'est-à-dire si "vidage du tampon = non".</p> <p>A Le tampon est vidé inconditionnellement au moment du passage dans cet état, sauf à partir de l'état précédent 8 ou 9, et si "vidage du tampon = non" (les données sont transmises par la suite).</p> <p>D Si "vidage du tampon = non" le contenu est alors livré avec des hiatus de séquence éventuels; si "vidage du tampon = oui", les tampons sont alors vidés au moment du passage dans cet état.</p> <p>R Les variables d'état de transfert de données sont réinitialisées au moment du passage dans cet état.</p> <p>Y Extraction des données autorisée.</p> <p>NOTE 1 – Des données peuvent être insérées uniquement dans l'état 10 "prêt pour le transfert de données" dans la file d'attente de réémission. Ce tampon est vide au moment du passage dans cet état, étant donné qu'il est vidé par défaut au moment du passage dans tout autre état.</p> <p>NOTE 2 – Des données peuvent être insérées uniquement dans l'état 10 "prêt pour le transfert de données" dans le tampon de réception. Ce tampon est vide au moment du passage dans cet état à partir de tout autre état possible, étant donné qu'il est également vidé par défaut au moment du passage dans tout autre état.</p>					

Tableau III.1/Q.2111 – Gestion des tampons et des variables d'état (Partie 2 de 2)

	Resynchronisation arrivée en cours 6	Rétablissement de départ en cours 7	Réponse de rétablissement en cours 8	Rétablissement arrivée en cours 9	Resynchronisation de départ en cours 10
Vider la file d'attente en émission	C	C	C	C	A
Vider le tampon d'émission	C	C	C	C	U
Vider la file d'attente de réémission	U	U	U	U	(Note 1)
Vider le tampon de réception	U		D	D	(Note 2)
Réinitialisation des variables d'état du récepteur					R
Réinitialisation des variables d'état de l'émetteur					R
Extraction des données autorisée	Y		Y	Y	

U Le tampon ou la file d'attente est inconditionnellement vide au moment du passage dans cet état.

C Le tampon ou la file d'attente est conditionnellement vide au moment du passage dans cet état, c'est-à-dire si "vidage du tampon = non".

A Le tampon est vidé inconditionnellement au moment du passage dans cet état, sauf à partir de l'état précédent 8 ou 9, et si "vidage du tampon = non" (les données sont transmises par la suite).

D Si "vidage du tampon = non" le contenu est alors livré avec des hiatus de séquence éventuels; si "vidage du tampon = Oui", les tampons sont alors vidés au moment du passage dans cet état.

R Les variables d'état de transfert de données sont réinitialisées au moment du passage dans cet état.

Y Extraction des données autorisée.

NOTE 1 – Des données peuvent être insérées uniquement dans l'état 10 "prêt pour le transfert de données" dans la file d'attente de réémission. Ce tampon est vide au moment du passage dans cet état, étant donné qu'il est vidé par défaut au moment du passage dans tout autre état.

NOTE 2 – Des données peuvent être insérées uniquement dans l'état 10 "prêt pour le transfert de données" dans le tampon de réception. Ce tampon est vide au moment du passage dans cet état à partir de tout autre état possible, étant donné qu'il est également vidé par défaut au moment du passage dans tout autre état.

APPENDICE IV

Taille de fenêtre par défaut pour le protocole SSCOP

Le présent appendice peut être utilisé pour positionner le paramètre "taille de fenêtre" véhiculé dans de champ N(MR) du protocole SSCOP. La formule suivante peut être utilisée pour calculer une taille de fenêtre suffisante pour conserver l'émetteur en activité. En variante, il est possible d'optimiser la fenêtre pour une connexion ou une implémentation particulière. La taille de la fenêtre peut, par exemple, être réduite à des fins de contrôle de flux ou de gestion de tampon. La taille de la fenêtre peut varier de manière dynamique au cours d'une connexion en fonction des besoins locaux.

$$k = 2 + (2 * \text{Timer_POLL} + 6 * \text{Ttd}) * \text{Ru} / (8 * \text{Ld})$$

dans cette formule:

- k représente la taille de la fenêtre
- Ttd représente le temps de transit de bout en bout (exprimé en secondes)
- Timer_POLL représente la valeur de la temporisation POLL pour l'entité homologue exprimée en secondes)
- Ru représente le débit total du protocole SSCOP (exprimé en bits/s)
- Ld représente la taille de la trame de données en octets

Les informations concernant le temps de transit de bout en bout, le débit total et la taille de trame peuvent être disponibles au niveau des points d'extrémité SSCOP ou peuvent être déduits des messages de signalisation. La temporisation Timer_POLL utilisée par l'homologue peut être identifiée à partir de la fréquence des unités PDU POLL reçues; il est possible d'utiliser, en variante, la valeur choisie pour la temporisation Timer_POLL au niveau de l'émetteur local.

Les valeurs de la temporisation Timer_POLL et le délai d'aller retour ont une influence sur la taille des tampons nécessaires pour la prise en charge de la connexion. Si la dimension de la fenêtre conduit à une taille excessive pour les tampons de la connexion, une implémentation peut envisager de réduire la valeur de la temporisation Timer_POLL au niveau de l'émetteur ou de découpler le tampon de réception de la fenêtre de réception.

La fenêtre transmise vers l'émetteur est véhiculée avec un numéro de séquence dans le champ N(MR) de certaines unités PDU SSCOP. La différence entre ce numéro de séquence (VR(MR)) et la valeur suivante de (VR(R)) devant être reçue en séquence définit la fenêtre au niveau du récepteur.

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 de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication