



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Q.2110

(07/94)

RNIS À LARGE BANDE

**COUCHE D'ADAPTATION DU MODE
DE TRANSFERT ASYNCHRONE DU RNIS
À LARGE BANDE – PROTOCOLE EN MODE
CONNEXION PROPRE AU SERVICE**

Recommandation UIT-T Q.2110

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

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

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

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

La Recommandation UIT-T Q.2110, que l'on doit à la Commission d'études 11 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 29 juillet 1994 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

NOTE

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

© UIT 1995

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

TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Champ d'application.....	1
2	Références normatives	1
3	Abréviations	1
4	Considérations générales.....	3
5	Fonctions du protocole SSCOP.....	4
6	Eléments de communication entre couches.....	5
	6.1 Signaux échangés entre le protocole SSCOP et la fonction SSCF et entre le protocole SSCOP et le gestionnaire de couche SSCS.....	5
	6.2 Diagramme des transitions d'états correspondant aux séquences de signaux	7
	6.3 Signaux entre SSCOP et CPCS	7
7	Eléments de protocole pour les communications entre entités homologues	9
	7.1 Unités PDU de protocole SSCOP.....	9
	7.2 Formats des unités PDU de protocole SSCOP	11
	7.3 Etats de l'entité de protocole SSCOP.....	16
	7.4 Variables d'état du protocole SSCOP	17
	7.5 Paramètres des unités de données du protocole SSCOP.....	18
	7.6 Temporisateurs de protocole SSCOP	19
	7.7 Paramètres du protocole SSCOP	20
	7.8 Crédit et contrôle de flux du protocole SSCOP	21
8	Spécification du protocole SSCOP	22
	8.1 Vue d'ensemble.....	22
	8.2 Diagrammes SDL	24
	Annexe A – Indications d'erreurs de gestion	78
	Annexe B – Formulaire de déclaration de conformité d'une instance de protocole de la Recommandation Q.2110.....	79
	B.1 General.....	79
	B.2 Abbreviations and special symbols.....	79
	B.3 Instructions for completing the PICS proforma.....	79
	B.4 Global statement of conformance	80
	B.5 SSCOP – Q.2110	80
	Appendice I – Concepts et terminologie	83
	Appendice II – Exemples de fonctionnement du protocole SSCOP	85
	Appendice III – Résumé de la gestion des mémoires tampons et variables d'état.....	93
	Appendice IV – Format de fenêtre par défaut pour le protocole SSCOP	95

RÉSUMÉ

Le propos de la présente Recommandation est de spécifier un nouveau protocole qui puisse être utilisé dans la couche d'adaptation ATM (AAL) du RNIS à large bande (RNIS-LB). Ce protocole, appelé protocole en mode connexion propre au service (SSCOP), assure la transmission garantie de données entre les extrémités d'une connexion de couche AAL.

La couche d'adaptation ATM (AAL) est définie comme une amélioration des services offerts par la couche ATM pour prendre en charge les fonctions requises par la couche immédiatement supérieure. Différentes couches AAL prennent en charge divers protocoles pour répondre aux besoins de toute une variété d'utilisateurs des services de la couche AAL. Un type particulier d'utilisateur des services de la couche AAL est une entité de signalisation souhaitant communiquer avec une entité homologue. La couche AAL de signalisation (SAAL) comprend les fonctions de couche AAL nécessaires à la prise en charge de ces entités de signalisation. La structure de la couche SAAL est définie dans la Recommandation Q.2100.

Le protocole SSCOP a été défini pour assurer les fonctions requises par la couche SAAL. Cette couche se décompose en deux sous-couches: une partie commune et une partie propre au service. Le protocole de partie commune est défini dans la Recommandation I.363. La partie propre au service est appelée sous-couche de convergence propre au service (SSCS). Cette sous-couche SSCS se décompose elle-même en un protocole SSCOP et en une fonction de coordination propre au service (SSCF), qui assure l'adaptation des services fournis par le protocole SSCOP aux besoins des utilisateurs de la couche SAAL. Cette structure permet à un protocole commun en mode connexion avec correction d'erreurs (le protocole SSCOP) d'assurer un service générique fiable de transfert de données pour les différentes interfaces de couche AAL définies par leur fonction SSCF. Deux telles fonctions SSCF, l'une pour la signalisation à l'interface utilisateur-réseau (UNI) et l'autre pour la signalisation à l'interface de nœud de réseau (NNI), ont été définies respectivement dans les Recommandations Q.2130 et Q.2140. Il est également possible de définir des fonctions SSCF supplémentaires venant par-dessus le protocole SSCOP commun pour fournir divers services de couche AAL.

Le protocole SSCOP est un protocole d'échanges entre entités homologues qui assure les fonctions suivantes:

- transfert des données d'utilisateur avec intégrité de séquençement;
- correction d'erreurs par retransmission;
- contrôle de flux;
- contrôle de connexion;
- notification d'erreur à la gestion de couche;
- maintenance de la connexion pendant les périodes d'absence prolongée de transfert de données;
- récupération locale des données par l'utilisateur;
- détection d'erreurs sur les informations de commande de protocole; et
- rapport d'état.

La présente Recommandation décrit les éléments nécessaires au protocole SSCOP pour assurer la communication entre couches et la communication entre entités homologues, donne les spécifications détaillées du protocole et fournit des exemples de fonctionnement du protocole SSCOP.

Mots clés

AAL	Couche d'adaptation ATM
ATM	Mode de transfert asynchrone
NNI	Interface de nœud de réseau
RNIS-LB	Réseau numérique avec intégration des services à large bande
SAAL	Couche AAL de signalisation
SSCF	Fonction de coordination propre au service
SSCOP	Protocole en mode connexion propre au service
SSCS	Sous-couche de convergence propre au service
UNI	Interface utilisateur-réseau

COUCHE D'ADAPTATION DU MODE DE TRANSFERT ASYNCHRONE DU RNIS À LARGE BANDE – PROTOCOLE EN MODE CONNEXION PROPRE AU SERVICE

(Genève, 1994)

1 Champ d'application

La présente Recommandation décrit le protocole en mode connexion propre au service (SSCOP). La présente Recommandation spécifie le protocole entre entités homologues pour le transfert d'informations et de commandes entre deux entités quelconques du protocole SSCOP, les interactions entre le protocole SSCOP et la fonction SSCF, les interactions entre le protocole SSCOP et la partie commune de la couche AAL ainsi que les interactions entre le protocole SSCOP et le plan de gestion de la couche AAL. La Recommandation Q.2100 [8] décrit comment la présente Recommandation est liée à la fonction SSCF pour la signalisation à l'interface UNI (Recommandation Q.2130 [9]) et à la fonction SSCF pour la signalisation à l'interface NNI (Recommandation Q.2140 [10]).

2 Références normatives

Les Recommandations UIT-T et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute Recommandation ou autre référence est sujette à révision; tous les utilisateurs de la présente Recommandation sont donc invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et autres références indiquées ci-après. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est publiée régulièrement.

- [1] Recommandation X.200 du CCITT, *Modèle de référence pour l'interconnexion de systèmes ouverts pour les applications du CCITT.*
- [2] Recommandation X.210 du CCITT, *Conventions relatives à la définition de service des couches de l'interconnexion de systèmes ouverts.*
- [3] Recommandation UIT-T I.150, *Caractéristiques fonctionnelles du mode de transfert asynchrone du RNIS à large bande.*
- [4] Recommandation UIT-T I.361, *Spécification de la couche mode de transfert asynchrone pour le RNIS à large bande.*
- [5] Recommandation UIT-T Q.2931, *Système de signalisation d'abonné numérique n° 2 pour l'accès au RNIS à large bande.*
- [6] Recommandation UIT-T Q.704, *Fonctions et messages du réseau sémaphore.*
- [7] Recommandation UIT-T I.363, *Spécification de la couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone du RNIS à large bande.*
- [8] Recommandation UIT-T Q.2100, *Vue d'ensemble de la couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone de signalisation dans le RNIS à large bande.*
- [9] Recommandation UIT-T Q.2130, *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.*
- [10] Recommandation UIT-T Q.2140 – *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 de nœud de réseau.*

3 Abréviations

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

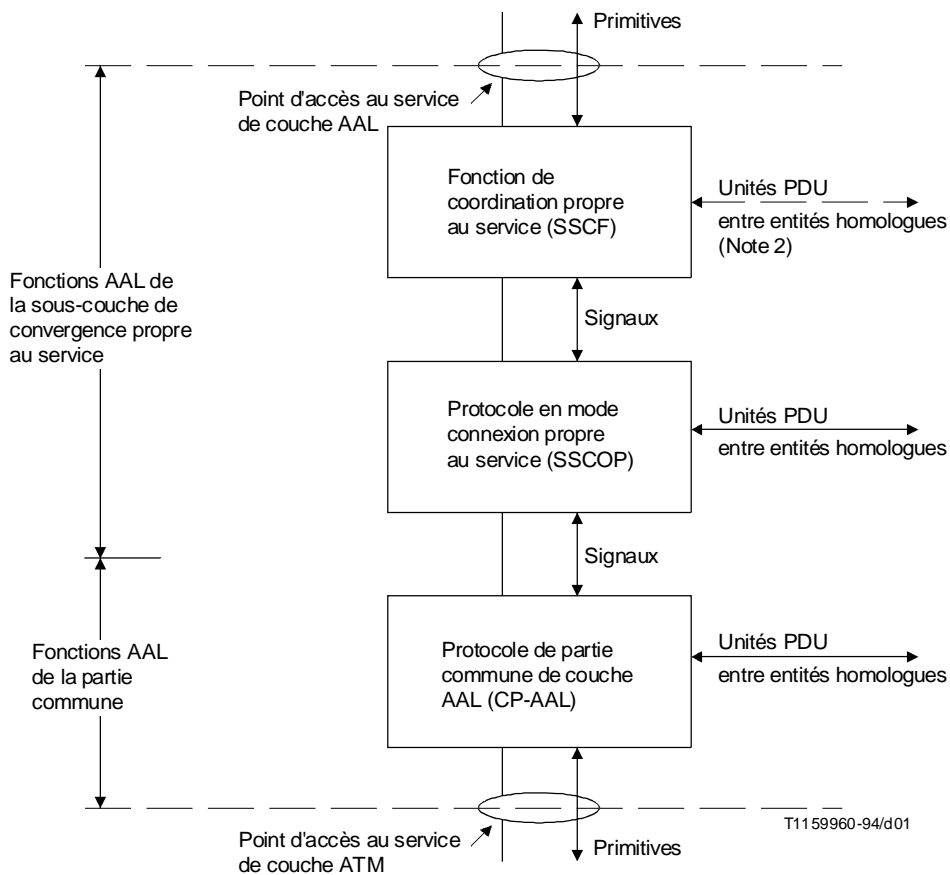
AA	Adaptation ATM (<i>ATM adaptation</i>)
AAL	Couche d'adaptation ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
ATM	Mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BGAK	Accusé de réception de lancement (PDU) (<i>begin acknowledge</i>)

BGN	Lancement (PDU) (<i>begin</i>)
BGREJ	Rejet de lancement (PDU) (<i>begin reject</i>)
BR	Libération de mémoire tampon (<i>buffer release</i>)
CPCS	Sous-couche de convergence de partie commune (<i>common part convergence sublayer</i>)
END	Fin (PDU) (<i>end</i>)
ENDAK	Accusé de réception de fin (PDU) (<i>end acknowledge</i>)
ER	Redressement d'erreur (PDU) (<i>error recovery</i>)
ERAK	Accusé de réception de redressement d'erreur (PDU) (<i>error recovery acknowledge</i>)
ID	Données d'interface (<i>interface data</i>)
LM	Gestion de couche (<i>layer management</i>)
MAA	Adaptation ATM de gestion (<i>management ATM adaptation</i>)
MaxCC	Commande de connexion maximale (comptage) (<i>maximum connection control</i>)
MaxPD	Données d'interrogation maximales (comptage) (<i>maximum poll data</i>)
MaxSTAT	STAT maximal (comptage) (<i>maximum STAT</i>)
MD	Données de gestion (PDU) (<i>management data</i>)
MSB	Bit de plus fort poids (<i>most significant bit</i>)
MTP	Sous-système transport 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 de systèmes ouverts (<i>open systems interconnection</i>)
PAD	Remplissage (<i>padding</i>)
PCI	Information de commande de protocole (<i>protocol control information</i>)
PD	Données d'interrogation (<i>POLL data</i>)
PDU	Unité de données de protocole (<i>protocol data unit</i>)
PICS	Déclaration de conformité d'une instance de protocole (<i>protocol implementation conformance statement</i>)
PL	Longueur de remplissage (<i>pad length</i>)
POLL	Interrogation (PDU) (<i>poll</i>)
QOS	Qualité de service (<i>quality of service</i>)
R ou Rsvd	Réservé (champ)
RN	Numéro d'extraction (<i>retrieval number</i>)
RNIS-LB	Réseau numérique avec intégration des services à large bande
RS	Resynchronisation (PDU)
RS AK	Accusé de réception de resynchronisation (PDU) (<i>resynchronization acknowledge</i>)
S	Source (champ)
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	Données séquencées (PDU) (<i>sequenced data</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>)
SSCS	Sous-couche de convergence propre au service (<i>service specific convergence sublayer</i>)

STAT	Etat sollicité (PDU) (<i>solicited status</i>)
UD	Données non numérotées (PDU) (<i>unnumbered data</i>)
UNI	Interface utilisateur-réseau (<i>user network interface</i>)
USTAT	Etat non sollicité (PDU) (<i>unsolicited status</i>)
UU	Utilisateur-utilisateur (<i>user-to-user</i>)
VR	Variable d'état de récepteur (<i>receiver state variable</i>)
VT	Variable d'état d'émetteur (<i>transmitter state variable</i>)

4 Considérations générales

Le protocole en mode connexion propre au service (SSCOP) réside dans la sous-couche de convergence propre au service (SSCS) de la couche d'adaptation ATM (AAL). La Figure 1 illustre la structure de la couche AAL. Le protocole SSCOP est utilisé pour transférer des unités de données de service (SDU) de longueur variable entre utilisateurs du protocole SSCOP.



NOTES

- 1 La figure représente l'allocation des fonctions et n'a pas pour but d'illustrer les sous-couches telles qu'elles sont définies par les principes de modélisation de l'OSI. Les fonctions AAL de la partie commune sont assurées conjointement par les protocoles CPCS et SAR.
- 2 Une fonction SSCF particulière peut inclure un protocole pour l'échange d'unités PDU.

FIGURE 1/Q.2110
Structure de la couche AAL

Le protocole SSCOP fournit ses services à une fonction de coordination propre au service (SSCF), qui assure l'adaptation des services fournis par le protocole SSCOP aux besoins des utilisateurs de la couche AAL. Les fonctions SSCF sont spécifiées dans d'autres Recommandations. Le protocole SSCOP utilise les services des protocoles CPCS (sous-couche de convergence de partie commune) et SAR qui assurent un transfert non garanti d'informations et comprennent un mécanisme pour détecter l'altération des unités de données de protocole (PDU) du protocole SSCOP. Les protocoles CPCS et SAR sont spécifiés dans la Recommandation I.363 [7].

Comme le montre la Figure 1, la couche AAL est divisée fonctionnellement en une partie commune et en une sous-couche de convergence propre au service (SSCS). La sous-couche SSCS est adaptée aux besoins particuliers d'une application de service donnée, et peut dans certains cas être fonctionnellement nulle. Le protocole SSCOP peut être superposé à différents protocoles de partie commune de couche AAL, et coopérer avec différentes fonctions SSCF; la fonction SSCF est propre aux besoins d'une application de service particulière. Les protocoles de partie commune sont spécifiés dans la Recommandation I.363 [7].

Une des utilisations actuellement définies du protocole SSCOP est celle qui est prévue dans la couche d'adaptation ATM (AAL) de signalisation (SAAL). La fonction de la couche SAAL est de véhiculer l'information entre les entités de couche 3 à travers les interfaces utilisateur-réseau et de nœud de réseau, en utilisant les voies virtuelles du mode de transfert asynchrone (ATM). Les autres utilisations du protocole SSCOP doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

La définition de la couche SAAL prend en compte les principes et la terminologie des Recommandations X.200 [1] et X.210 [2] – Modèle de référence et conventions relatives à la définition des services de couche pour l'interconnexion de systèmes ouverts (OSI).

NOTES

1 La couche physique est actuellement définie dans les Recommandations I.150 [3] et I.361 [4]. La couche 3 est définie dans les Recommandations Q.2931 [5] pour l'interface utilisateur-réseau et Q.704 [6] pour l'interface de nœud de réseau. On se référera à ces Recommandations pour une définition complète des protocoles et procédures d'échange à travers les interfaces utilisateur-réseau et de nœud de réseau du RNIS-LB.

2 Le terme «couche 3» désigne la couche située au-dessus de la couche SAAL et qui utilise ses services.

La présente Recommandation spécifie:

- a) le protocole de transfert des informations et des commandes entre deux fonctions SSCOP homologues quelconques;
- b) les interactions entre le protocole SSCOP et la fonction SSCF;
- c) les interactions entre le protocole SSCOP et la partie commune de la couche AAL;
- d) les interactions entre le protocole SSCOP et le plan gestion de la couche AAL.

5 Fonctions du protocole SSCOP

Le protocole SSCOP accomplit les fonctions suivantes.

- a) *Intégrité de séquençement*
Cette fonction préserve l'ordre dans lequel les unités SDU ont été soumises au protocole SSCOP pour être transférées par lui.
- b) *Correction d'erreur par retransmission sélective*
Grâce à un mécanisme de séquençement, l'entité réceptrice de protocole SSCOP détecte les unités SDU de protocole SSCOP manquantes. Cette fonction corrige de telles erreurs par retransmission.
- c) *Contrôle de flux*
Cette fonction permet à un protocole SSCOP récepteur de commander le débit d'émission possible d'un protocole SSCOP homologue émetteur.
- d) *Notification d'erreur à la gestion de couche*
Cette fonction signale au gestionnaire de couche les erreurs apparues.
- e) *Maintien*
Cette fonction permet de maintenir deux entités de protocole SSCOP homologues participant à une liaison dans un état de «connexion établie» même après une longue période sans transmission de données.
- f) *Extraction locale de données*
Cette fonction permet à l'utilisateur local du protocole SSCOP d'extraire dans leur ordre séquentiel les unités SDU non encore libérées par l'entité de protocole SSCOP.

g) *Commande de connexion*

Cette fonction permet d'établir, de libérer et de resynchroniser une connexion de protocole SSCOP. Elle permet également de transmettre des informations de longueur variable sans garantie de remise, entre des utilisateurs.

h) *Transfert de données d'utilisateur*

Cette fonction est utilisée pour acheminer des données d'utilisateur entre utilisateurs de protocoles SSCOP. Le protocole SSCOP assure le transfert de données tant garanti que non garanti.

i) *Détection et redressement d'erreurs de protocole*

Cette fonction détecte et redresse les erreurs de fonctionnement du protocole.

j) *Notification d'état*

Cette fonction permet aux entités homologues émettrice et réceptrice d'échanger des informations d'état.

6 Éléments de communication entre couches

Le présent article définit les signaux échangés entre le protocole SSCOP et la fonction SSCF, ainsi que le diagramme de transition d'états correspondant aux différentes séquences de signaux. Le terme «signal» est utilisé ici à la place de «primitive» afin de souligner le fait qu'entre la fonction SSCF et le protocole SSCOP, il n'existe pas de point d'accès au service (SAP) défini.

6.1 Signaux échangés entre le protocole SSCOP et la fonction SSCF et entre le protocole SSCOP et le gestionnaire de couche SSCS

Le Tableau 1 répertorie les signaux définis AA échangés entre la fonction SSCF et le protocole SSCOP, et MAA échangés entre le protocole SSCOP et le gestionnaire de couche SSCS:

TABLEAU 1/Q.2110

Signaux et paramètres du protocole SSCOP

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	Non défini	–
AA-DATA	MU	MU SN	Non défini	Non défini
AA-RESYNC	SSCOP-UU	SSCOP-UU	–	–
AA-RECOVER	Non défini	–	–	Non défini
AA-UNITDATA	MU	MU	Non défini	Non défini
AA-RETRIEVE	RN	MU	Non défini	Non défini
AA-RETRIEVE COMPLETE	Non défini	–	Non défini	Non défini
MAA-ERROR	Non défini	Code Comptage	Non défini	Non défini
MAA-UNITDATA	MU	MU	Non défini	Non défini
– Signal sans paramètres.				

6.1.1 Définition des signaux

Les signaux ci-dessus sont définis comme suit:

- a) Les signaux **AA-ESTABLISH** servent à établir un transfert point à point garanti d'informations entre des entités utilisatrices homologues.
- b) Les signaux **AA-RELEASE** sont utilisés pour mettre fin à un transfert point à point garanti d'informations entre des entités utilisatrices homologues.
- c) Les signaux **AA-DATA** servent au transfert point à point garanti d'unités SDU entre des entités utilisatrices homologues.
- d) Les signaux **AA-RESYNC** servent à resynchroniser la connexion de protocole SSCOP.
- e) Les signaux **AA-RECOVER** sont utilisés lors de redressement des erreurs de protocole.
- f) Les signaux **AA-UNITDATA** servent au transfert en mode diffusion point à point non garanti d'unités SDU entre des entités utilisatrices homologues.
- g) Les signaux **AA-RETRIEVE** servent à extraire les unités SDU soumises pour transmission mais non encore libérées par l'entité émettrice.
- h) Le signal **AA-RETRIEVE COMPLETE** sert à indiquer qu'il n'existe pas d'unités SDU supplémentaires à renvoyer à l'utilisateur du protocole SSCOP.
- i) Le signal **MAA-ERROR** sert à notifier les erreurs de protocole SSCOP et certains événements au gestionnaire de couche.
- j) Les signaux **MAA-UNITDATA** servent au transfert en mode diffusion point à point non garanti d'unités SDU entre le protocole SSCOP et les entités de gestion de couche homologues.

6.1.2 Définition des paramètres

Le Tableau 1 énumère les paramètres associés à chaque signal de protocole SSCOP. La définition des paramètres est la suivante:

- a) Le **paramètre unité de message (MU)** est utilisé au cours d'un transfert d'informations pour véhiculer un message de longueur variable. Dans les signaux de demande AA-DATA, de demande AA-UNITDATA et de demande MAA-UNITDATA, ce paramètre est copié en transparence dans le champ d'information d'une unité PDU de protocole SSCOP. Dans les signaux d'indication AA-DATA, d'indication AA-UNITDATA et d'indication MAA-UNITDATA, ce paramètre reproduit le contenu du champ d'information de l'unité PDU de protocole SSCOP reçue. Dans les signaux d'indication AA-RETRIEVE, ce paramètre contient une unité de message renvoyée à l'utilisateur du protocole SSCOP par la file d'attente de l'émetteur (données non encore envoyées) ou par la mémoire tampon de l'émetteur. Le paramètre MU est un multiple entier d'un octet.
- b) Le **paramètre information d'utilisateur à utilisateur du SSCOP (SSCOP-UU)** est utilisé lors de la commande de connexion pour véhiculer un message d'utilisateur à utilisateur de longueur variable. Le transfert du paramètre SSCOP-UU dans des unités PDU BGN, BGAK, BGREJ, RS et END ne peut être garanti. Dans les signaux de demande et de réponse, ce paramètre est copié en transparence dans le champ SSCOP-UU (utilisateur-utilisateur de protocole SSCOP) d'une unité PDU de protocole SSCOP. Pour les signaux d'indication et de confirmation, ce paramètre reproduit le contenu du champ SSCOP-UU de l'unité PDU de protocole SSCOP reçue. S'il est présent, le paramètre SSCOP-UU est un multiple entier d'un octet. Le paramètre SSCOP-UU peut être nul (absence de données).
- c) Le **paramètre numéro de séquence (SN)** indique la valeur de N(S) dans l'unité SD reçue; il peut être utilisé dans les opérations d'extraction de données.
- d) Le **paramètre numéro de recherche (RN)** est utilisé pour l'extraction de données. La valeur RN + 1 indique la valeur de N(S) de la première unité SD à extraire. Une valeur «inconnu» indique que seules les unités SD non encore transmises doivent être extraites. Une valeur «total» indique qu'il faut extraire toutes les unités SD dans la mémoire tampon d'émission et dans la file d'attente d'émission.
- e) Le **paramètre libération de tampon (BR)** indique à l'émetteur s'il peut libérer ses tampons après la libération de la connexion. Ce paramètre permet également d'effacer sélectivement des messages acquittés dans le tampon de l'émetteur. Une valeur «oui» indique que le tampon d'émission et la file d'attente d'émission peuvent être libérés et une valeur «non» indique que le tampon d'émission et la file d'attente d'émission ne peuvent être libérés.

- f) Le **paramètre code** indique le type d'erreur de protocole qui s'est produite. Les codes d'erreur sont indiqués dans l'Annexe A.
- g) Le **paramètre source** indique à l'utilisateur du protocole SSCOP si c'est la couche SSCOP ou l'utilisateur SSCOP homologue qui a déclenché la libération de la connexion. Ce paramètre peut prendre l'une des deux valeurs suivantes: «SSCOP» ou «utilisateur». Si le paramètre a la valeur «SSCOP», l'utilisateur doit ignorer le paramètre SSCOP-UU, si celui-ci est présent.
- h) Le **paramètre comptage** indique le nombre de retransmissions d'unités SD qui ont eu lieu.

6.2 Diagramme des transitions d'états correspondant aux séquences de signaux

Le présent paragraphe définit les contraintes imposées aux séquences de signaux possibles. Les séquences sont liées à l'état de l'extrémité de la liaison point à point de protocole SSCOP entre le protocole SSCOP et la fonction SSCF.

Les séquences de signaux possibles à une extrémité de liaison point à point de protocole SSCOP sont définies dans le diagramme des transitions d'états de la Figure 2. Le modèle illustre le comportement du protocole SSCOP vu de la fonction SSCF. Il suppose qu'un signal de demande ou de réponse n'est jamais émis au même moment qu'un signal d'indication ou de confirmation. Il suppose également que les signaux sont traités immédiatement en un temps nul. Dans le diagramme:

- a) les signaux de demande et d'indication AA-UNITDATA sont associés à un transfert de données sans accusé de réception, et leur émission est donc autorisée quel que soit l'état du système; ils n'ont pas été portés sur le diagramme;
- b) l'émission de tout autre signal dans un état donné n'est pas autorisée si ce signal n'apparaît pas associé dans le diagramme à une transition de cet état vers lui-même ou vers un autre état;
- c) on suppose que les primitives ou les signaux, selon le cas, échangés entre le protocole SSCOP et une fonction SSCF sont coordonnés de manière à éviter les collisions;
- d) l'état de repos (état 1) traduit l'absence de connexion; c'est l'état initial et final de toute séquence de transitions, et une fois que le système est retourné à cet état, la connexion est libérée.

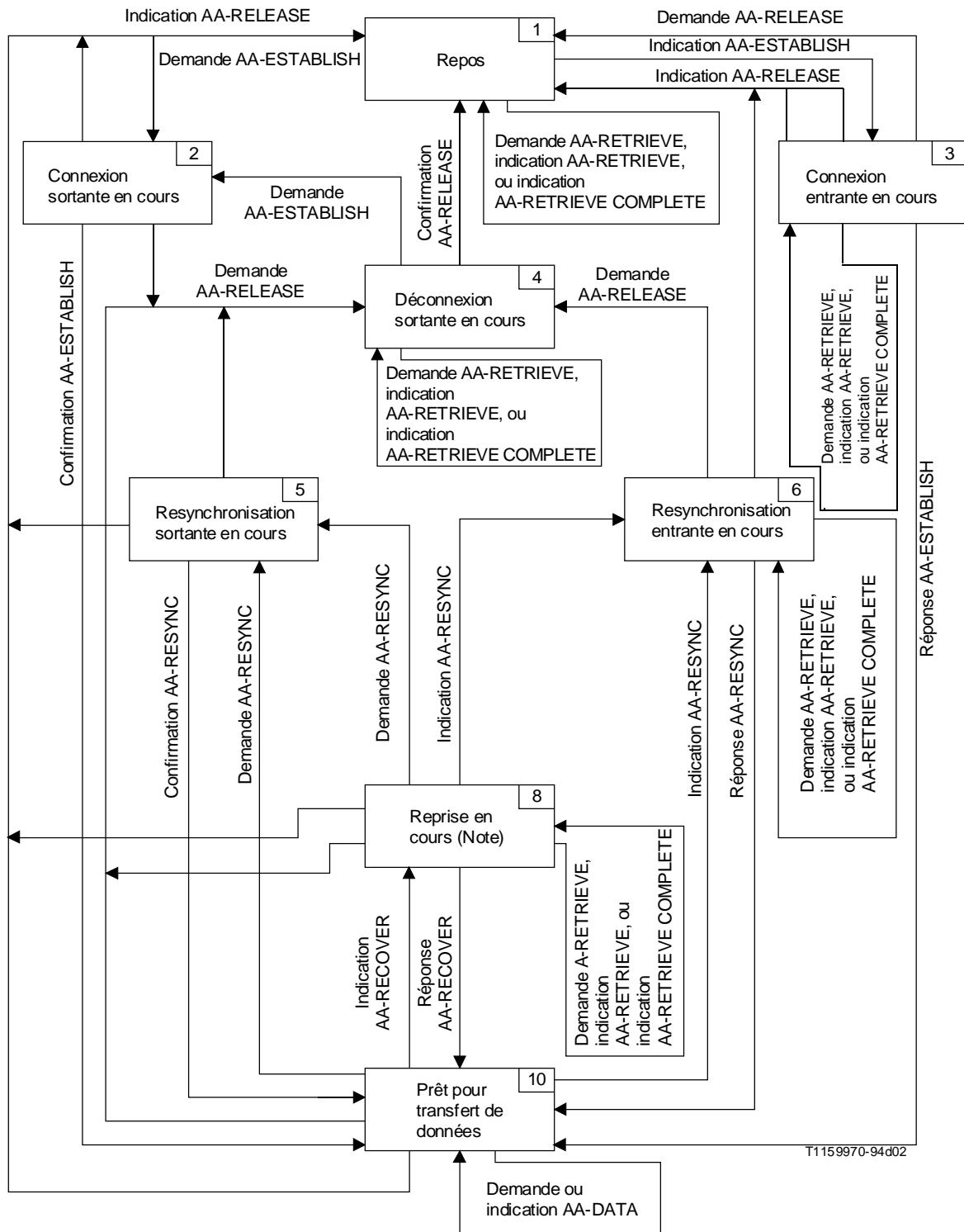
6.3 Signaux entre SSCOP et CPCS

Dans la présente Recommandation, on admet implicitement que le mode de fonctionnement est celui des messages CPCS, sans option «remise de données altérées». L'utilisation du mode de fonctionnement en continu doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Le protocole SSCOP utilise deux signaux entre le protocole SSCOP et la sous-couche CPCS: CPCS-UNITDATA.invoke et CPCS-UNITDATA.signal. Les unités PDU de protocole SSCOP présentées pour transmission à l'entité homologue sont placées dans le paramètre données d'interface (ID) du signal CPCS-UNITDATA.invoke. Les messages extraits du paramètre données d'interface (ID) du CPCS-UNITDATA.signal sont les unités PDU de protocole SSCOP reçues de l'entité homologue.

Les autres paramètres du signal CPCS-UNITDATA sont réglés comme suit:

- CPCS-LP: Pour le signal CPCS-UNITDATA.invoke, CPCS-LP = 0. Ce paramètre est ignoré dans le CPCS-UNITDATA.signal.
- CPCS-CI: Pour le signal CPCS-UNITDATA.invoke, CPCS-CI = 0. L'utilisation de ce paramètre pour le CPCS-UNITDATA.signal doit faire l'objet d'un complément d'étude.
- CPCS-UU: Ce paramètre est réglé à zéro par l'entité émettrice et est ignoré par l'entité réceptrice.



NOTE – L'état d'extrémité de connexion de SSOP reprise en cours (état 8) englobe les états de SSOP réponse à une demande de reprise en cours (état 8) et reprise entrante en cours (état 9). L'état qui s'applique (état 8 ou état 9) n'est pas visible à la frontière entre SSCF et SSOP. L'état reprise sortante en cours (état 7) n'est jamais visible à la frontière entre SSCF et SSOP.

FIGURE 2/Q.2110
Diagramme des transitions d'état pour les séquences de signaux entre SSCF et SSOP

7 Éléments de protocole pour les communications entre entités homologues

7.1 Unités PDU de protocole SSCOP

Le Tableau 2 énumère et décrit les unités de données de protocole (PDU).

TABLEAU 2/Q.2110

Nom et définition des unités PDU de protocole SSCOP

Fonctionnalité	Nom de l'unité PDU	Champ de type d'unité PDU	Description
Etablissement	BGN	0001	Lancement de 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
	RS AK	0110	Accusé de réception de resynchronisation
Redressement	ER	1001	Commande de redressement
	ER AK	1111	Accusé de réception de redressement
Transfert garanti de données	SD	1000	Données séquencées en mode connexion
	POLL	1010	Information d'état d'émetteur avec demande d'état de récepteur
	STAT	1011	Information d'état de récepteur sollicitée
	U STAT	1100	Information d'état de récepteur non sollicitée
Transfert de données sans accusé de réception	UD	1101	Données d'utilisateur non numérotées
Transfert de données de gestion	MD	1110	Données de gestion non numérotées

Les messages des unités de données de protocole SSCOP sont définis comme suit:

- a) BGN (Begin = lancement)

L'unité PDU **BGN** sert à établir une connexion de protocole SSCOP entre deux entités homologues. La demande de lancement PDU BGN entraîne l'effacement des tampons et l'initialisation des variables d'état des entités émettrice et réceptrice homologues.

- b) BGAK (Begin Acknowledge = accusé de réception de lancement)

L'unité PDU **BGAK** sert à signifier l'acceptation d'une demande de connexion de l'entité homologue.

- c) BGREJ (Begin Reject = rejet de lancement)

L'unité PDU **BGREJ** sert à rejeter la demande de connexion de l'entité de protocole SSCOP homologue.

- d) END (End = fin)

L'unité PDU **END** sert à libérer une connexion de protocole SSCOP établie entre deux entités homologues.

- e) ENDAK (End Acknowledge = accusé de réception de fin)
L'unité **PDU ENDAK** sert à confirmer la libération d'une connexion de protocole SSCOP.
- f) RS (Resynchronization = resynchronisation)
L'unité **PDU RS** sert à resynchroniser les tampons et les variables d'état de transmission de données.
- g) RSAK (Resynchronization Acknowledge = accusé de réception de resynchronisation)
L'unité **PDU RSAK** sert à accuser réception d'une resynchronisation demandée par l'entité de protocole SSCOP homologue.
- h) ER (Error Recovery = redressement d'erreur)
L'unité **PDU ER** sert à redresser les erreurs de protocole.
- i) ERAK (Error Recovery Acknowledge = accusé de réception de redressement d'erreur)
L'unité **PDU ERAK** sert à accuser réception du redressement d'une erreur de protocole.
- j) SD (Sequenced Data = données séquencées)
L'unité **PDU SD** sert à transférer sur une connexion de protocole SSCOP des unités PDU numérotées séquentiellement et contenant des champs d'information fournis par l'utilisateur du protocole SSCOP.
- k) POLL (Status Request = demande d'état)
L'unité **PDU POLL** sert à interroger sur son état l'entité de protocole SSCOP homologue à travers une connexion de protocole SSCOP.
- l) STAT (Solicited Status Response = descripteur d'état sollicité)
L'unité **PDU STAT** sert à répondre à une interrogation d'état (POLL) reçue d'une entité de protocole SSCOP homologue. Elle contient des informations concernant l'état de réception des unités SD, une information de crédit destinée à l'émetteur homologue, et le numéro de séquence [N(PS)] de la demande d'état POLL à laquelle elle répond.
- m) USTAT (Unsolicited Status Response = descripteur d'état non sollicité)
L'unité **PDU USTAT** sert à signaler une ou plusieurs nouvelles PDU SD manquantes, la détection de cet événement étant basée sur l'examen du numéro de séquence des unités SD. Elle comporte des informations concernant l'état de réception des unités SD et une information de crédit destinée à l'émetteur homologue.
- n) UD (Unnumbered Data = données non numérotées)
L'unité **PDU UD** sert au transfert non garanti de données entre deux utilisateurs de protocole SSCOP. Lorsqu'un utilisateur SSCOP demande un transfert d'informations sans accusé de réception, l'unité UD est utilisée pour transmettre les informations à l'entité homologue sans affecter l'état ou les variables du protocole SSCOP. Les unités UD n'ont pas de numéro de séquence, et elles pourront donc se perdre sans qu'il y ait notification.
- o) MD (Management Data = données de gestion)
L'unité **PDU MD** sert au transfert non garanti de données de gestion entre deux entités de protocole SSCOP. Lorsqu'une entité de gestion demande un transfert d'informations sans accusé de réception, l'unité MD est utilisée pour transmettre les informations à l'entité de gestion homologue sans affecter l'état ou les variables du protocole SSCOP. Les unités MD n'ont pas de numéro de séquence, et elles pourront donc se perdre sans qu'il y ait notification.

Une unité **PDU non valide** est une unité:

- a) qui a un code de type de PDU inconnu; ou
- b) qui n'est pas alignée sur un multiple de 4 octets; ou
- c) dont la longueur ne correspond pas au type indiqué.

Les unités PDU non valides seront ignorées sans notification pour l'émetteur. Aucune autre action n'est prise à la réception d'une telle PDU [les violations de longueur liées aux points b) et c) ci-dessus sont notifiées au gestionnaire de couche].

7.2 Formats des unités PDU de protocole SSCOP

Les Figures 3 à 16 illustrent les formats des unités PDU de protocole SSCOP. Quinze types d'unités PDU sont définis en 7.1. Les champs d'unité PDU de SSCOP sont définis en 7.5.

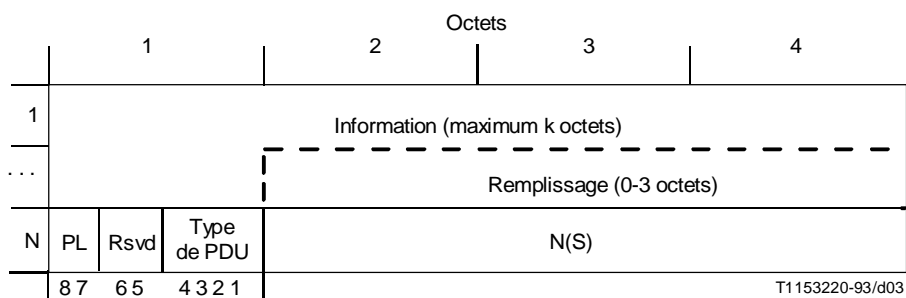


FIGURE 3/Q.2110
Unité PDU de données séquencées (SD)

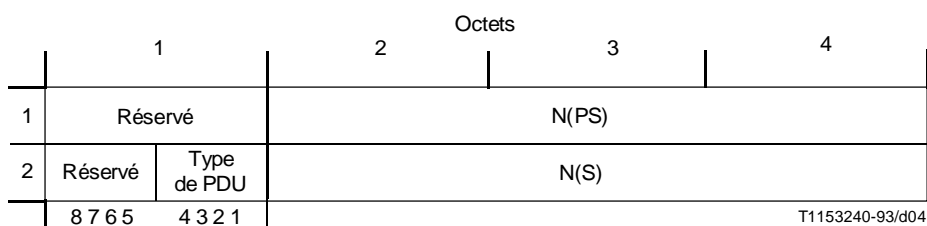


FIGURE 4/Q.2110
Unité PDU de demande d'état (POLL)

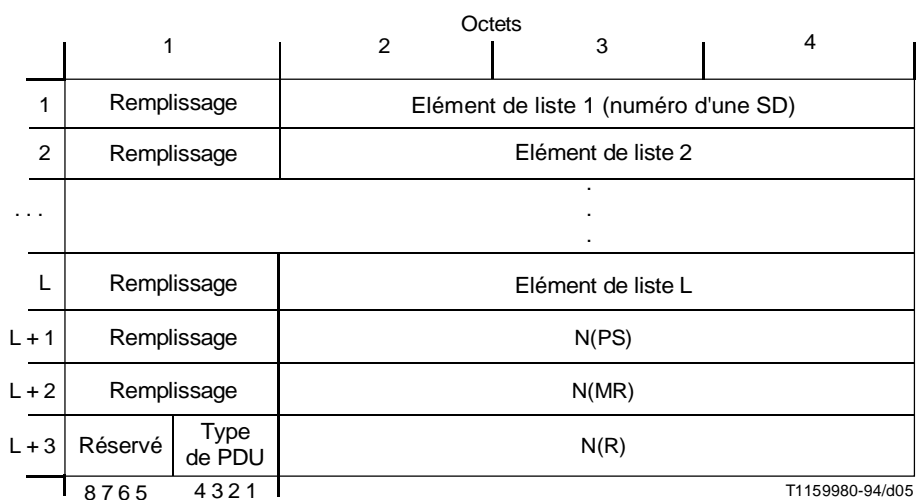


FIGURE 5/Q.2110
Unité PDU d'état sollicité (STAT)

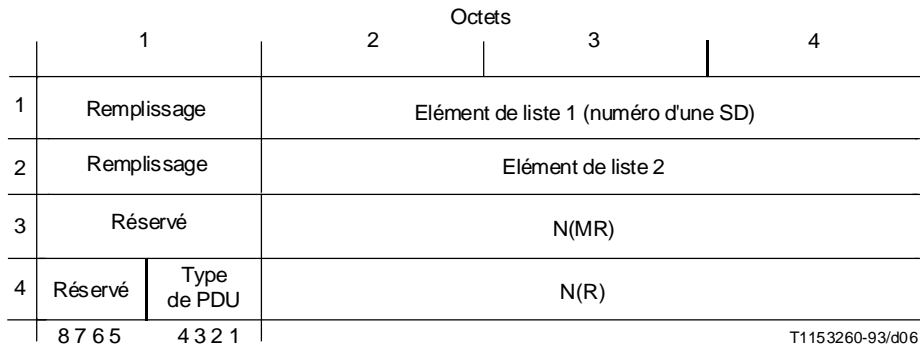


FIGURE 6/Q.2110
Unité PDU d'état non sollicité (USTAT)

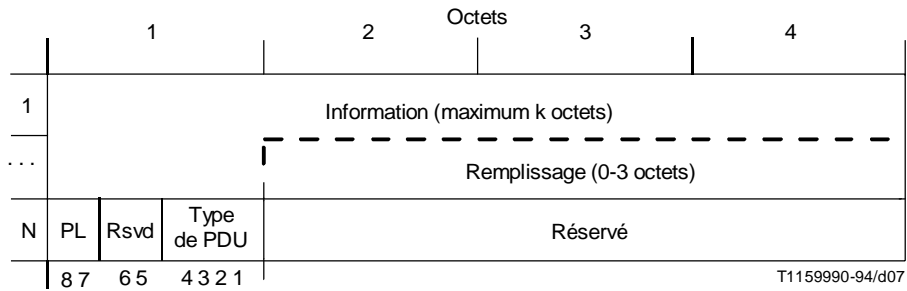


FIGURE 7/Q.2110
Unité PDU de données non numérotées (UD)
unité PDU de données de gestion (MD)

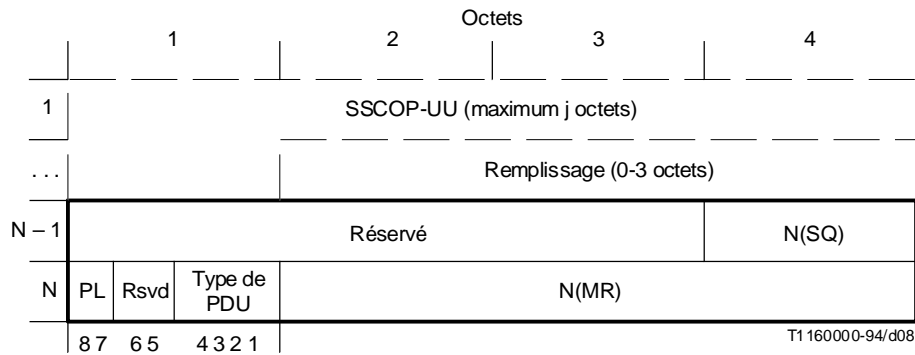


FIGURE 8/Q.2110
Unité PDU de lancement (BGN)

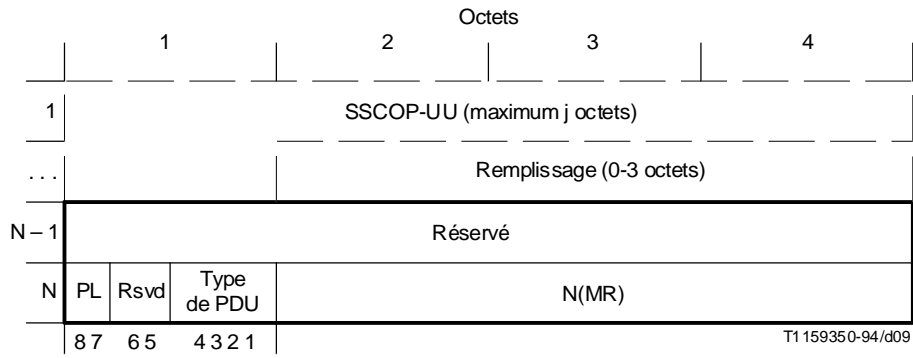


FIGURE 9/Q.2110
Unité PDU d'accusé de réception de lancement (BGAK)

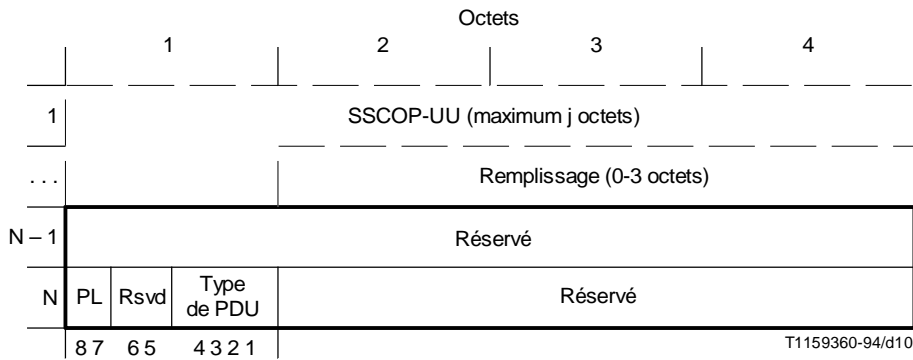


FIGURE 10/Q.2110
Unité PDU de rejet de lancement (BGREJ)

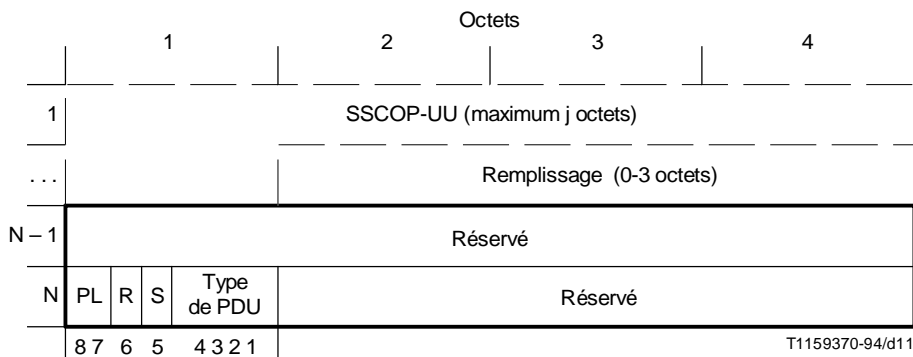


FIGURE 11/Q.2110
Unité PDU de fin (END)

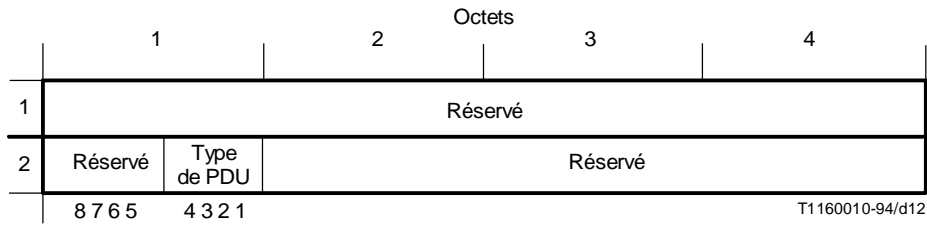


FIGURE 12/Q.2110
Unité PDU d'accusé de réception de fin (ENDAK)

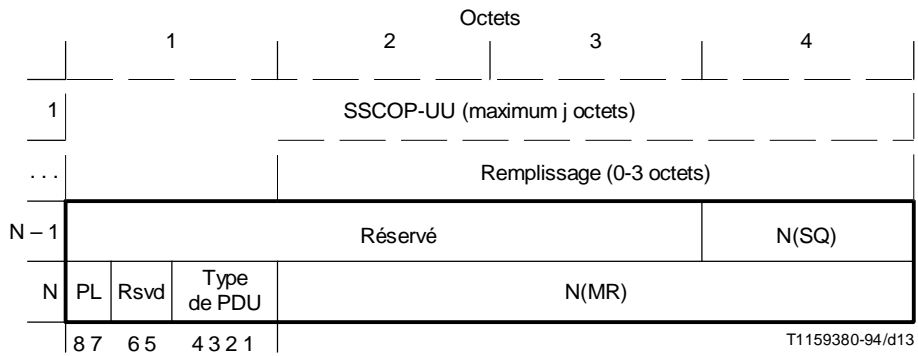


FIGURE 13/Q.2110
Unité PDU de resynchronisation (RS)

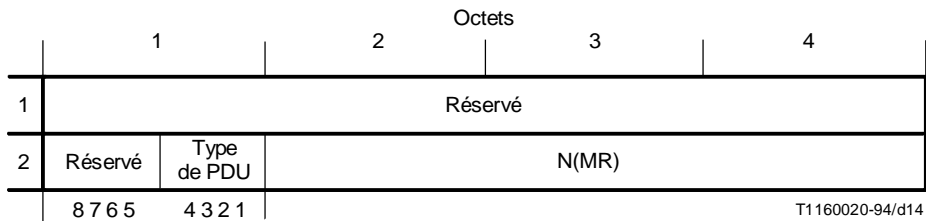


FIGURE 14/Q.2110
Unité PDU d'accusé de réception de resynchronisation (RSAK)

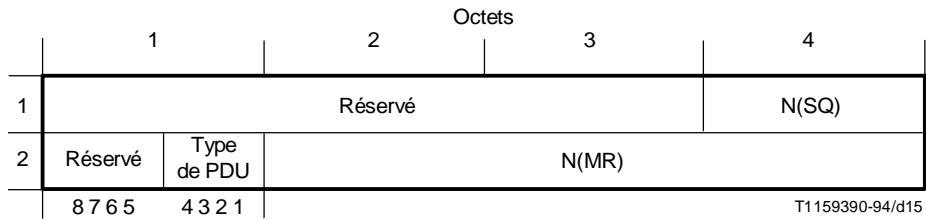


FIGURE 15/Q.2110
Unité PDU d'accusé de redressement d'erreur (ER)

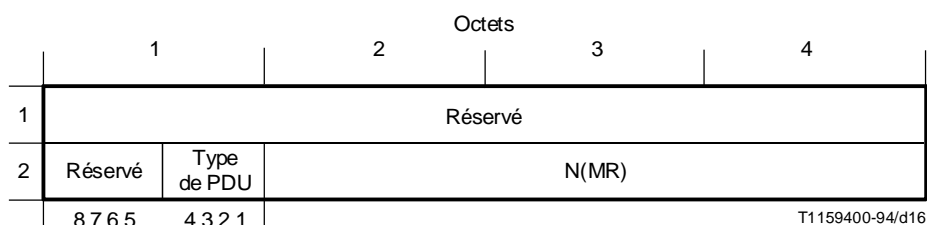


FIGURE 16/Q.2110
Unité PDU d'accusé de réception de redressement (ERAK)

On retiendra pour ces formats les caractéristiques indiquées ci-après.

7.2.1 Conventions de codage

Le codage des unités PDU de SSCOP est conforme aux conventions de codage spécifiées en 2.1/I.361 [4].

NOTE – Le protocole SSCOP a pour vocation d'être placé dans le champ de traîne, c'est-à-dire que les informations de commande de protocole sont transmises en dernier lieu.

7.2.2 Champ de remplissage (PAD)

a) Unités PDU SD, MD et UD

Entre la fin du champ d'information d'une unité SD, MD ou UD et le champ de traîne, il y aura de 0 à 3 octets inutilisés. Ces octets inutilisés constituent le champ de remplissage (PAD); leur utilisation est strictement réservée au remplissage et ils ne transmettent aucune information. N'importe quel codage est acceptable. Ce champ de remplissage complète l'unité PDU en portant sa longueur à un nombre entier de 4 octets.

Le champ de longueur de remplissage (PL) dans chaque unité PDU indique le nombre d'octets de remplissage présents dans l'unité. Il peut prendre une valeur entière quelconque de 0 à 3.

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

Le protocole SSCOP peut véhiculer un champ d'information utilisateur-utilisateur de longueur variable (SSCOP-UU) dans une unité BGN, BGAK, BGREJ, END ou RS. Si ce champ est présent dans une unité PDU, il est rempli par 0 à 3 octets pour porter la longueur de l'unité PDU à un multiple entier de 4 octets. Ces octets inutilisés constituent le champ de remplissage (PAD); leur utilisation est strictement réservée au remplissage et ils ne transmettent aucune information. N'importe quel codage est acceptable.

Le champ de longueur de remplissage (PL) indique le nombre d'octets de remplissage présents dans l'unité PDU. Il peut prendre une valeur entière quelconque de 0 à 3. Si aucun champ SSCOP-UU n'est présent dans l'unité PDU, le champ PL est codé à 0.

c) Unités PDU STAT et USTAT

Dans toute unité STAT ou USTAT contenant des éléments de liste, un champ de remplissage d'un octet précède le numéro de séquence à trois octets. Ces octets de remplissage inutilisés servent à porter la longueur de chaque champ d'élément de liste à 4 octets et ils ne transmettent aucune information. N'importe quel codage est acceptable.

7.2.3 Champ réservé

Il existe un champ de bits réservés (R, Rsvd, Reserved) dans chaque unité PDU. L'une des fonctions du champ réservé est d'assurer un alignement à 32 bits. Les autres fonctions doivent faire l'objet d'un complément d'étude. Lorsque aucune autre fonction que celle de l'alignement à 32 bits n'est définie, ce champ doit être codé à la valeur zéro. Ce champ doit être ignoré par l'entité réceptrice.

7.2.4 Longueur d'unité PDU

La longueur maximale du champ d'information dans les unités SD, UD et MD est de k octets. La valeur maximale de k est 65 528 octets. La valeur de k est établie, par accord bilatéral, dans le cadre de procédures de négociation de longueur d'unité extérieures au protocole SSCOP; elle peut être spécifiée par une Recommandation SSCF utilisant le protocole SSCOP ou calculée en fonction de la longueur maximale d'unité PDU applicable aux protocoles qui utilisent le SSCOP. La valeur minimale de k est 0 octet.

La longueur maximale d'un champ SSCOP-UU de longueur variable est de j octets. La valeur maximale de j est 65 524 octets. La valeur de j est établie par accord bilatéral, peut être spécifiée par une Recommandation SSCF utilisant le protocole SSCOP ou peut être calculée en fonction des caractéristiques requises pour les protocoles qui utilisent le SSCOP. La valeur minimale de j est 0 octet.

7.2.5 Codage des unités PDU STAT et USTAT

Les unités USTAT contiennent deux éléments de liste. Les unités STAT en contiennent un nombre quelconque ou n'en contiennent aucun. Les messages STAT transmis peuvent être segmentés en plusieurs unités STAT.

Le traitement d'une unité STAT ne dépend pas des informations contenues dans d'autres unités STAT. Cela est vrai même lorsque de multiples unités STAT sont générées en réponse à une seule unité POLL et qu'une ou plusieurs de ces unités STAT sont perdues.

Les éléments de listes d'intervalles des unités STAT et USTAT sont les éléments impairs et pairs de la liste, servant aux demandes de retransmission sélective. Un élément impair représente la première unité PDU d'un intervalle manquant, et l'élément pair consécutif représente la première sauf, éventuellement, la dernière unité PDU d'une séquence reçue. L'Appendice II fournit des exemples sur la manière de coder les listes d'intervalles.

7.3 Etats de l'entité de protocole SSCOP

Le présent paragraphe décrit les états de l'entité de protocole SSCOP. Ces états interviennent dans la spécification du protocole d'échange entre entités homologues. Ils ont un caractère conceptuel et reflètent les conditions générales de l'entité de protocole SSCOP pendant les échanges de signaux et d'unités de données de protocole (PDU) avec respectivement l'utilisateur et l'entité homologue. Comme le montrent les diagrammes SDL, des conditions supplémentaires sont aussi utilisées dans la description afin d'éviter d'avoir à identifier des états supplémentaires. Les états de base sont les suivants:

- *Etat 1 – Repos*
Chaque entité de protocole SSCOP est conceptuellement initialisée à l'état de repos (état 1) et revient à cet état après la libération de la connexion.
- *Etat 2 – Connexion sortante en cours*
Une entité de protocole SSCOP ayant demandé l'établissement d'une connexion avec une entité homologue reste dans l'état de connexion sortante en cours (état 2) jusqu'à ce qu'elle reçoive un accusé de réception de cette dernière.
- *Etat 3 – Connexion entrante en cours*
Une entité de protocole SSCOP ayant reçu une demande de connexion d'une entité homologue et qui attend la réponse de l'utilisateur local est dans l'état de connexion entrante en cours (état 3).
- *Etat 4 – Déconnexion sortante en cours*
Une entité de protocole SSCOP ayant demandé la libération de la connexion la reliant à une entité homologue passe à l'état de déconnexion sortante en cours (état 4) jusqu'à ce qu'elle reçoive confirmation du fait que l'entité homologue a libéré la connexion et est passée à l'état de repos (état 1), après quoi elle fait de même.
- *Etat 5 – Resynchronisation sortante en cours*
Une entité de protocole SSCOP qui a demandé la resynchronisation d'une connexion avec une entité homologue est dans l'état de resynchronisation sortante en cours (état 5).
- *Etat 6 – Resynchronisation entrante en cours*
Une entité de protocole SSCOP ayant reçu une demande de resynchronisation de l'entité homologue et qui attend la réponse de l'utilisateur local est dans l'état de resynchronisation entrante en cours (état 6).
- *Etat 7 – Reprise sortante en cours*
Une entité de protocole SSCOP ayant demandé la reprise, avec une entité homologue, d'une connexion existante est dans l'état de reprise sortante en cours (état 7).

- *Etat 8 – Réponse à une demande de reprise en cours*
Une entité de protocole SSCOP, qui a achevé la procédure de reprise, en a averti l'utilisateur local et attend une réponse, est dans l'état de réponse à une demande de reprise en cours (état 8).
- *Etat 9 – Reprise sortante en cours*
Une entité de protocole SSCOP, qui a reçu une demande de reprise d'une entité homologue et qui attend la réponse de l'utilisateur local, est dans l'état de reprise entrante en cours (état 9).
- *Etat 10 – Prêt pour transfert de données*
Une fois les procédures d'établissement de la connexion de resynchronisation ou de redressement d'erreur achevées avec succès, les deux entités de protocole SSCOP seront dans l'état prêt pour transfert de données (état 10) et la transmission garantie de données pourra avoir lieu.

7.4 Variables d'état du protocole SSCOP

Le présent paragraphe décrit les variables d'état utilisées pour la spécification du protocole d'échanges entre entités homologues.

Les unités de données de protocole SD et POLL reçoivent un numéro séquentiel et indépendant d'une valeur comprise entre 0 et $n - 1$ (n étant le module des numéros de séquençement). Ce module est égal à 2^{24} , et les numéros séquentiels parcourent de manière cyclique tout cet intervalle. Toutes les opérations arithmétiques effectuées sur les variables d'état et les numéros séquentiels suivants mentionnés dans la présente Recommandation sont affectés par le module: VT(S), VT(PS), VT(A), VT(PA), VT(MS), VR(R), VR(H) et VR(MR). Lorsqu'on effectue des comparaisons arithmétiques des variables d'entité émettrice, on admet implicitement que VT(A) est le module de base. Lorsqu'on effectue des comparaisons arithmétiques des variables d'entité réceptrice, on admet implicitement que VR(R) est le module de base. En outre, les variables d'état VT(SQ) et VR(SQ) utilisent l'arithmétique modulo 256. Le protocole SSCOP tient à jour les variables d'état suivantes au niveau de l'entité émettrice:

- a) VT(S) – Variable d'état d'émission (*send state variable*)
Numéro de séquence de la prochaine unité PDU SD à transmettre pour la première fois (c'est-à-dire sans tenir compte des retransmissions). La variable est incrémentée chaque fois qu'une unité SD est transmise pour la première fois (c'est-à-dire toujours sans tenir compte des retransmissions).
- b) VT(PS) – Variable d'état d'interrogation à l'émission (*poll send state variable*)
Valeur courante du numéro de séquence d'interrogation d'état. La variable est incrémentée avant la transmission de toute unité de données POLL.
- c) VT(A) – Variable d'état d'accusé de réception (*acknowledge state variable*)
Numéro de séquence de la prochaine unité PDU SD dont on attend l'accusé de réception selon l'ordre séquentiel, et qui forme la limite basse de la fenêtre des accusés de réception acceptables. La variable est mise à jour lors de l'accusé de réception de l'unité de données SD en question.
- d) VT(PA) – Variable d'état d'accusé de réception d'interrogation (*poll acknowledge state variable*)
Numéro de séquence de la prochaine unité PDU STAT dont on attend la réception, et qui forme la limite basse de la fenêtre des N(PS) acceptables pour l'unité STAT. Si une unité STAT est reçue avec un N(PS) non valide, elle sera ignorée. Si une unité STAT reçue est acceptée, on affecte à VT(PA) la valeur STAT.N(PS).
- e) VT(MS) – Variable d'état du maximum d'émission (*maximum send state variable*)
Numéro de séquence de la première unité PDU SD dont la transmission n'est pas autorisée par le récepteur homologue [c'est-à-dire que le récepteur autorise la transmission des PDU jusqu'au numéro VT(MS) – 1 inclus]. Cette valeur représente la limite haute de la fenêtre de transmission. L'émetteur ne transmettra pas de nouvelle unité SD si $VT(S) \geq VT(MS)$. VT(MS) est mise à jour lors de la réception d'une unité de données USTAT, STAT, BGN, BGAK, RS, RSAK, ER ou ERAK.
- f) VT(PD) – Variable d'état d'interrogation sur les données (*poll data state variable*)
Lorsque des accusés de réception sont en suspens, cette variable d'état représente le nombre d'unités PDU SD transmises entre la transmission d'unités POLL ou le nombre d'unités SD transmises avant la transmission de la première unité POLL après activation du temporisateur Timer_POLL. VT(PD) est incrémentée chaque fois qu'une unité SD est transmise, et réinitialisée à zéro lors de la transmission d'une unité POLL.

- g) VT(CC) – Variable d'état de commande de connexion (*connection control state variable*)
- Nombre d'unités PDU BGN, END, ER et RS sans accusé de réception. VT(CC) est incrémentée chaque fois qu'une unité BGN, END, ER ou RS est transmise. Si une unité END est transmise en réponse à une erreur de protocole, et que le protocole SSCOP n'attend pas la PDU d'accusé de réception ENDAK [c'est-à-dire si le SSCOP passe directement à l'état 1 (repos)], VT(CC) n'est pas incrémentée.
- h) VT(SQ) – Variable d'état de séquence de connexion d'émetteur (*transmitter connection sequence state variable*)
- Cette variable d'état est utilisée pour permettre à l'entité réceptrice d'identifier les unités PDU BGN, ER et RS retransmises. Cette variable d'état est initialisée à 0 lors de la création du processus de protocole SSCOP et incrémentée puis mise en correspondance avec le champ N(SQ) avant la transmission initiale d'une unité BGN, RS ou ER.

Le protocole SSCOP tient à jour les variables d'état suivantes au niveau du récepteur:

- a) VR(R) – Variable d'état de réception (*receive state variable*)
- Numéro de séquence de la prochaine unité PDU SD dont la réception est attendue selon l'ordre séquentiel. La variable est incrémentée lors de la réception de l'unité de données SD en question.
- b) VR(H) – Variable d'état de numéro supérieur attendu (*highest expected state variable*)
- Numéro de séquence de la prochaine unité PDU SD de numéro le plus élevé dont la réception soit attendue. La variable est mise à jour à deux occasions:
- 1) réception d'une nouvelle unité PDU SD; et
 - 2) réception d'une unité PDU POLL.
- c) VR(MR) – Variable d'état du maximum acceptable en réception (*maximum acceptable receive state variable*)
- Numéro de séquence de la première unité PDU SD dont la transmission n'est pas autorisée par le récepteur [c'est-à-dire que le récepteur autorise la transmission des PDU jusqu'au numéro VR(MR) – 1 inclus]. Le récepteur ignorera toute unité SD comportant un numéro N(S) \geq VR(MR). La mise à jour de la variable dépend de l'application, mais VR(MR) ne doit pas se voir affecter une valeur inférieure à VR(H). L'Appendice IV montre, à titre d'exemple, comment on peut déterminer la variable VR(MR).
- d) VR(SQ) – Variable d'état de séquence de connexion de récepteur (*receiver connection sequence state variable*)
- Cette variable d'état sert à identifier les unités PDU BGN, ER et RS retransmises. Lors de la réception d'une unité BGN, ER ou RS, on compare cette variable d'état à la valeur de N(SQ) puis on lui affecte la valeur de N(SQ). Si les valeurs sont différentes, l'unité est traitée et VR(SQ) est réglée à N(SQ). Si elles sont égales, l'unité est identifiée comme faisant l'objet d'une retransmission.

7.5 Paramètres des unités de données du protocole SSCOP

- a) N(S)
- VT(S) est copiée dans N(S) chaque fois qu'une unité PDU SD ou POLL est générée.
- b) *Champ information*
- Le champ information d'une unité de données de protocole SD, MD ou UD reçoit respectivement le paramètre «unité de message» de la primitive de demande AA-DATA, MAA-UNITDATA ou AA-UNITDATA. Ce champ est ensuite copié sur le paramètre «unité de message» respectivement d'une primitive d'indication AA-DATA, MAA-UNITDATA ou AA-UNITDATA.
- c) N(PS)
- VT(PS) est copiée dans N(PS) [après incrémentement de VT(PS)] chaque fois qu'une unité PDU POLL est générée. L'entité réceptrice d'une unité POLL copie le champ POLL.N(PS) reçu dans le champ STAT.N(PS) de l'unité STAT sollicitée. De plus, pour faciliter les opérations de correction d'erreur, la valeur courante de VT(PS) est copiée dans un champ N(PS) stocké dans le tampon de transmission avec chaque unité SD transmise.
- d) N(R)
- VR(R) est copiée dans N(R) chaque fois qu'une unité PDU STAT ou USTAT est générée.
- e) N(MR)
- VR(MR) est copiée dans N(MR) chaque fois qu'une unité PDU STAT, USTAT, RS, RSAK, ER, ERAK, BGN ou BGAK est générée. Ceci est la base de l'attribution de crédit par le récepteur.

f) *SSCOP-UU*

Le paramètre SSCOP-UU d'une unité PDU BGN, BGAK, BGREJ, END ou RS est copié depuis ou vers le paramètre «SSCOP-UU» du signal SSCOP correspondant.

g) *Bit de source (S)*

Dans une unité PDU END, ce bit indique si l'entité à l'origine de la libération est le protocole SSCOP ou l'utilisateur de ce protocole. Lorsque la transmission de l'unité END est déclenchée par l'utilisateur, ce bit est mis à 0; lorsqu'elle l'est par le protocole, le bit est mis à 1. Ce bit est ensuite projeté dans le champ «source» d'une primitive d'indication AA-RELEASE.

h) *N(SQ)*

Ce champ achemine la valeur de séquence de connexion. La variable VT(SQ) est copiée dans N(SQ) chaque fois qu'une nouvelle unité PDU BGN, RS ou ER est transmise. L'entité réceptrice utilise ce champ avec la variable VR(SQ) pour identifier les unités BGN, RS et ER retransmises.

i) *Champ de type de PDU*

Les codages du champ de type sont énumérés dans le Tableau 2.

7.6 Temporisateurs de protocole SSCOP

Avec les temporisateurs, une connexion de protocole SSCOP est divisée en différentes phases comme suit:

a) *Phase active*

Dans cette phase, un temporisateur Timer_POLL est déclenché pour s'assurer que l'entité réceptrice homologue est interrogée assez souvent (à l'aide d'unités PDU POLL) pour notifier son état en retour (PDU STAT), ce qui est nécessaire pour l'avancement de la fenêtre de crédit et le redressement efficace des erreurs de transmission.

L'entité émettrice du SSCOP est toujours dans la phase active s'il y a des unités SD à transmettre ou s'il y a des accusés de réception en suspens.

Les unités POLL et STAT sont sujettes à des erreurs de transmission. Le protocole SSCOP assure un flux ininterrompu d'informations en n'exigeant pas une réponse à chaque unité POLL. Pour détecter une connexion interrompue, un temporisateur Timer_NO RESPONSE est déclenché parallèlement au temporisateur Timer_POLL; ce temporisateur indique l'intervalle de temps maximal pendant lequel au moins une unité STAT doit être reçue, sinon la connexion SSCOP est abandonnée.

Le temporisateur Timer_POLL est optimisé de manière à maintenir le flux d'informations et peut être réglé à une valeur inférieure ou supérieure au temps de propagation aller-retour. Le temporisateur Timer_NO RESPONSE doit être réglé à une valeur au moins égale à la somme de la valeur du temporisateur Timer_KEEP-ALIVE et du temps de propagation aller et retour.

b) *Phase transitoire*

Lorsque le temporisateur Timer_POLL expire (l'unité PDU POLL ayant été envoyée) et qu'il n'y a pas d'accusés de réception en suspens ou de nouvelles données en attente de réception de crédit, l'entité SSCOP entre dans la phase transitoire. Au lieu du temporisateur Timer_POLL, c'est le temporisateur Timer_KEEP-ALIVE qui est déclenché. Dans cette phase également, des unités POLL ou STAT peuvent être perdues. Une protection contre une telle perte est assurée par le temporisateur Timer_NO RESPONSE qui détermine l'intervalle de temps maximal pendant lequel au moins une unité STAT doit être reçue.

La phase transitoire repasse à la phase active chaque fois qu'une nouvelle unité SD est transmise ou si, à l'expiration du temporisateur Timer_KEEP-ALIVE, de nouvelles données attendent une réception de crédit.

Le temporisateur Timer_KEEP-ALIVE est généralement réglé à une valeur supérieure à celle du temporisateur Timer_POLL et au temps de propagation aller-retour; les unités POLL sont transmises moins souvent.

c) *Phase repos*

Lorsque, à la réception d'une unité PDU STAT, le temporisateur Timer_KEEP-ALIVE fonctionne encore, le temporisateur Timer_KEEP-ALIVE et le temporisateur Timer_NO RESPONSE sont arrêtés et le temporisateur Timer_IDLE est déclenché. Dans cette phase, aucune unité POLL n'est envoyée. A l'expiration du temporisateur Timer_IDLE, l'entité SSCOP entre à nouveau dans la phase transitoire.

NOTES

1 Le temporisateur Timer_KEEP-ALIVE n'expire que lorsqu'une unité POLL ou STAT est perdue à cause d'erreurs de transmission.

2 L'intervalle maximal absolu toléré entre la réception d'unités STAT est la somme de la valeur du temporisateur Timer_IDLE et de celle du temporisateur Timer_NO RESPONSE.

L'entité SSCOP repasse de la phase repos à la phase active chaque fois qu'une nouvelle unité SD est transmise ou que de nouvelles données attendent une réception de crédit.

Le temporisateur Timer_IDLE est réglé à une valeur sensiblement supérieure à celle du temporisateur Timer_KEEP-ALIVE.

d) *Phase de commande de connexion*

Lors de l'établissement et de la libération d'une connexion et lors de la resynchronisation et de la reprise, la transmission d'unités PDU est protégée par le temporisateur Timer_CC; celui-ci détermine l'intervalle de temps qui doit s'écouler entre la transmission d'unités BGN, END, RS et ER tant qu'un accusé de réception de ces unités n'a pas été reçu.

Lorsqu'elle passe à l'état transfert de données, l'entité SSCOP entre dans la phase active.

Le temporisateur Timer_CC doit être réglé à une valeur légèrement supérieure au temps de propagation aller-retour.

Les valeurs des temporisateurs du protocole SSCOP dépendent des applications et peuvent être définies dans la Recommandation SSCF appropriée faisant référence à la présente Recommandation. La tolérance des temporisateurs de protocole n'est pas traitée dans la présente Recommandation. Ces temporisateurs doivent pouvoir être adaptés à chaque environnement d'exploitation (par exemple, environnements de signalisation/transfert de données ou environnements incluant des liaisons par satellite).

7.7 Paramètres du protocole SSCOP

La valeur de chaque paramètre de protocole SSCOP dépend des applications et peut être définie dans la Recommandation SSCF appropriée faisant référence à la présente Recommandation.

a) *MaxCC*

Valeur maximale de la variable d'état de commande de connexion VT(CC) correspondant au nombre maximal d'unités BGN, END, ER ou RS qu'il est possible de transmettre.

b) *MaxPD*

Valeur maximale acceptable pour la variable d'état d'interrogation sur les données VT(PD) avant l'envoi d'une unité POLL et la réinitialisation de VT(PD) à zéro. Ce paramètre constitue donc la limite supérieure du compteur VT(PD) qui envoie une unité POLL après chaque nombre maximal (MaxPD) d'unités SD.

c) *MaxSTAT*

Nombre maximal d'éléments de liste placés dans une unité STAT. Lorsque le nombre d'éléments de liste dépasse MaxSTAT, le message STAT doit être segmenté. Toutes les unités PDU, sauf éventuellement la dernière, qui acheminent le message STAT segmenté contiennent des éléments de liste MaxSTAT. Ce paramètre n'est pas utilisé par l'entité réceptrice d'une unité STAT pour le contrôle de la longueur; seule l'entité émettrice du message STAT s'en sert à des fins de segmentation. Ce paramètre doit être un nombre entier impair supérieur ou égal à 3.

La valeur par défaut de MaxSTAT est 67. Ce paramètre peut être modifié en fonction de l'application.

NOTE – La valeur par défaut donne lieu au remplissage par l'unité STAT de 6 cellules ATM à l'aide de la partie commune AAL de type 5. En outre, la longueur totale d'une unité STAT ne doit pas dépasser la longueur maximale d'une unité SD.

d) *Libération des mémoires tampons*

Au moment de l'établissement de la connexion, ce paramètre se voit affecter une des deux valeurs possibles «oui» ou «non». S'il a la valeur «oui», le protocole SSCOP peut libérer son tampon d'émission et sa file d'attente d'émission après la libération de la connexion. S'il a la valeur «non», le protocole SSCOP ne peut libérer son tampon d'émission et sa file d'attente d'émission après la libération de la connexion. En outre, s'il a la valeur «non», le protocole SSCOP ne peut effacer sélectivement les messages acquittés dans son tampon d'émission si des messages plus anciens sont encore en suspens.

e) *Crédit*

Ce paramètre est utilisé pour coordonner les notifications de crédit au gestionnaire de couche. Lorsque le protocole SSCOP ne peut transmettre une nouvelle unité PDU SD faute de crédit suffisant, la valeur «non» est affectée au paramètre «crédit». La valeur initialement affectée au paramètre crédit est «oui».

7.8 Crédit et contrôle de flux du protocole SSCOP

7.8.1 Crédit et contrôle de flux entre entités homologues

Le crédit est octroyé par le protocole SSCOP récepteur à son homologue émetteur pour lui permettre de transmettre de nouvelles unités PDU SD. Les processus selon lesquels une entité réceptrice détermine le crédit n'est pas normalisable, mais ce crédit est lié à la mémoire tampon disponible, à la largeur de bande et aux délais de propagation de la connexion. La valeur du crédit, véhiculée par le champ N(MR) de chaque unité de données de protocole BGN, BGAK, RS, RSAK, ER, ERAK, STAT et USTAT, est transmise par le récepteur à l'émetteur qui la recopie dans la variable VT(MS). Cette valeur de crédit est le numéro de séquence de la première unité de données de protocole SD que le récepteur refusera. Aucune unité SD dont le numéro excède le crédit octroyé ne sera transmise par l'émetteur, faute de quoi, le récepteur l'ignorera. (Dans certains cas, une telle unité SD peut donner lieu à l'émission d'une unité USTAT.)

Un crédit antérieurement octroyé peut être réduit pour permettre au récepteur de contrôler le flux de données, mais la variable d'état de crédit du récepteur VR(MR) ne peut être réduite en-deçà de la valeur de numéro supérieure attendue VR(H). En d'autres termes, si un récepteur a reçu et accusé réception d'une unité SD numérotée VR(H) – 1, la valeur de crédit VR(MR) devra être supérieure ou égale à VR(H).

La fenêtre de fonctionnement des protocoles au niveau de l'émetteur a pour limite inférieure VT(A) et pour limite supérieure le crédit disponible [VT(MS) – 1]. Le module du protocole limite la fenêtre de fonctionnement à $2^{24} - 1$. La valeur du crédit octroyé au niveau du récepteur doit donc être comprise en arithmétique cyclique entre VR(H) et VR(R) – 1. Si VR(MR) = VR(R) = VR(H), la fenêtre de fonctionnement est nulle. Si VR(MR) = VR(R) – 1, la fenêtre de fonctionnement est maximale.

L'entité SSCOP réceptrice alloue un tampon à chaque connexion. En principe, la capacité de la mémoire tampon réceptrice doit correspondre au moins au crédit octroyé à l'émetteur afin d'éviter la perte de données transmises avec succès. Toutefois, si la capacité des mémoires tampons est limitée, il est possible d'octroyer un crédit excédant la capacité tampon disponible. Cette méthode permettrait d'assurer un débit supérieur à celui qui peut être obtenu en limitant les crédits octroyés à la capacité mémoire disponible, au prix de la perte possible de données si des erreurs se produisent. Le récepteur ne supprimera pas des unités de données de protocole SD déjà reçues et acquittées, mais non encore remises. Le récepteur allouera également une capacité mémoire suffisante pour recevoir et remettre à tout moment des unités SD portant un numéro VR(R) quelconque sauf si VR(R) = VR(H) = VR(MR). On ne recourra à l'allocation d'un crédit excédant la capacité mémoire que lorsque la capacité mémoire disponible est limitée et que l'entité SSCOP réceptrice peut quand même maintenir dans ces conditions la qualité de service requise pour la connexion.

7.8.2 Contrôle local de débit

Les événements du protocole SSCOP, comme la réception d'unités PDU ou de signaux internes ou externes, sont normalement traités dans l'ordre de leur survenue. Toutefois, les événements se rapportant à l'échange d'informations d'état sur la connexion SSCOP auront priorité sur les transferts de données.

Si une application détecte une congestion (ou un délai d'attente excessif) dans ses couches protocolaires basses, elle devra interrompre temporairement le transfert de données afin de donner la priorité aux messages de commande de la connexion. Les critères sur la base desquels une entité de protocole SSCOP apprécie s'il y a ou non congestion dépendent de l'environnement du protocole, y compris des valeurs de temporisation du protocole, et ne sont pas soumis à normalisation.

Si une entité de protocole SSCOP détecte un encombrement local («couche basse occupée» 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 choisir de suspendre la retransmission des unités SD demandées. Les procédures de transfert de données permettent une telle suspension sans que ceci soit considéré comme des erreurs de protocole.

Pour ce qui est donc de la transmission d'unités PDU vers l'entité réceptrice homologue, tous les types de PDU sauf les unités SD, MD et UD ont la priorité la plus forte. Les unités SD, MD et UD ont une priorité égale. Parmi les unités SD, celles qui sont retransmises ont la priorité sur celles qui sont transmises pour la première fois, si ces deux types d'unité sont en attente en même temps. Ces priorités ne s'appliquent que dans le protocole SSCOP.

La commande locale de flux du protocole SSCOP à son interface utilisateur dépend de l'application.

8 Spécification du protocole SSCOP

Le présent article fournit un ensemble de diagrammes en langage de description et de spécification (SDL) définissant les procédures du protocole en mode connexion propre au service (SSCOP). Ces diagrammes SDL constituent la description définitive des procédures et ont la préséance en cas de contradiction avec le texte.

8.1 Vue d'ensemble

La Figure 17 donne une vue d'ensemble des états du protocole SSCOP et des principales transitions entre ces états. Les états permettent au protocole SSCOP d'assurer un certain nombre de services de commande et d'établir une relation entre eux.

8.1.1 Repos

Dans cet état, (état 1: repos), aucune connexion n'est établie. Seules les données non garanties et les données de gestion peuvent être communiquées.

8.1.2 Etablissement et libération

Les états dans ce service de commande de connexion aident la fonction SSCF à établir et à libérer les connexions pour le service de transfert garanti de données. L'établissement et la libération ont la priorité sur tous les autres services de commande de connexion (resynchronisation et reprise). Les états suivants sont définis:

- *Etat 2 – Connexion sortante en cours*

Dans cet état, la fonction SSCF locale a chargé le protocole SSCOP d'établir une nouvelle connexion avec son entité homologue et attend la réponse de celle-ci.

- *Etat 3 – Connexion entrante en cours*

Dans cet état, le protocole SSCOP a reçu l'indication que son entité homologue désire établir une nouvelle connexion et en a informé la fonction SSCF dont il attend la réponse.

- *Etat 4 – Déconnexion sortante en cours*

Dans cet état, la fonction SSCF a chargé le protocole SSCOP de libérer la connexion en cours (ou le SSCOP lui-même a déclenché cette libération) et attend confirmation de son entité homologue.

8.1.3 Resynchronisation bidirectionnelle

Les états dans ce service de commande de connexion aident le protocole SSCOP à resynchroniser les deux directions de transfert de données. La resynchronisation bidirectionnelle a la priorité sur le service de reprise. Les états suivants sont définis:

- *Etat 5 – Resynchronisation sortante en cours*

Dans cet état, la fonction SSCF locale a déclenché une resynchronisation. L'entité homologue du protocole SSCOP a été informée et sa réponse est attendue.

- *Etat 6 – Resynchronisation entrante en cours*

Dans cet état, le protocole SSCOP homologue a demandé une resynchronisation. La fonction SSCF a été informée et sa réponse est attendue.

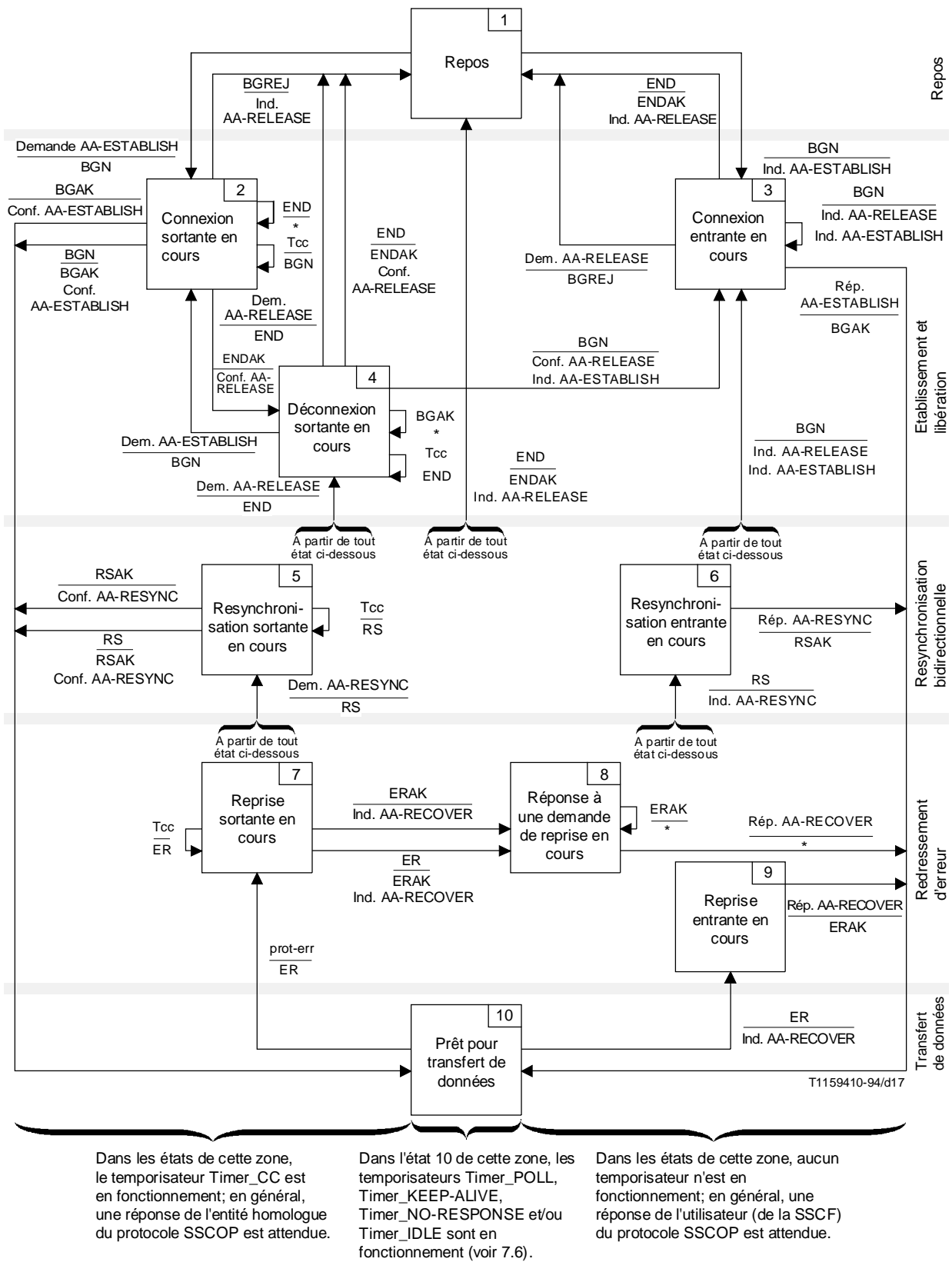


FIGURE 17/Q.2110

Vue d'ensemble des états du protocole SSCOP et des principales transitions entre les états

8.1.4 Reprise

Les états dans ce service de commande de connexion aident le protocole SSCOP à redresser les erreurs de protocole relatives au transfert garanti de données (problèmes de numéro de séquence). Les états suivants sont définis:

– *Etat 7 – Reprise sortante en cours*

Dans cet état, le protocole SSCOP a détecté un problème de numéro de séquence et a chargé son entité homologue d'y remédier. La confirmation de son entité homologue est attendue.

– *Etat 8 – Réponse à une demande de reprise en cours*

Dans cet état, le protocole SSCOP qui a détecté le problème de numéro de séquence a reçu confirmation de son entité homologue et en a informé sa fonction SSCF dont il attend la réponse.

– *Etat 9 – Reprise entrante en cours*

Dans cet état, le protocole SSCOP homologue a détecté un problème de numéro de séquence et en a informé le protocole SSCOP local qui en a à son tour informé sa fonction SSCF; la réponse de celle-ci est attendue.

8.1.5 Transfert de données

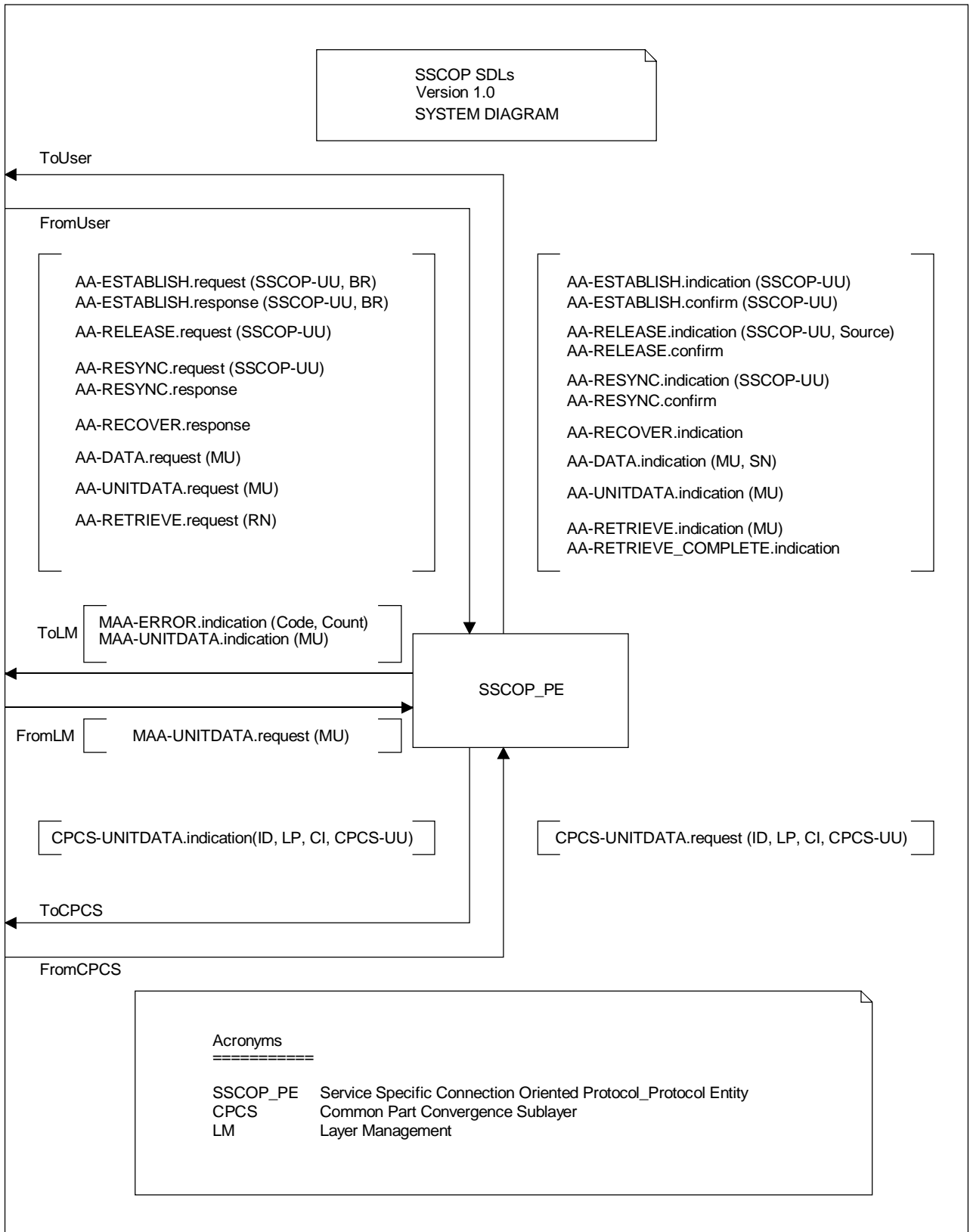
Cet état permet le transfert garanti de données; la machine à états en sortira lors des procédures d'établissement, de libération, de resynchronisation et de reprise de connexion.

– *Etat 10 – Prêt pour transfert de données*

Dans cet état, le transfert garanti de données est effectué.

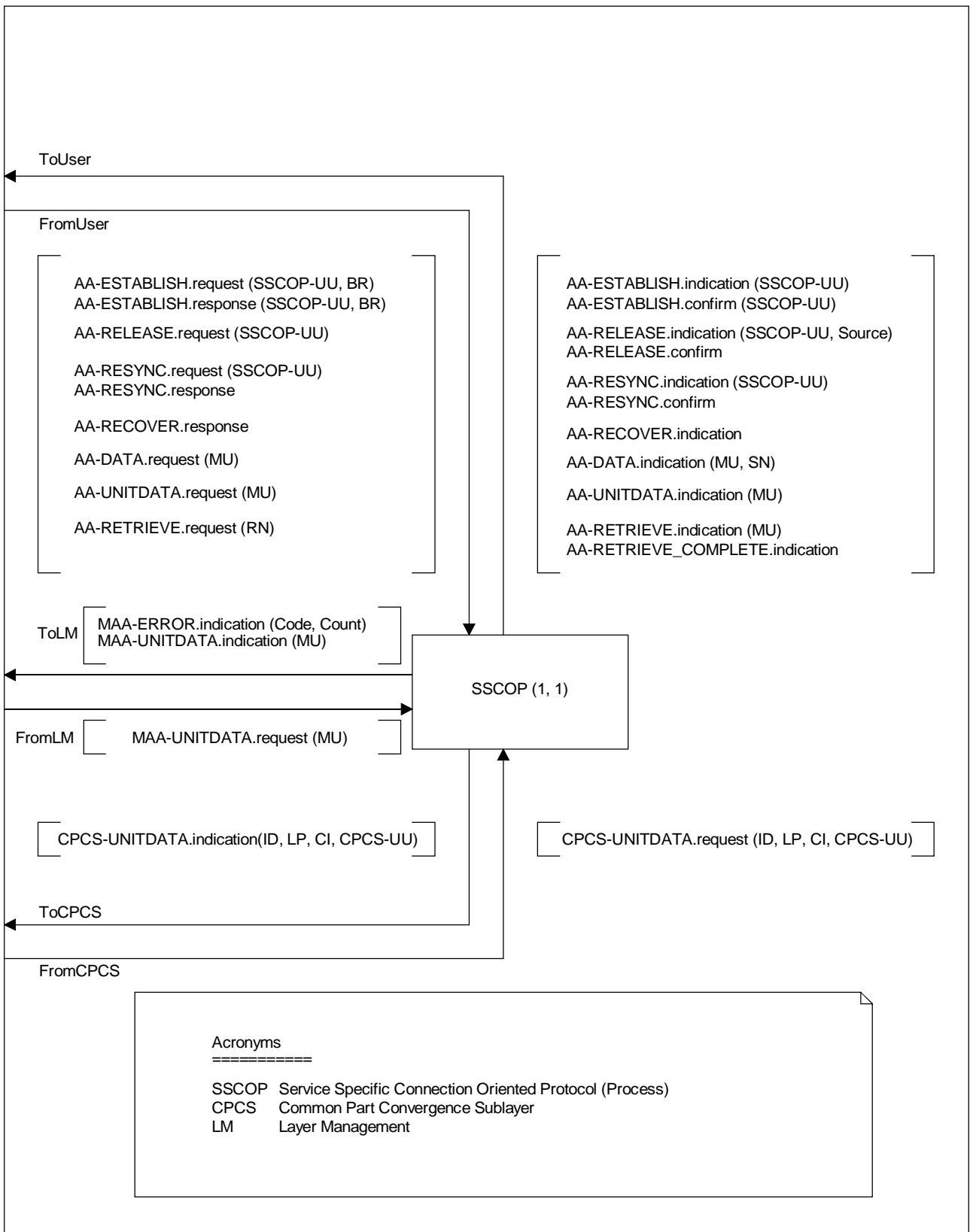
8.2 Diagrammes SDL

Les diagrammes SDL sont représentés sur les Figures 18 à 20. Une version logicielle équivalente des SDL a été produite à l'aide de l'outil SDT pour les SDL. Cette version peut être achetée à des fins de vérification et être obtenue sous forme électronique seulement auprès de l'UIT. Si elle est en contradiction avec la présente Recommandation, c'est cette dernière qui fera foi.



T1159430-94/d18

FIGURE 18
System SSCOP



T1159440-94/d19

FIGURE 19
 Block SSCOP

Messages to/from SSCOP (defined in 7.1; messages are placed in the ID parameter of CPCS-UNITDATA.invoke/signal)

=====

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

Signals to/from User (defined in 6.1; parameters are listed between parentheses)

=====

AA-ESTABLISH.request (SSCOP-UU, BR)	AA-DATA.request (MU)
AA-ESTABLISH.indication (SSCOP-UU)	AA-DATA.indication (MU, SN)
AA-ESTABLISH.response (SSCOP-UU, BR)	
AA-ESTABLISH.confirm (SSCOP-UU)	AA-UNITDATA.request (MU)
	AA-UNITDATA.indication (MU)
AA-RELEASE.request (SSCOP-UU)	AA-RETRIEVE.request (RN)
AA-RELEASE.indication (SSCOP-UU, Source)	AA-RETRIEVE.indication (MU)
AA-RELEASE.confirm	
AA-RESYNC.request (SSCOP-UU)	AA-RETRIEVE_COMPLETE.indication
AA-RESYNC.indication (SSCOP-UU)	
AA-RESYNC.response	AA-RECOVER.indication
AA-RESYNC.confirm	AA-RECOVER.response

Signals to/from Layer Management (defined in 6.1, parameters are listed between parentheses)

=====

MAA-ERROR.indication (Code, Count)

MAA-UNITDATA.request (MU)

MAA-UNITDATA.indication (MU)

Signals to/from CPCS (defined in 6.3, parameters are listed between parentheses)

=====

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

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

T1159450-94/d20

FIGURE 20 (feuillet 1 de 51)

Process SSCOP

Default Parameter Values of SSCOP Signals

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

NOTE: The following mapping of the Source parameter to/from the "S" bit ENDPDU field is used:
Source = User: S = 0, and Source = SSCOP: S = 1.

Signal	Parameter	default value
AA-ESTABLISH.indication	SSCOP-UU	BGN.SSCOP-UU
AA-ESTABLISH.confirm	SSCOP-UU	BGAK.SSCOP-UU
AA-RELEASE.indication	SSCOP-UU	END.SSCOP-UU
	Source	END.S
AA-DATA.indication	MU	SD.Information
	SN	SD.N(S)
AA-RESYNC.indication	SSCOP-UU	RS.SSCOP-UU
AA-UNITDATA.indication	MU	UD.Information
AA-RETRIEVE.indication	MU	Retrieved information
MAA-UNITDATA.indication	MU	MD.information

NOTES (on the use of queues):

1 – 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 internal (local) signals have been provided in order to cause the servicing of these queues to be initiated: SD PDU queued up, MD PDU queued up, and UD PDU queued up. In the SDL diagrams, these signals are handled by the same "event queue" that handles other signals entering this process.

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.

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

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

4 – Modulo arithmetic is performed on the following state variables: VT(S), VT(PS), VT(A), VT(PA), VT(MS), VR(R), VR(H), VR(MR), 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). For modulo comparisons involving the state variables VR(R), VR(H), and VR(MR), the base for comparisons is VR(R). For modulo comparisons involving the state variables VT(PS) and VT(PA), the base for comparison is VT(PA).

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. The "retransmission" parameter is used only to return a value from a macro call, and does not constitute an SSCOP parameter.

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.

7 – In the SDL diagrams, when a PDU containing the parameter N(MR) must be resent, it is possible for the N(MR) field to be updated even if the retransmitted PDU is otherwise identical.

T1 159460-94/d21

FIGURE 20 (feuillet 2 de 51)

Process SSCOP

Default Field Values Assigned to SSCOP PDUs

In order to simplify the SDL representation of SSCOP, the SDLs assume default values for the fields in SSCOP PDUs. Unless otherwise specified in the SDLs, 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).

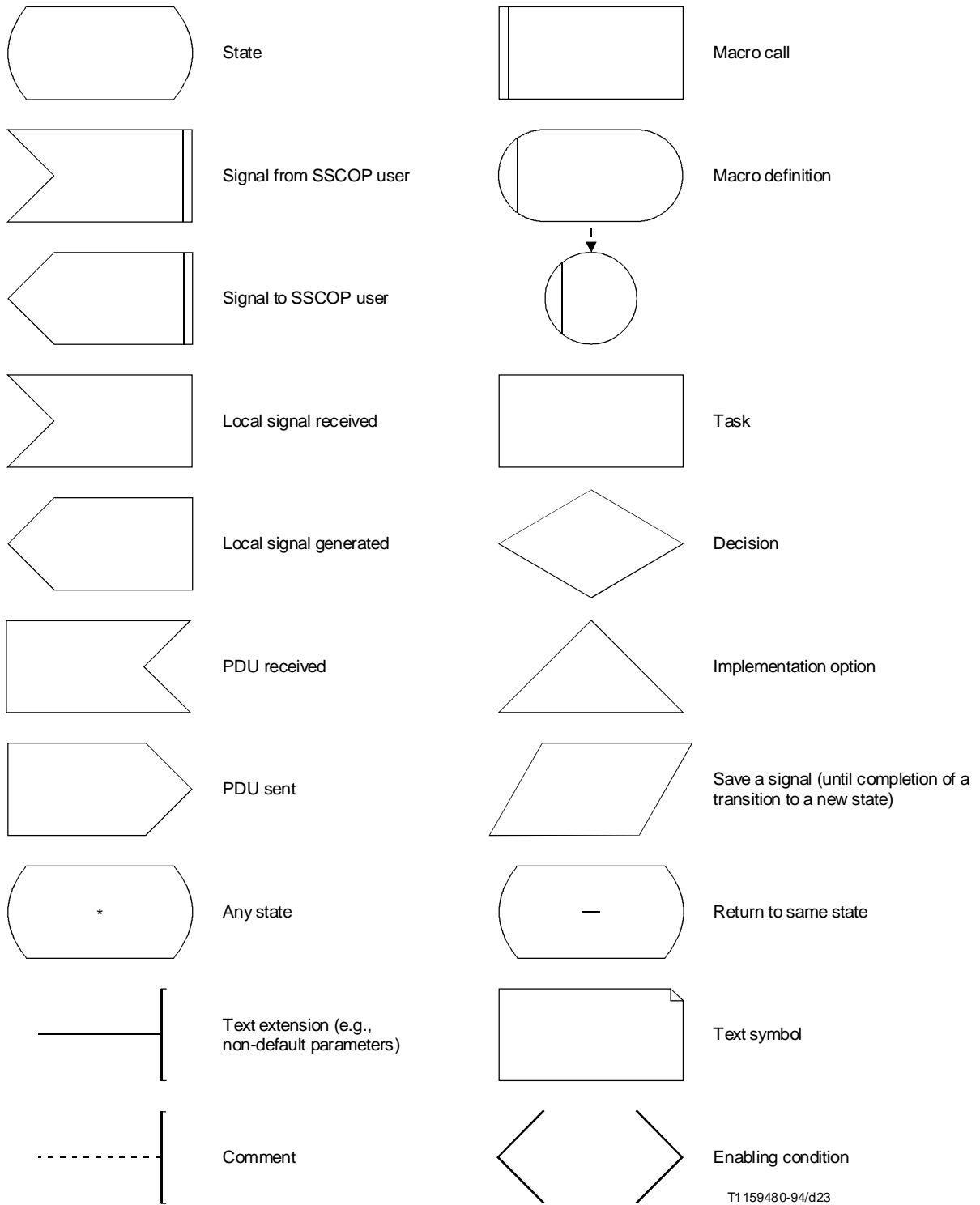
PDU	Field	Default Value
SD	N(S) Information	VT(S) AA-DATA.request (MU)
POLL	N(PS) N(S)	VT(PS) VT(S)
STAT	N(R) N(MR) N(PS)	VR(R) VR(MR) POLL.N(PS)
USTAT	N(R) N(MR)	VR(R) VR(MR)
UD	Information	AA-UNITDATA.request (MU)
MD	Information	MAA-UNITDATA.request (MU)
BGN	N(MR) SSCOP-UU N(SQ)	VR(MR) AA-ESTABLISH.request (SSCOP-UU) VT(SQ)
BGAK	N(MR) SSCOP-UU	VR(MR) AA-ESTABLISH.response (SSCOP-UU)
BGREJ	SSCOP-UU	AA-RELEASE.request (SSCOP-UU)
ER	N(MR) N(SQ)	VR(MR) VT(SQ)
ERAK	N(MR)	VR(MR)
END	SSCOP-UU S	AA-RELEASE.request (SSCOP-UU) 0
RS	SSCOP-UU N(MR) N(SQ)	AA-RESYNC.request (SSCOP-UU) VR(MR) VT(SQ)
RSAK	N(MR)	VR(MR)

T1159470-94/d22

FIGURE 20 (feuille 3 de 51)

Process SSCOP

SDL Key



T1 159480-94/d23

NOTE – Three asterisks (***) are placed above a symbol to mark an event or signal required as a result of the representation approach adopted, which is local to the SSCOP entity.

FIGURE 20 (feuille 4 de 51)

Process SSCOP

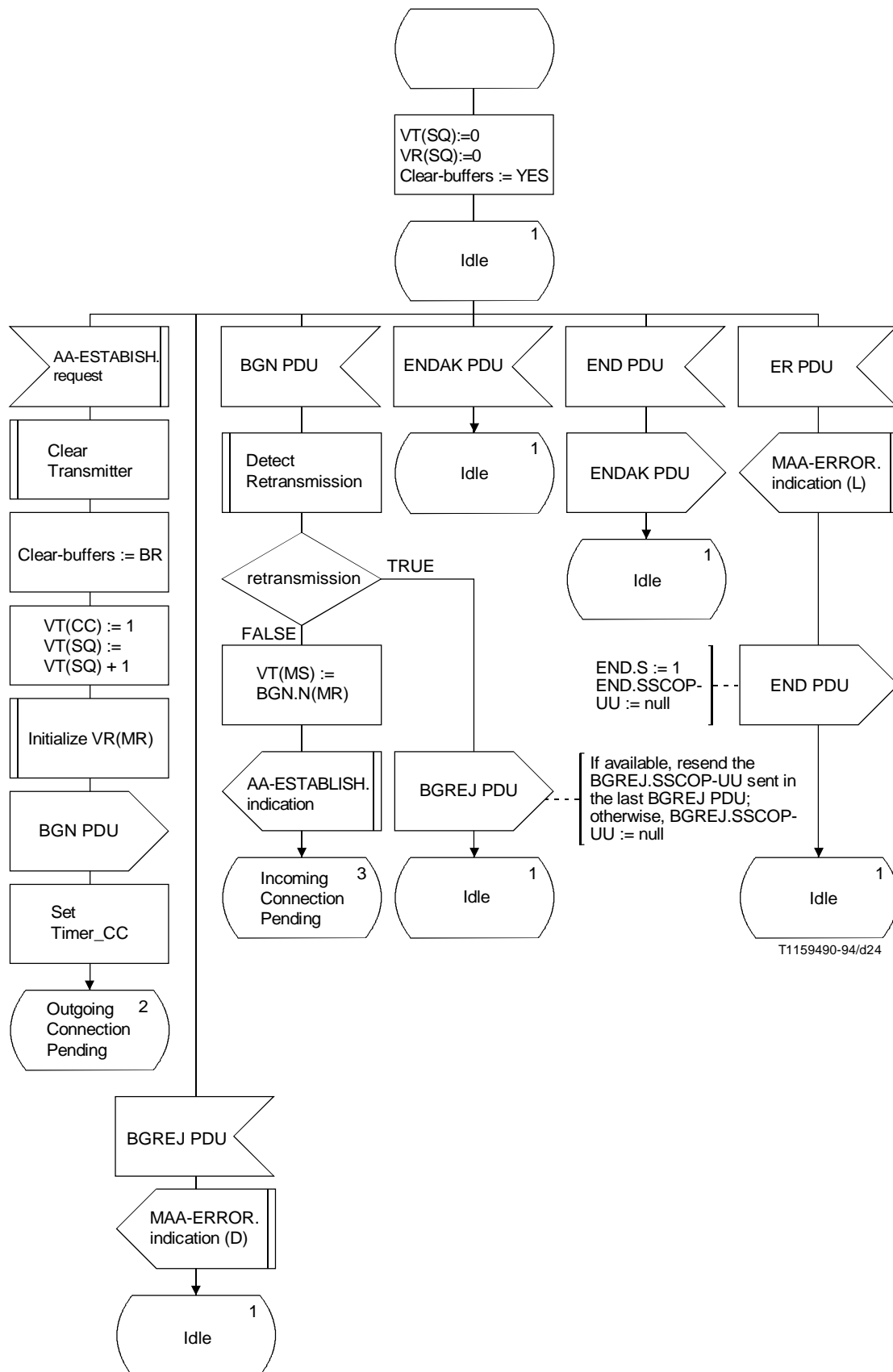


FIGURE 20 (feuillet 5 de 51)

Process SSCOP

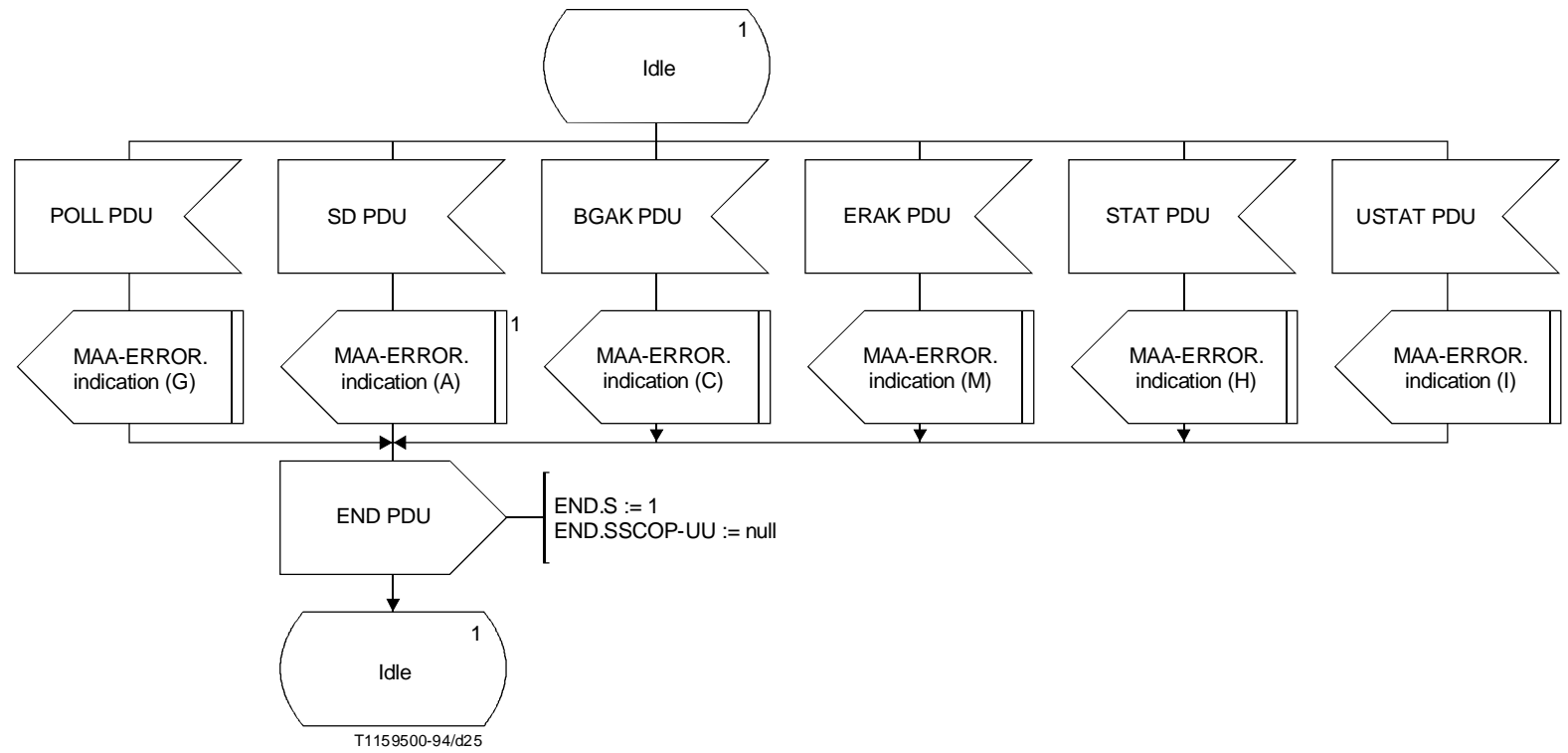
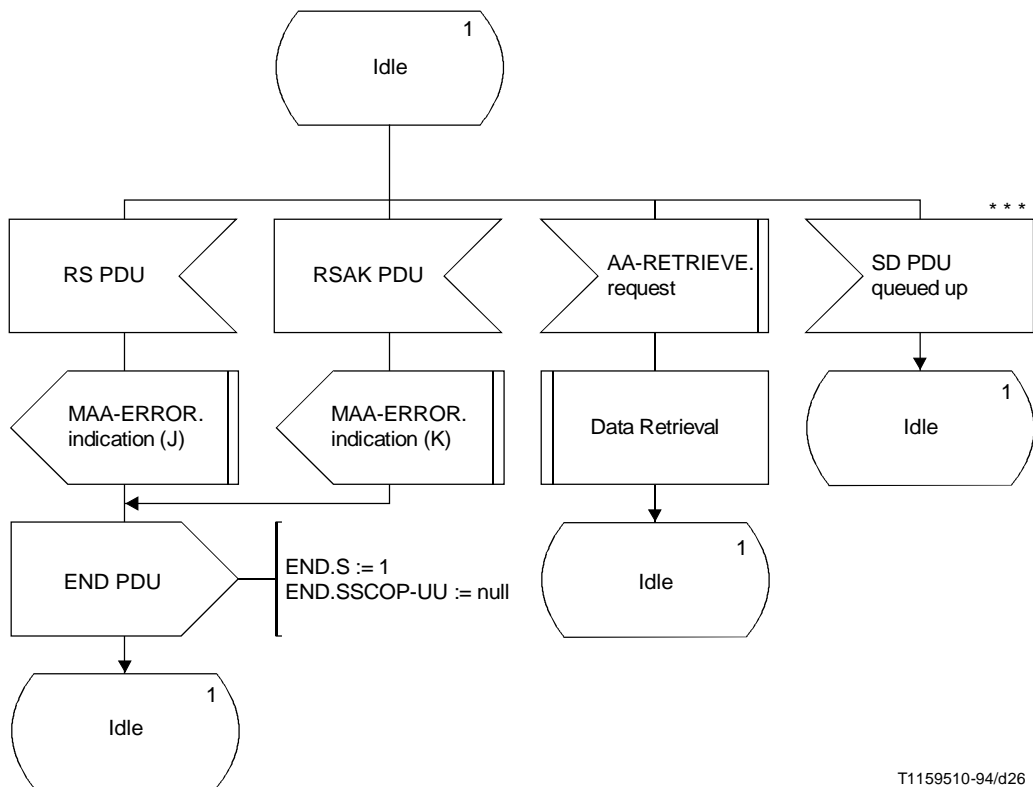


FIGURE 20 (feuille 6 de 51)
Process SSCOP



T1159510-94/d26

FIGURE 20 (feuillet 7 de 51)
Process SSCOP

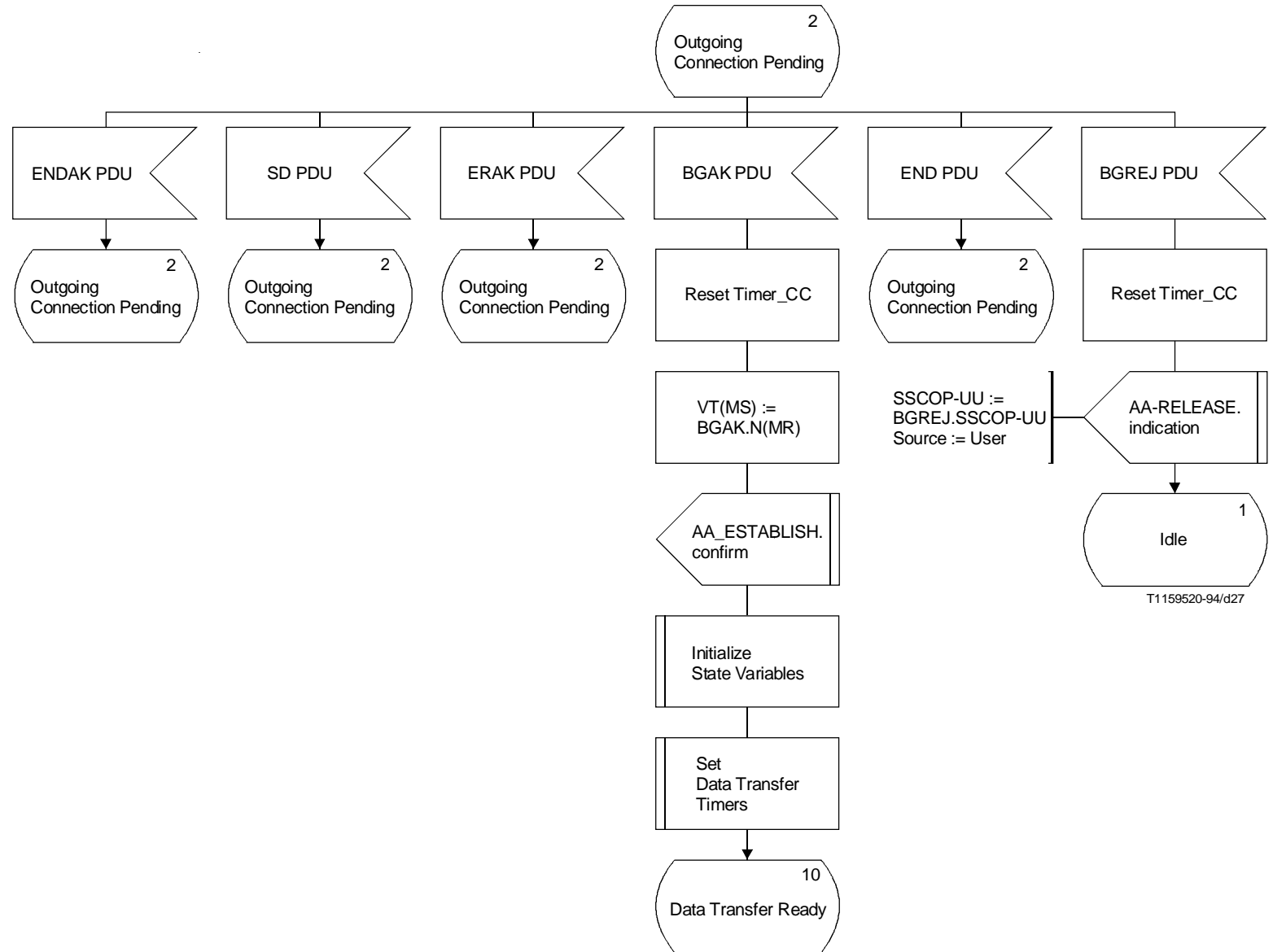
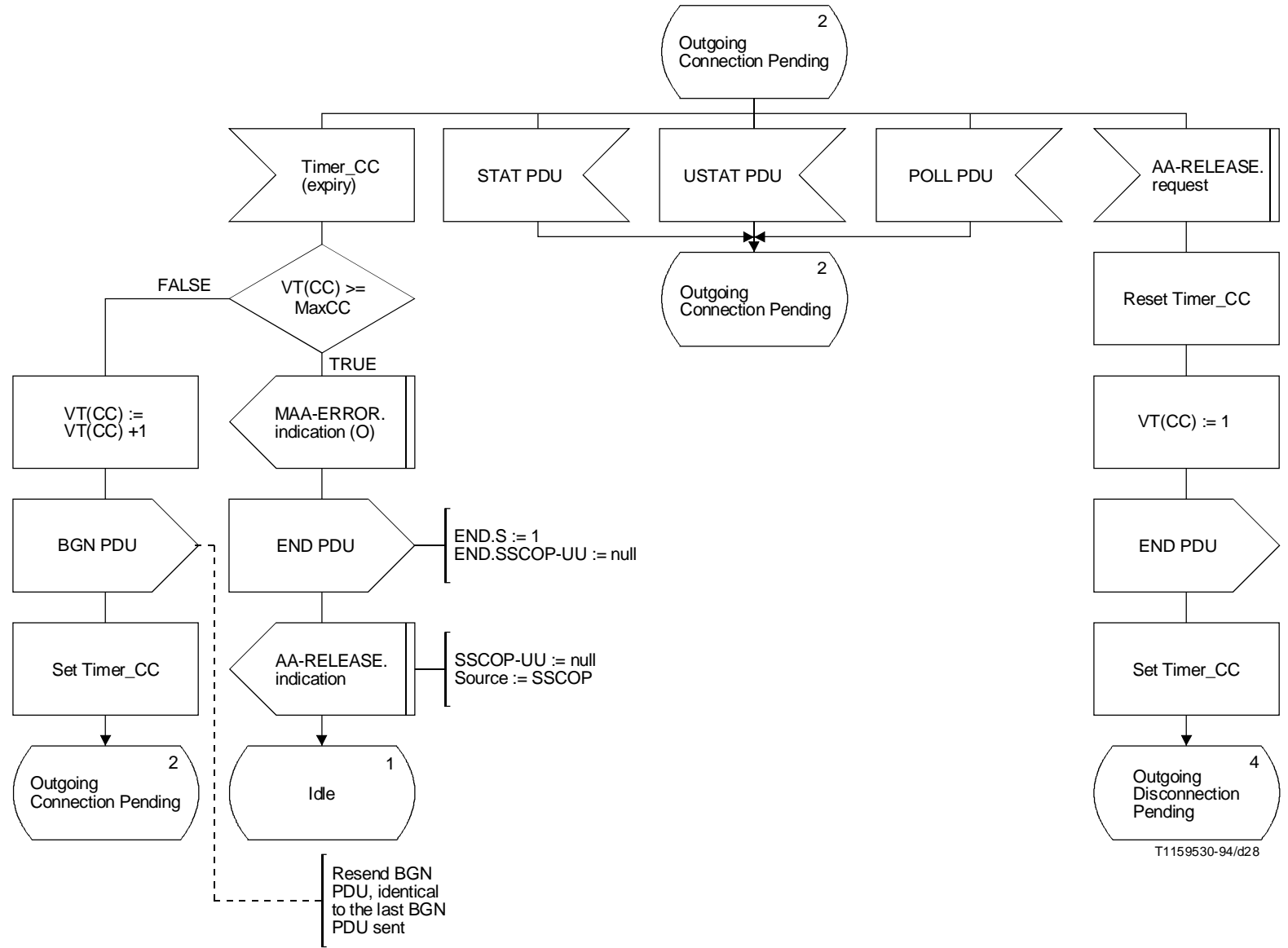


FIGURE 20 (feuillet 8 de 5)

Process SSCOP



T1159530-94/d28

FIGURE 20 (feuillet 9 de 51)

Process SSCOP

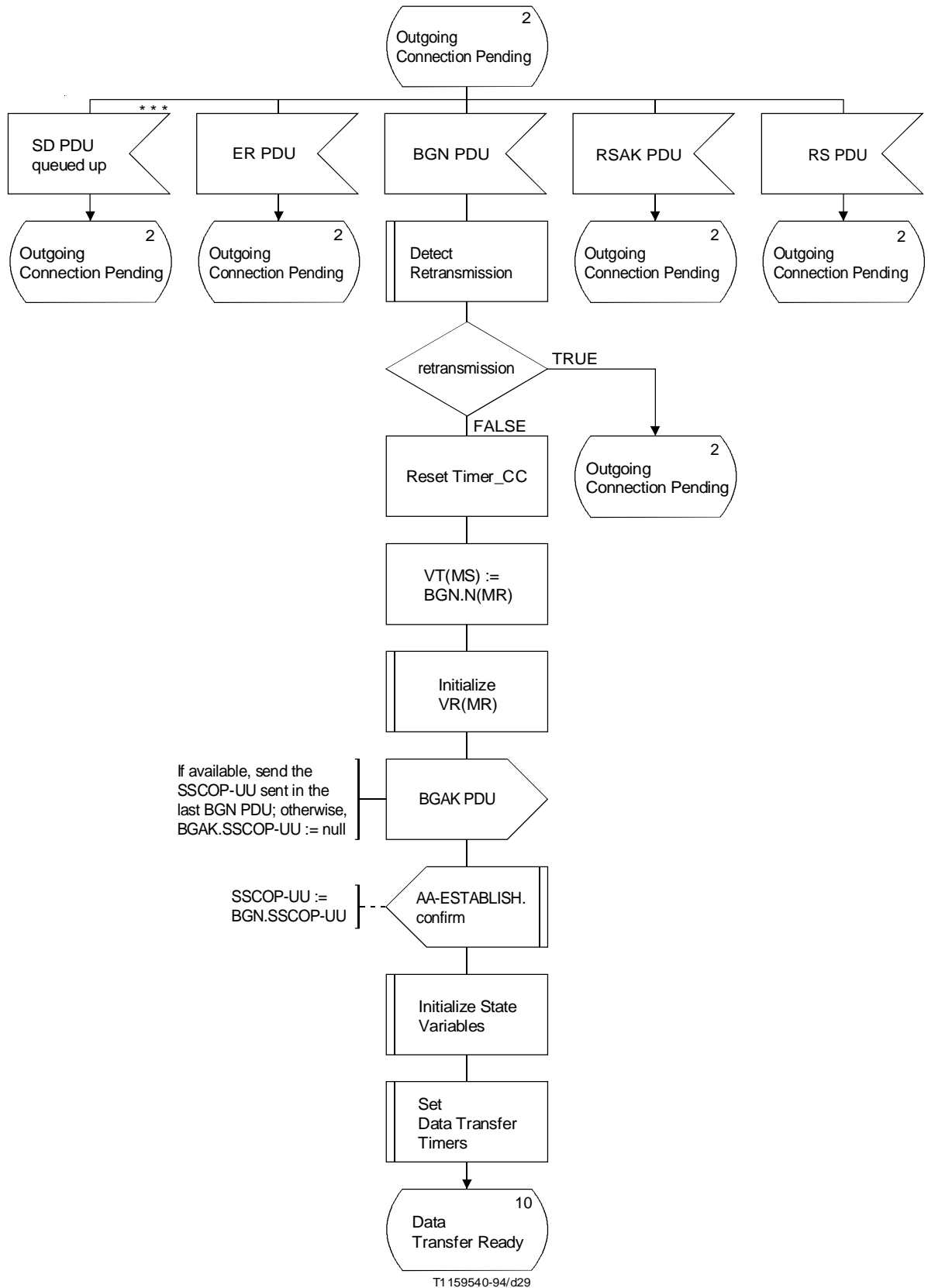
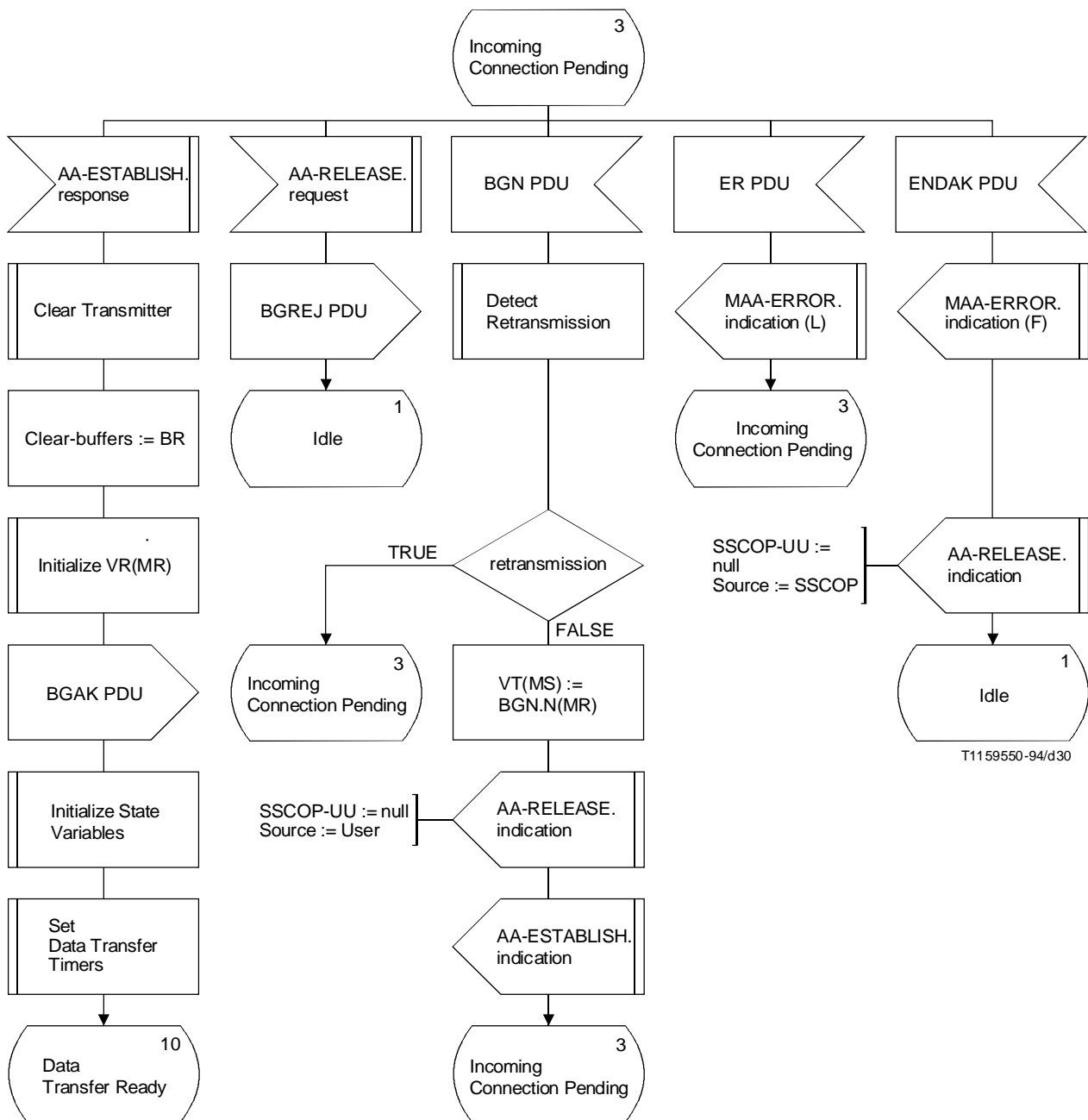


FIGURE 20 (feuille 10 de 51)

Process SSCOP



T1159550-94/d30

FIGURE 20 (feuille 11 de 51)
Process SSCOP

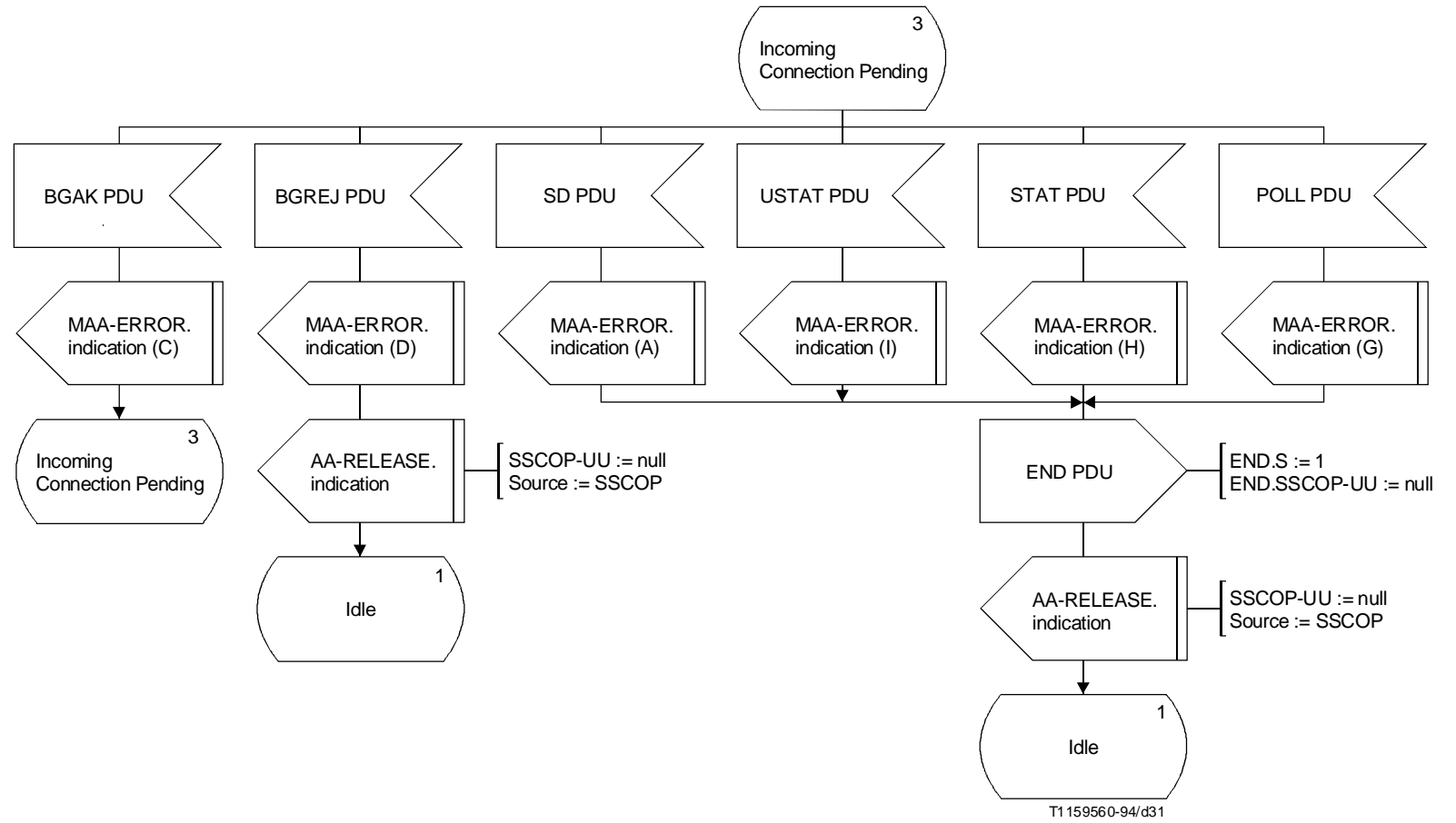


FIGURE 20 (feuillet 12 de 51)
Process SSCOP

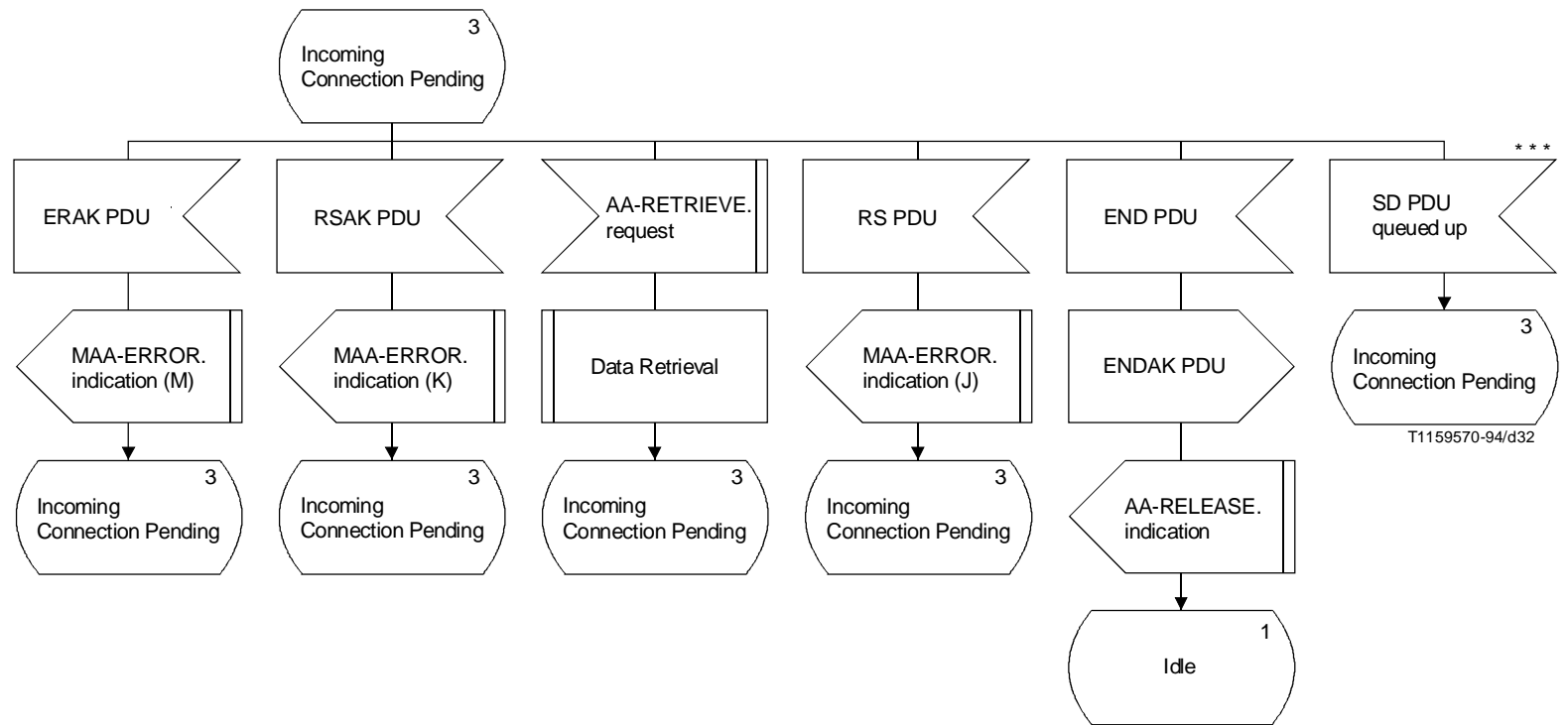


FIGURE 20 (feuillet 13 de 51)
Process SSCOP

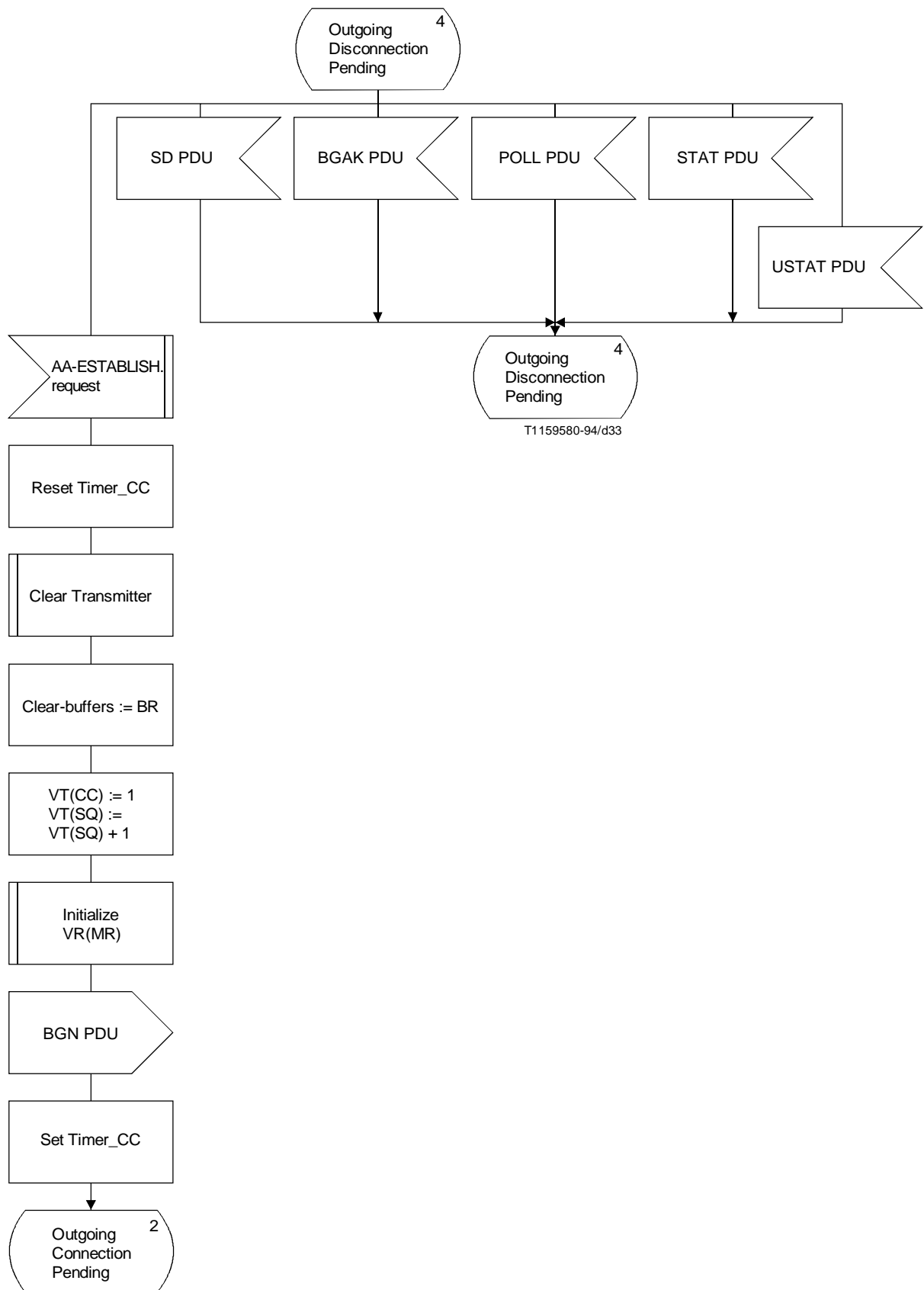


FIGURE 20 (feuillet 14 de 51)

Process SSCOP

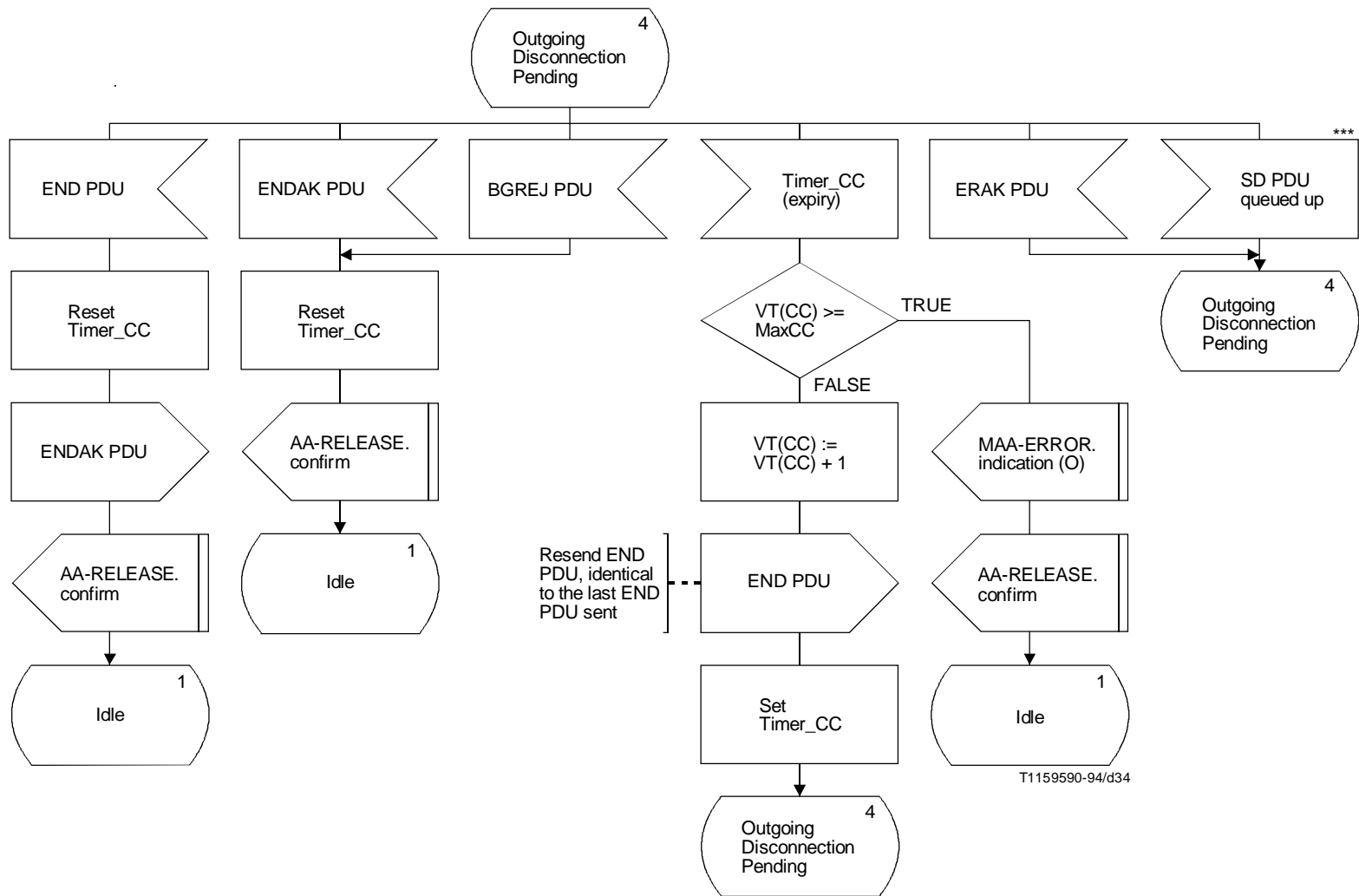


FIGURE 20 (feuille 15 de 51)

Process SSCOP

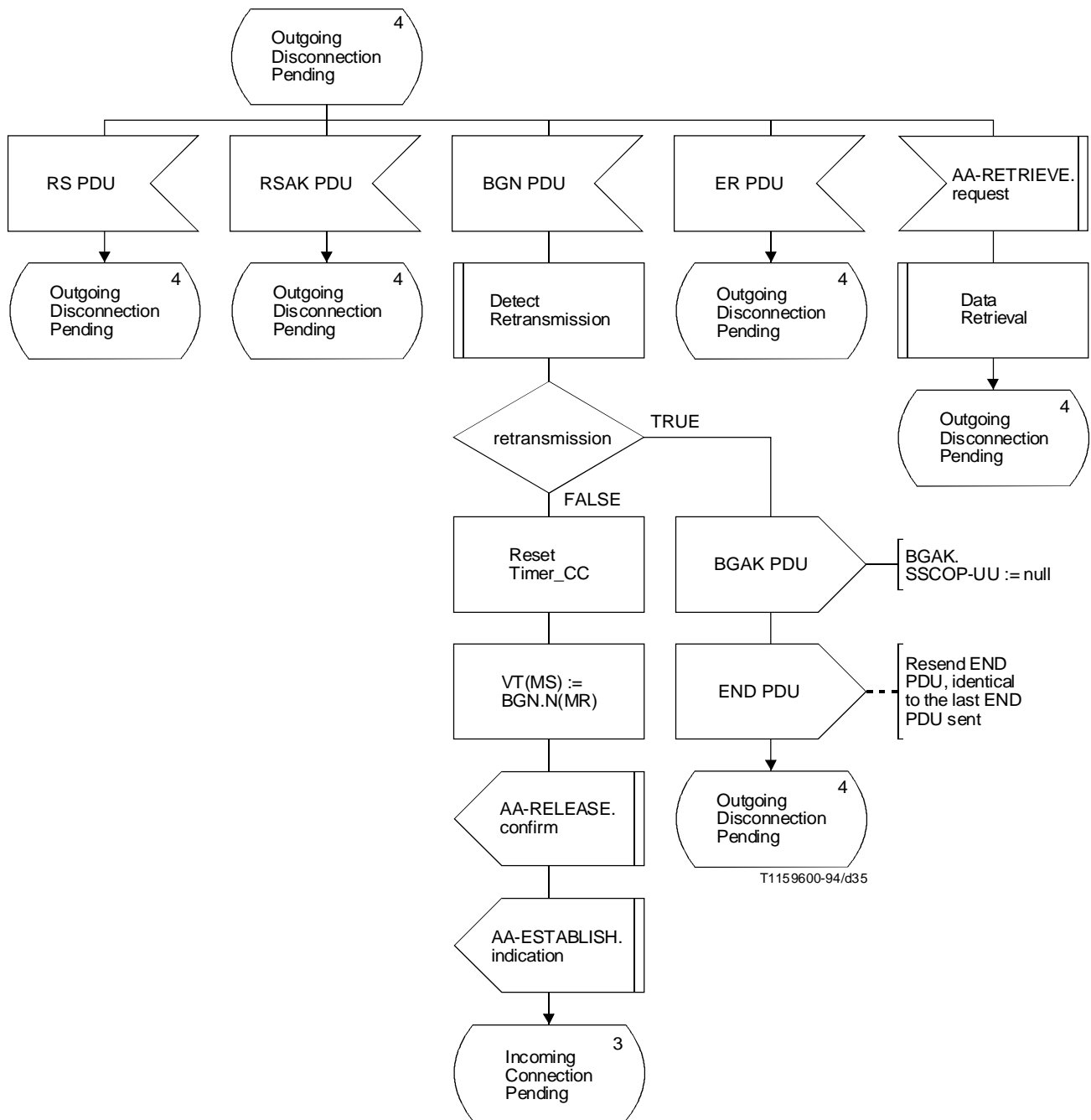


FIGURE 20 (feuille 16 de 51)
Process SSCOP

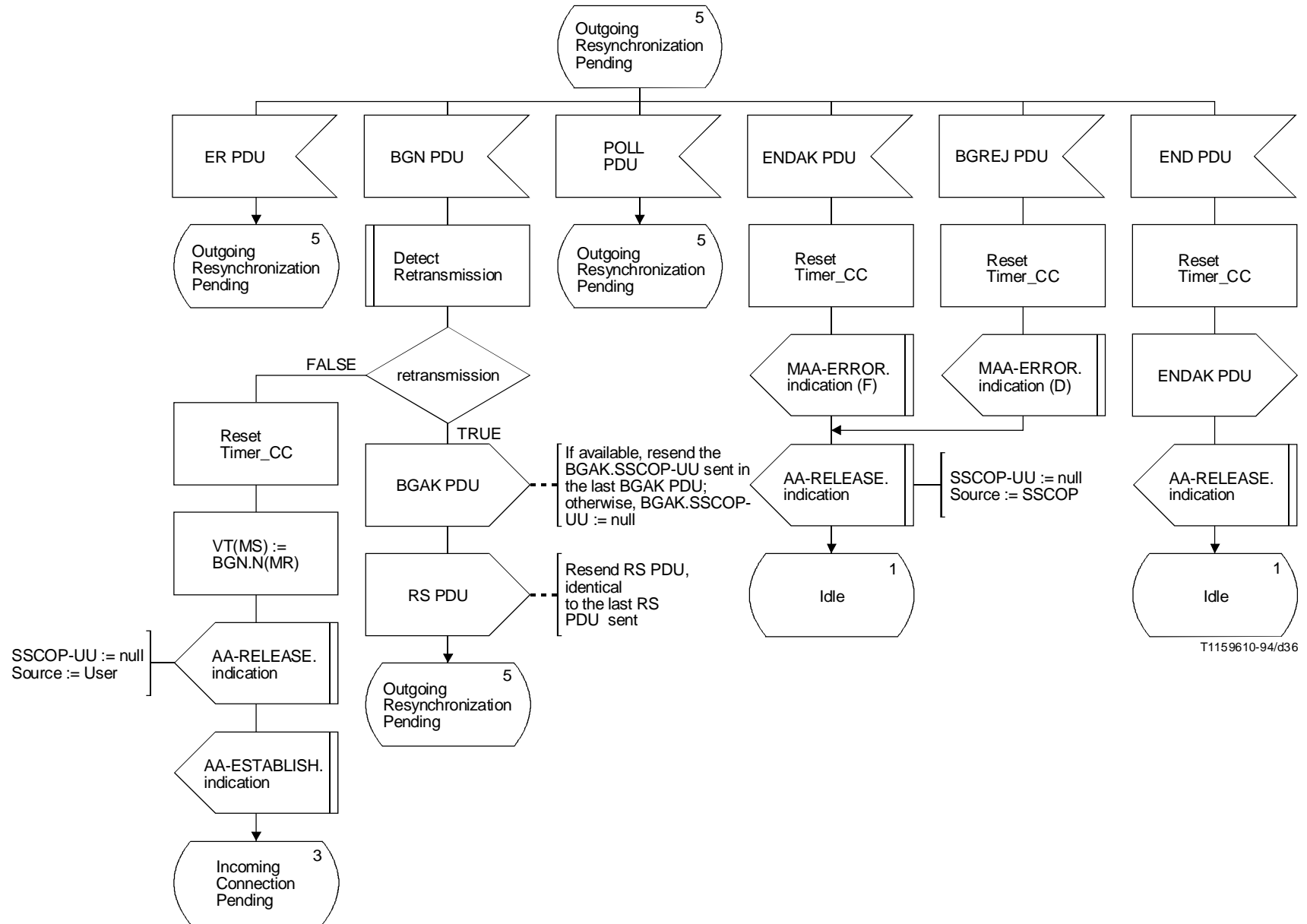
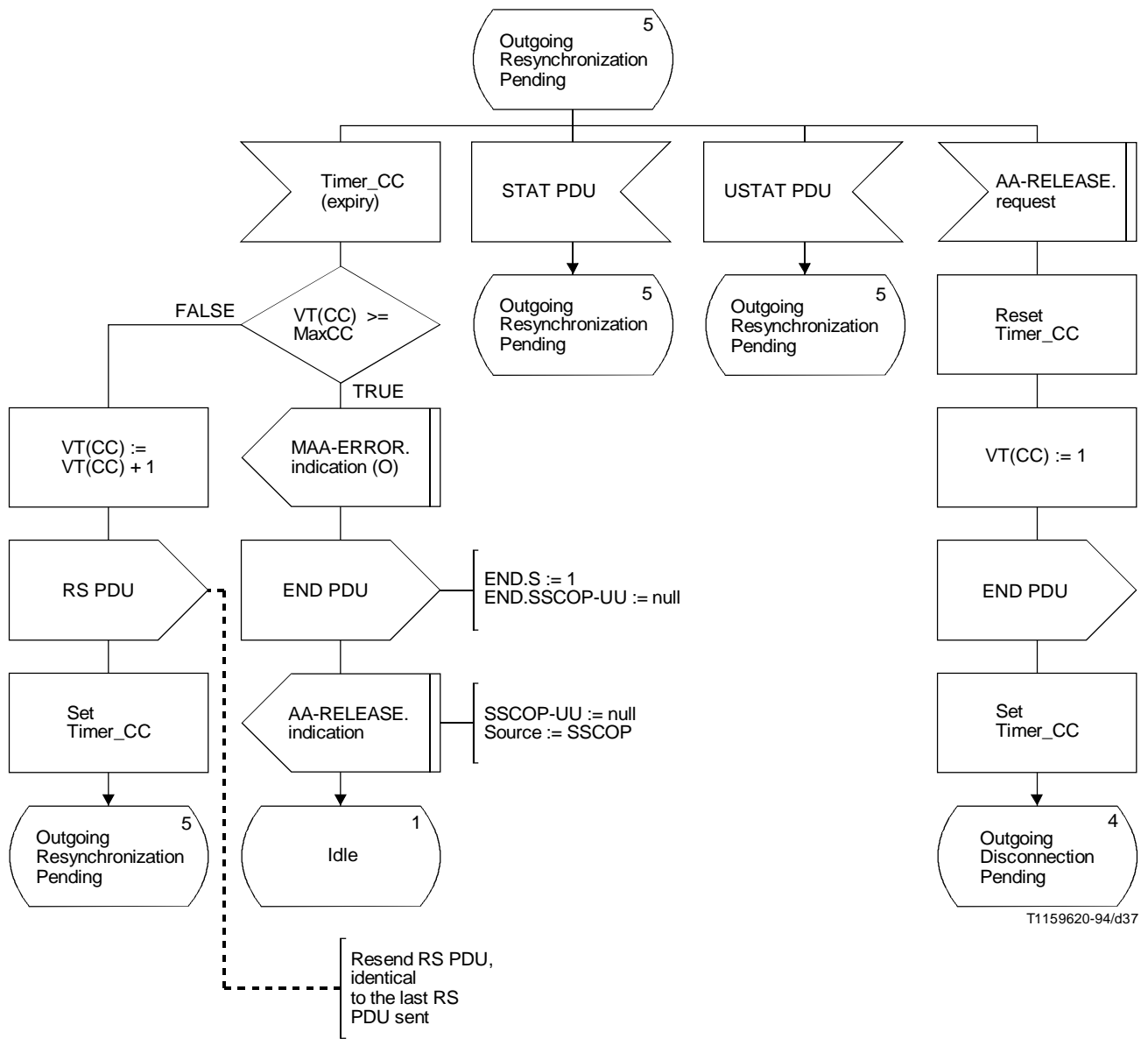
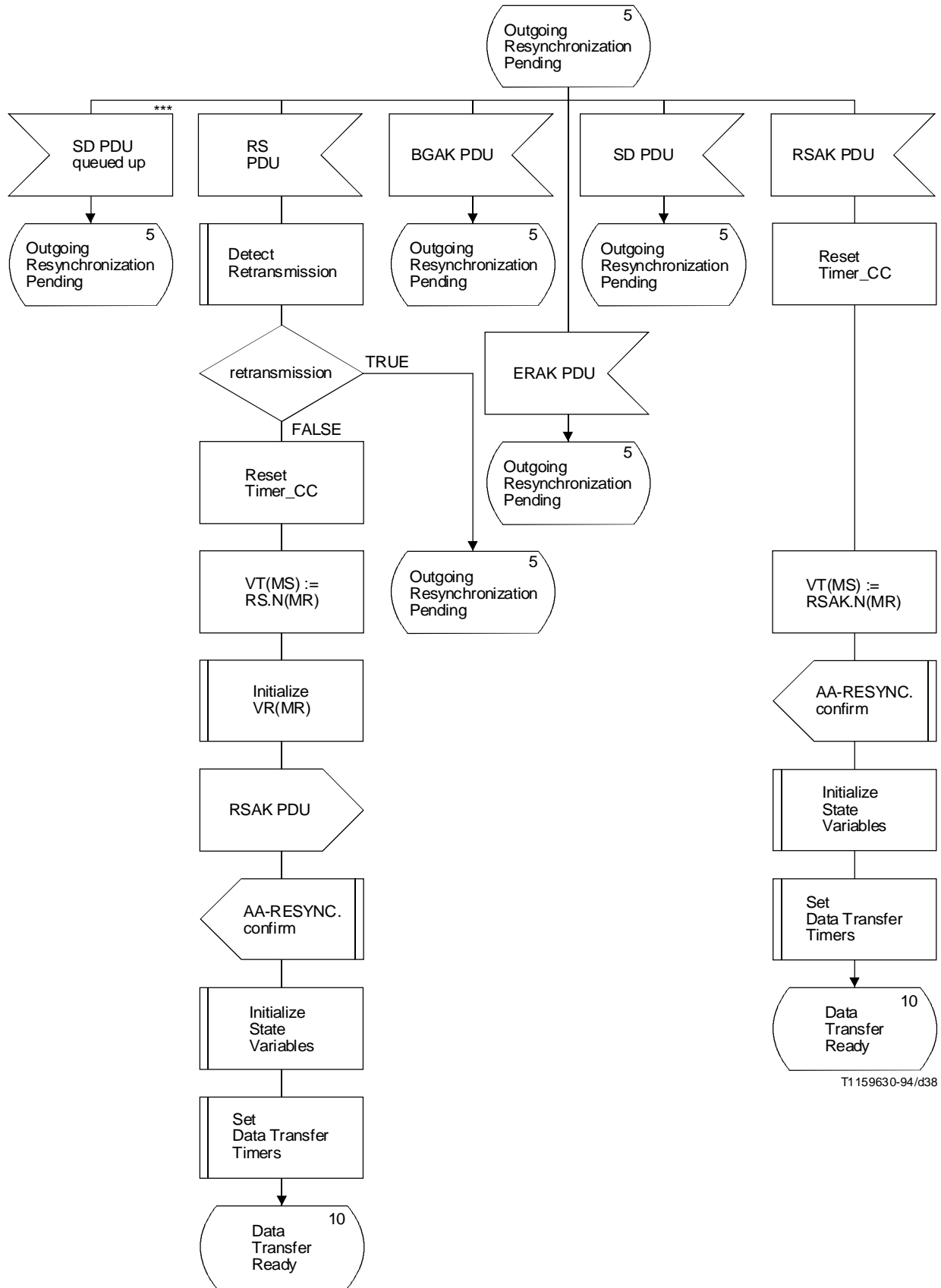


FIGURE 20 (feuille 17 de 51)
Process SSCOP



T1159620-94/d37

FIGURE 20 (feuille 18 de 51)
Process SSCOP



T1159630-94/d38

FIGURE 20 (feuille 19 de 51)
 Process SSCOP

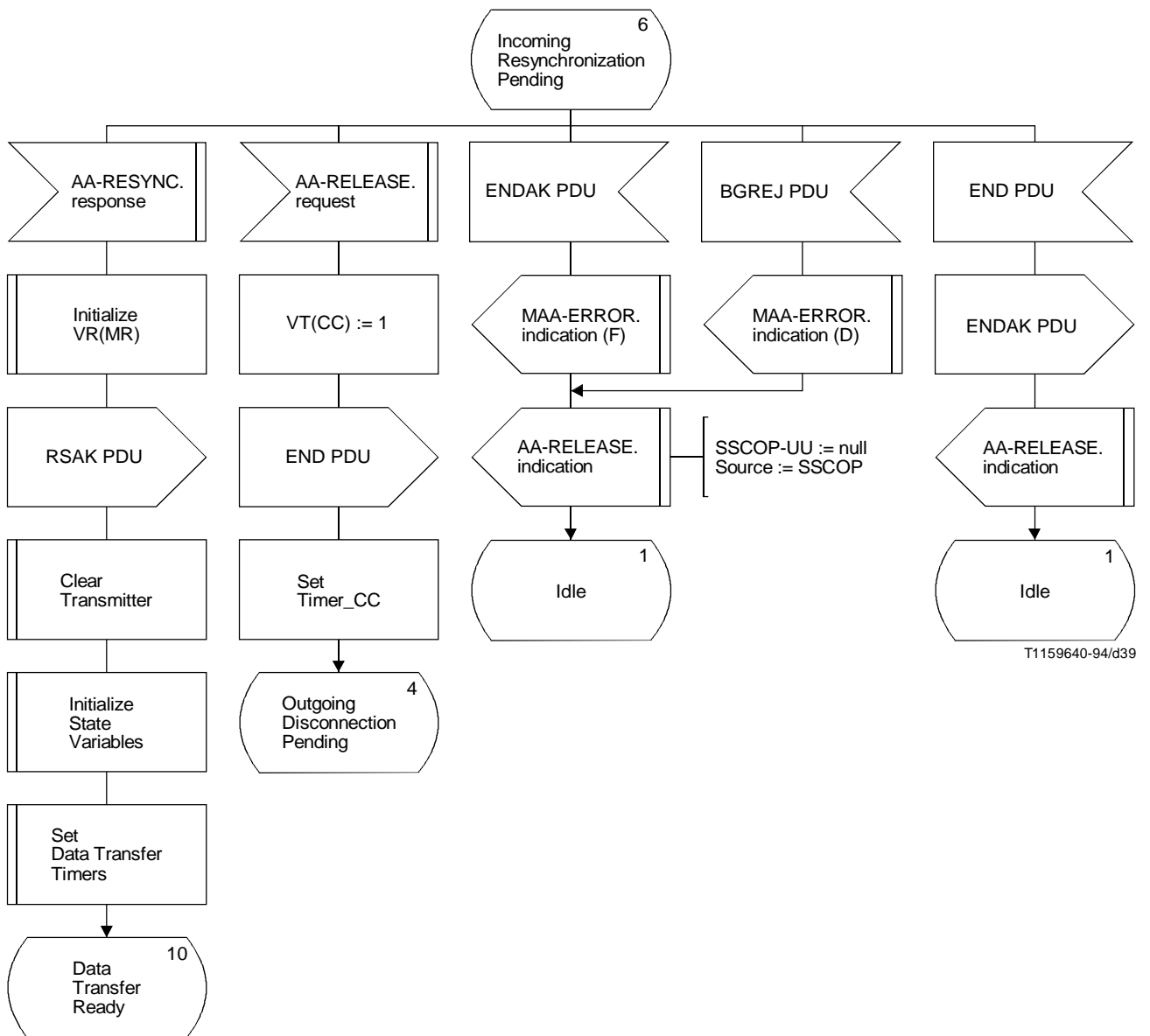
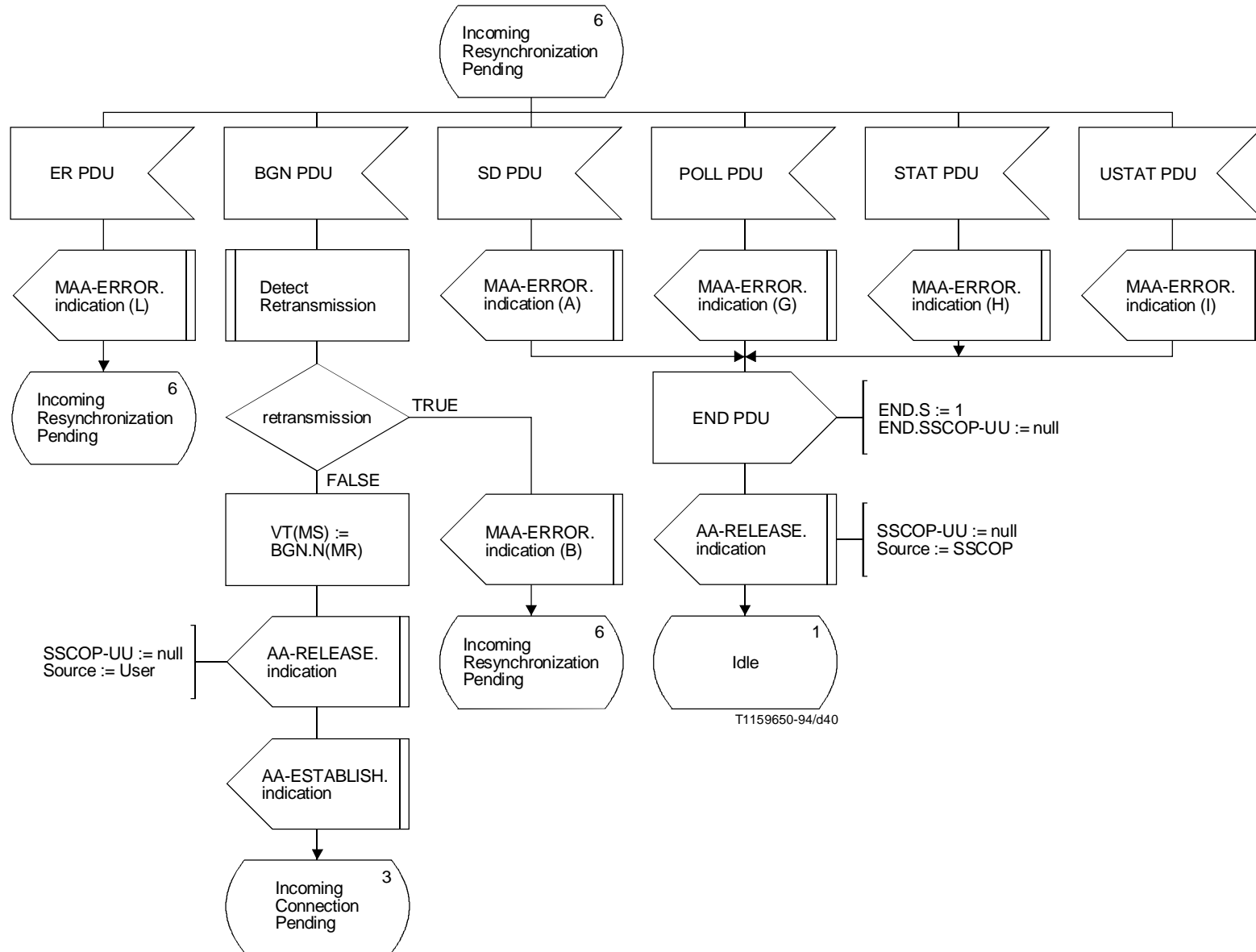


FIGURE 20 (feuille 20 de 51)
Process SSCOP



T1159650-94/d40

FIGURE 20 (feuille 21 de 51)
Process SSCOP

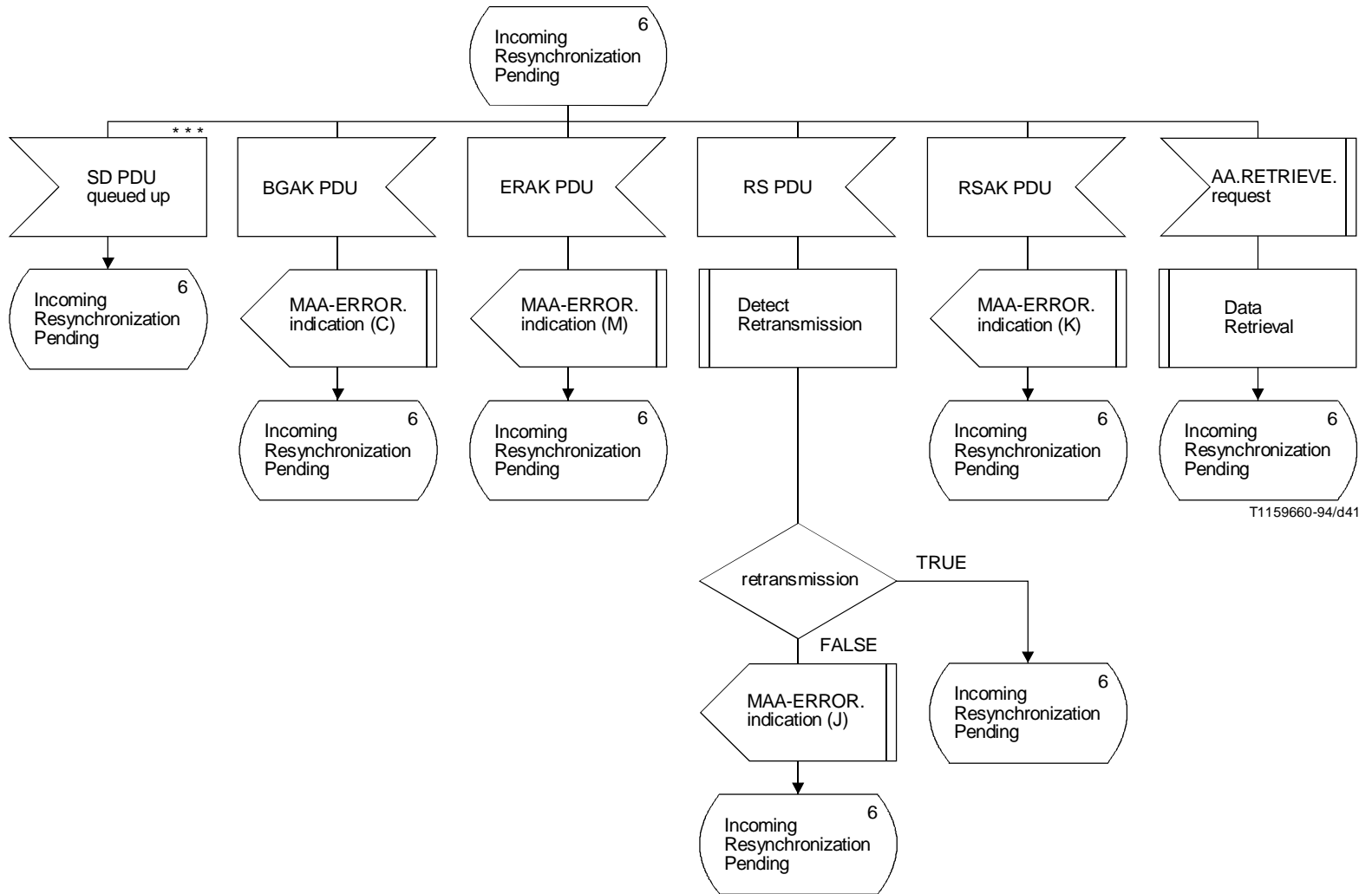
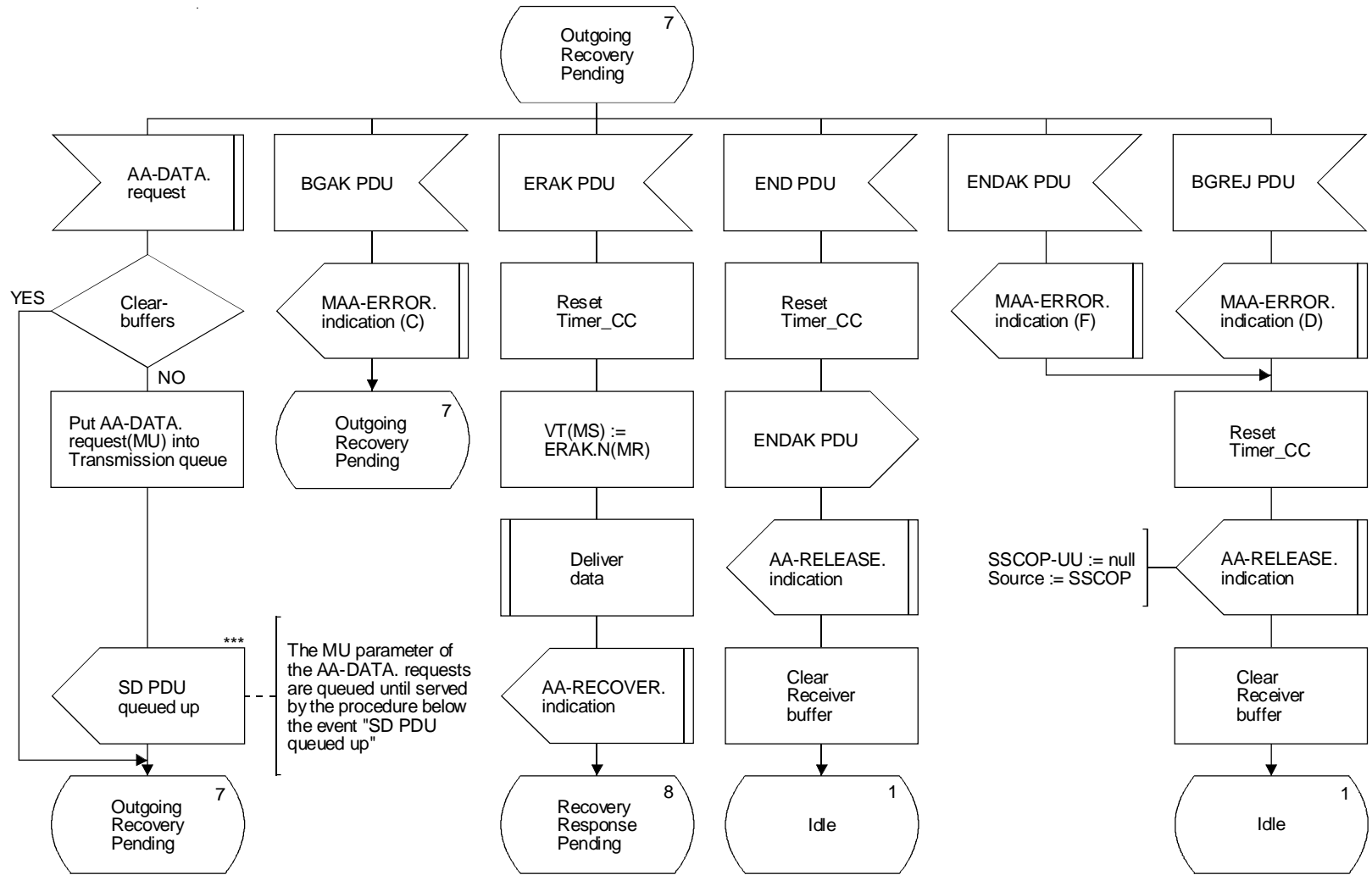


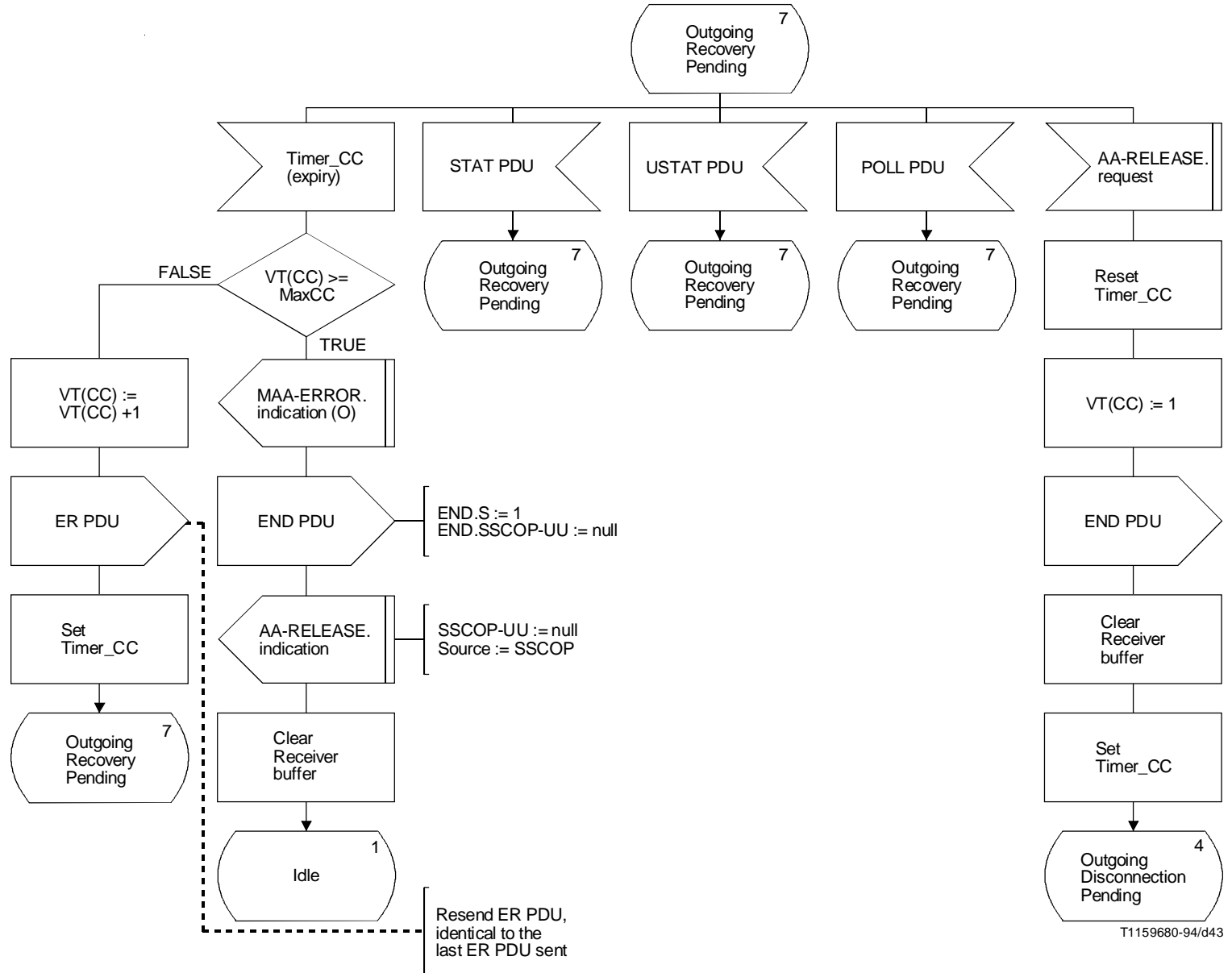
FIGURE 20 (feuille 22 de 51)

Process SSCOP



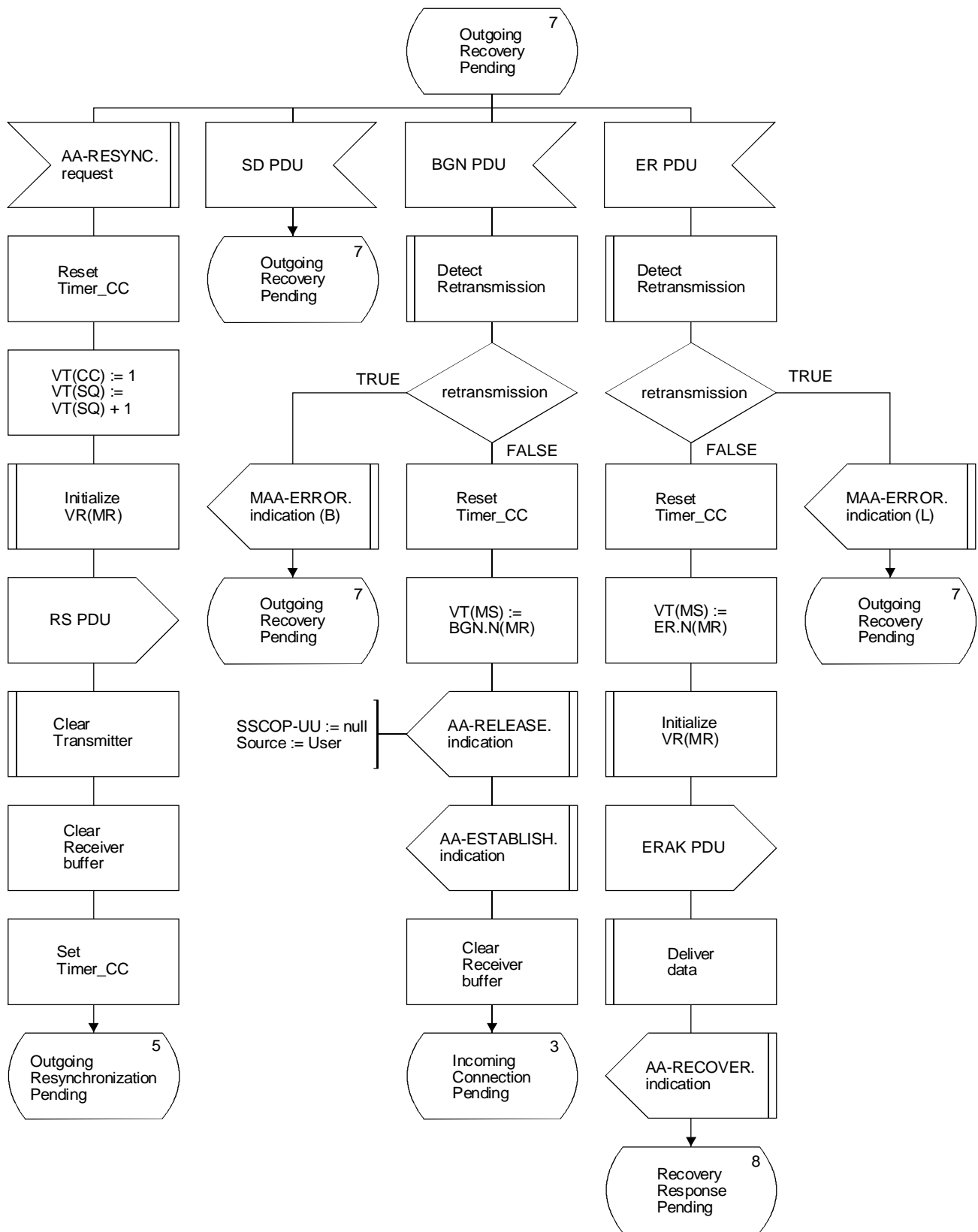
T1159670-94/d42

FIGURE 20 (feuille 23 de 51)
Process SSCOP



T1159680-94/d43

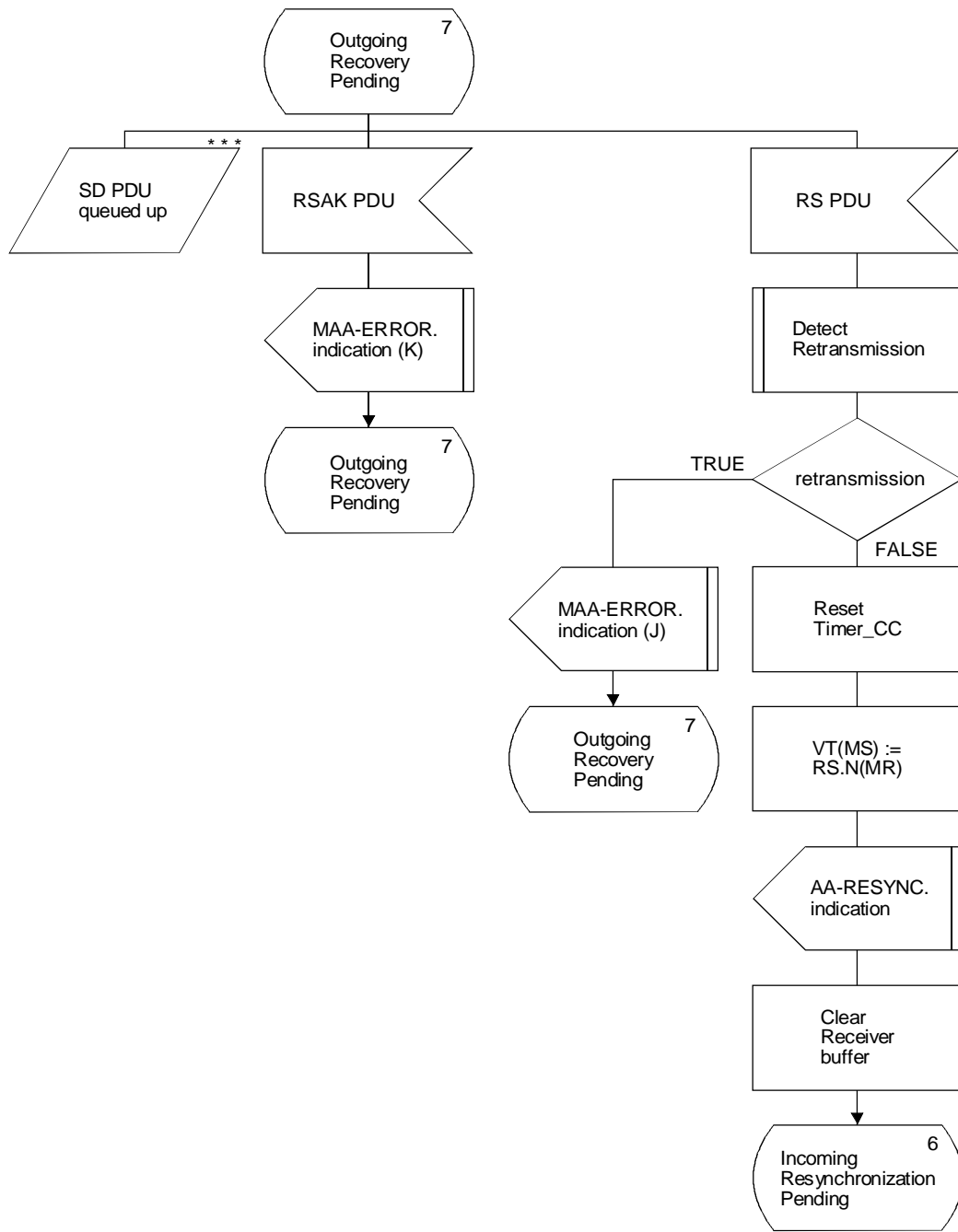
FIGURE 20 (feuille 24 de 51)
Process SSCOP



T1159690-94/d44

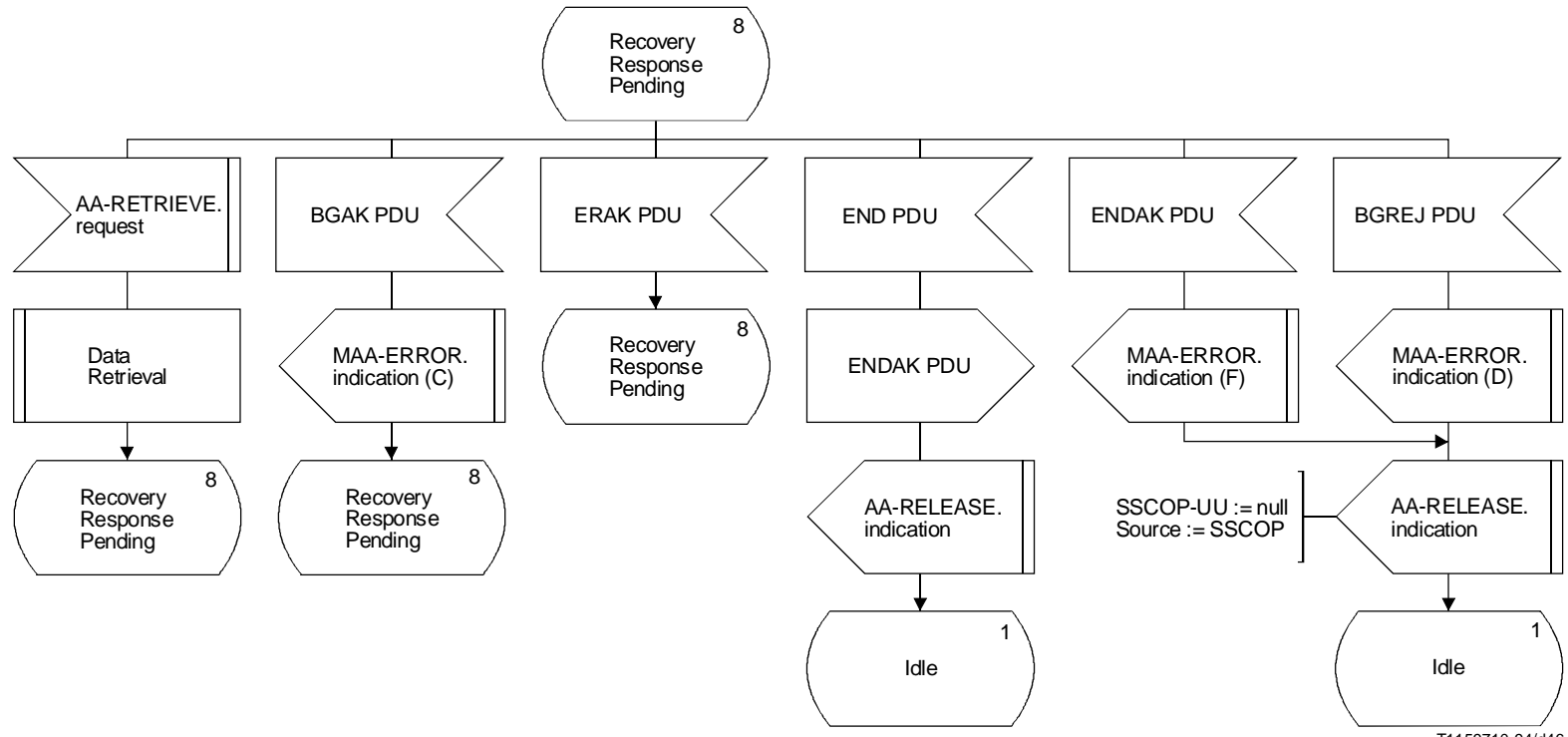
FIGURE 20 (feuille 25 de 51)

Process SSCOP



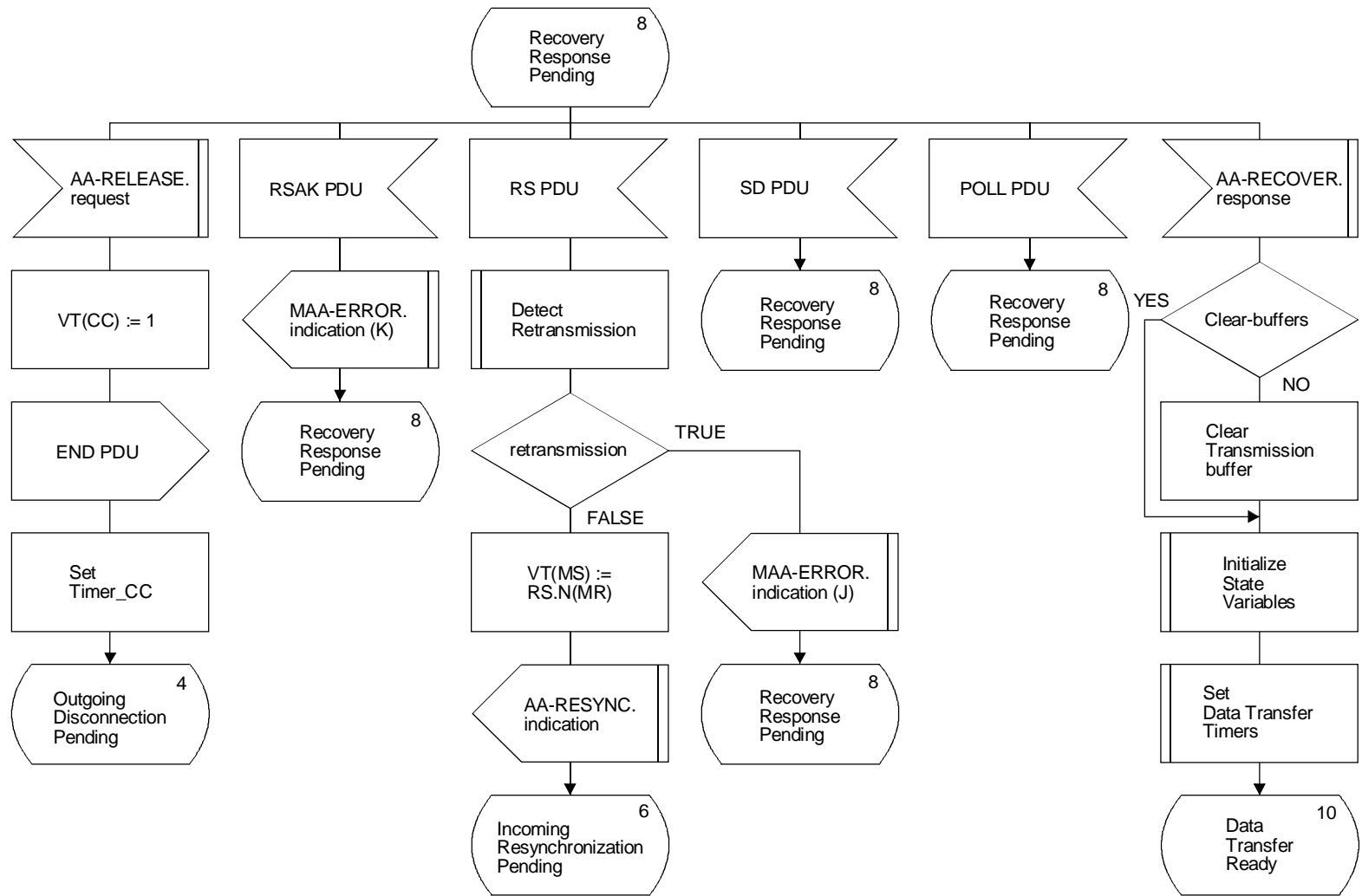
T1159700-94/d45

FIGURE 20 (feuille 26 de 51)
 Process SSCOP



T1159710-94/d46

FIGURE 20 (feuille 27 de 51)
Process SSCOP



T1159720-94/d47

FIGURE 20 (feuille 28 de 51)

Process SSCOP

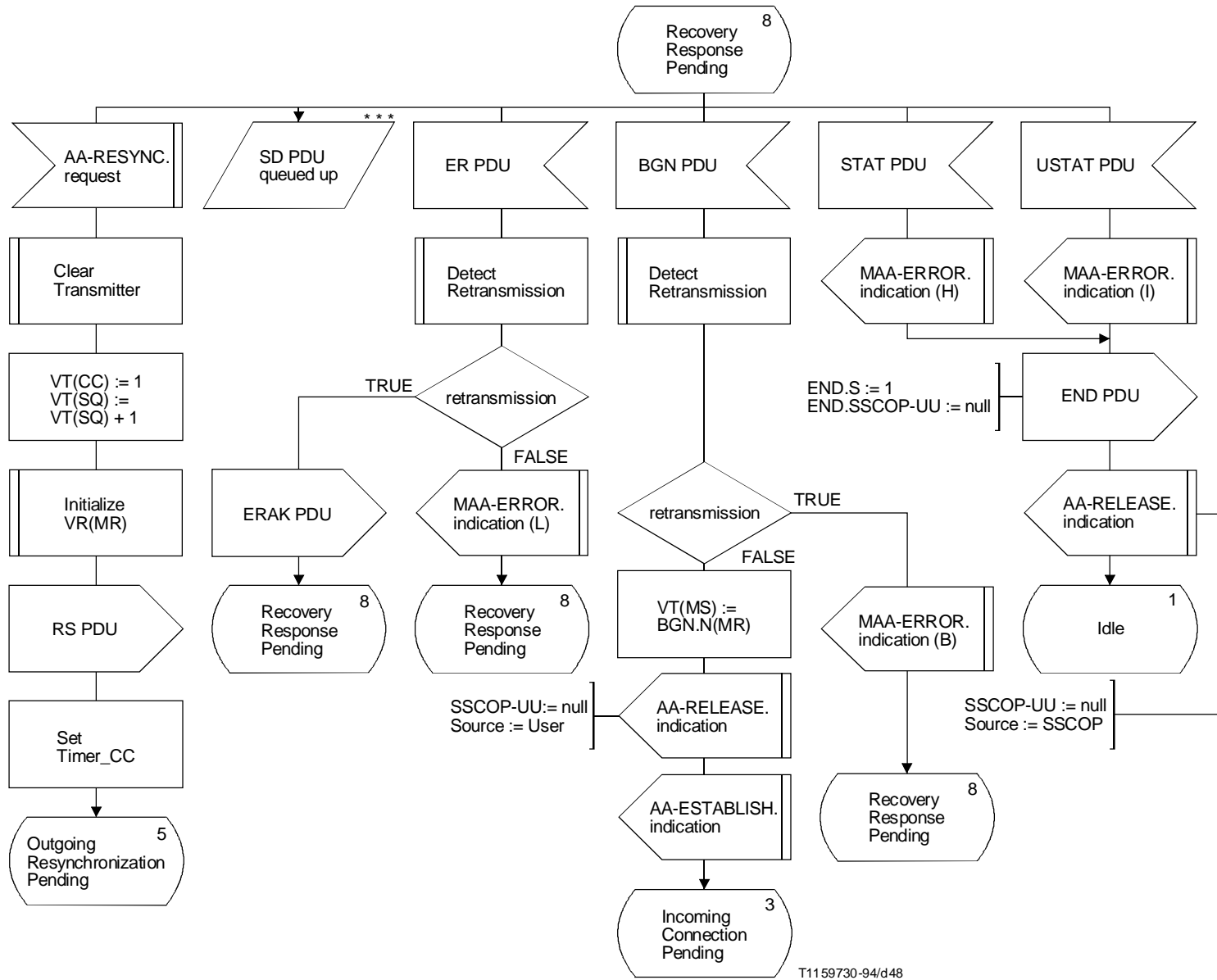
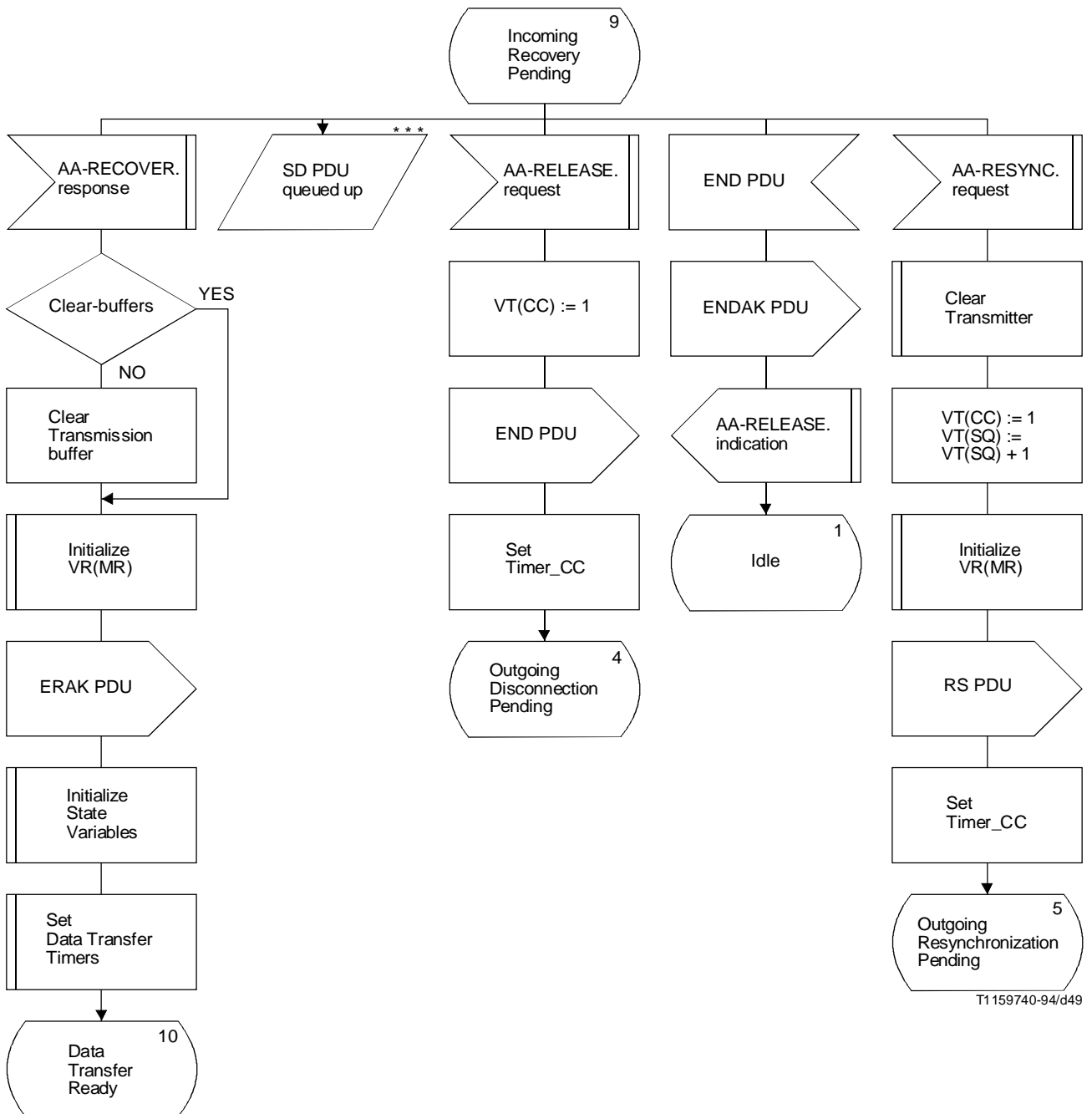


FIGURE 20 (feuille 29 de 51)

Process SSCOP



T1159740-94/d49

FIGURE 20 (feuille 30 de 51)

Process SSCOP

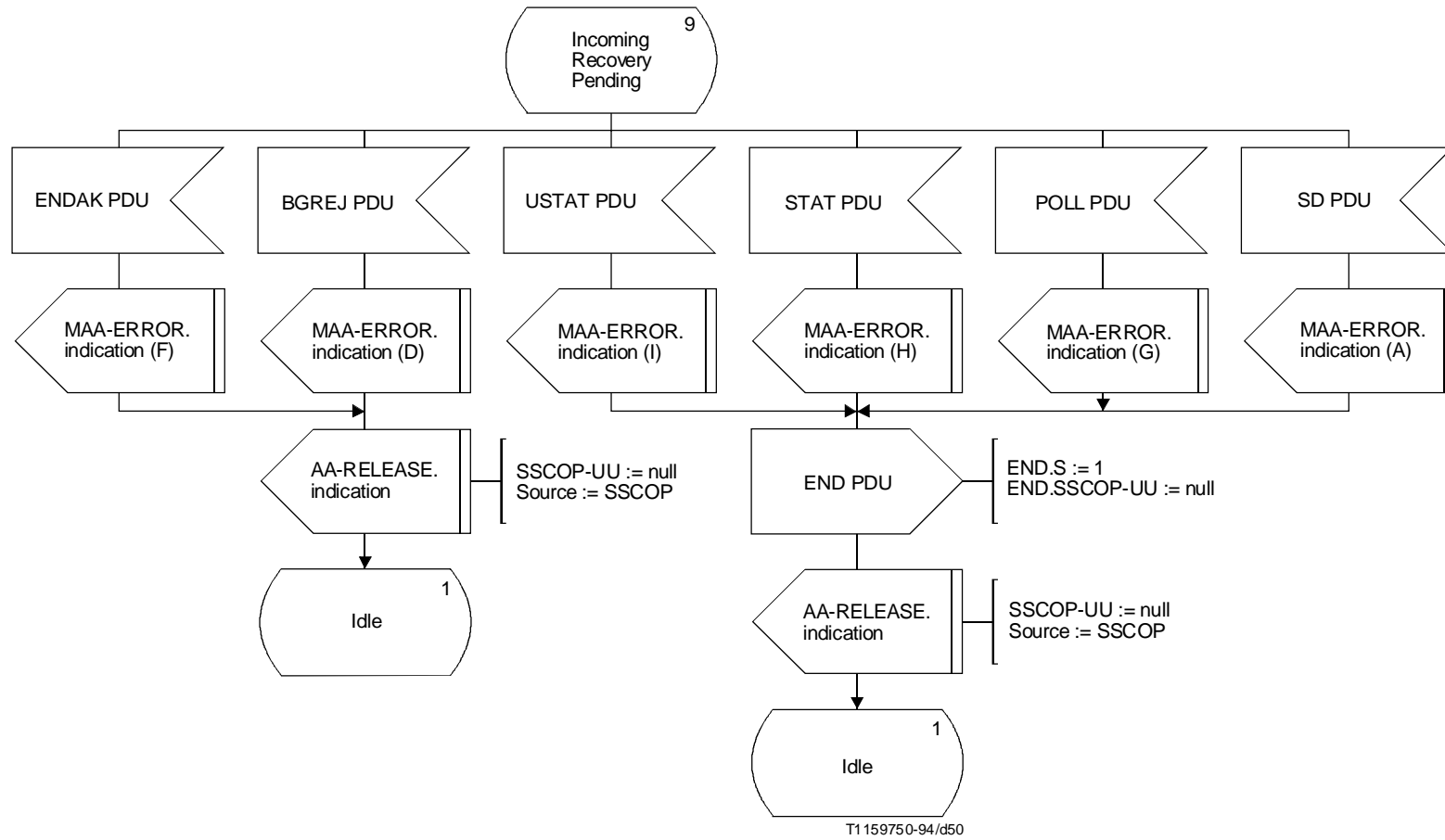


FIGURE 20 (feuille 31 de 51)
Process SSCOP

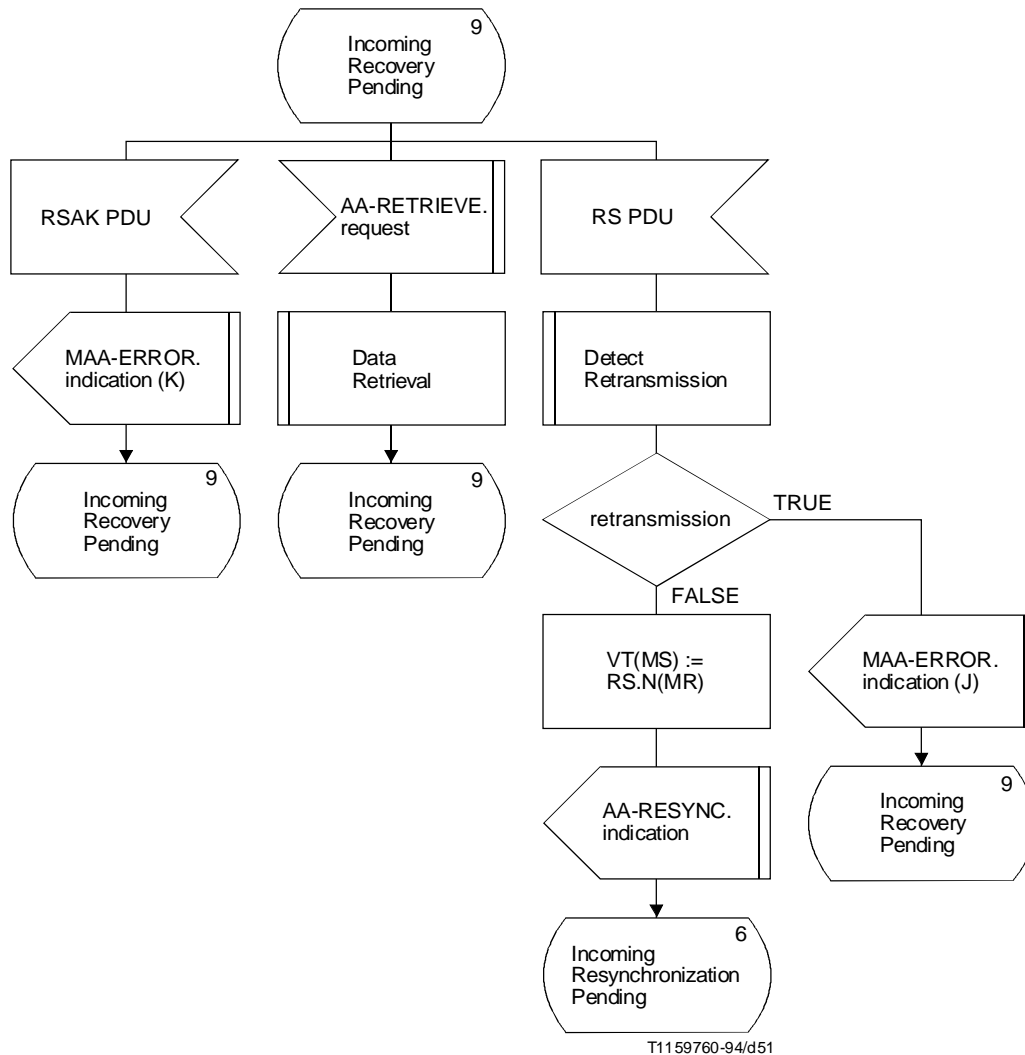


FIGURE 20 (feuille 32 de 51)
Process SSCOP

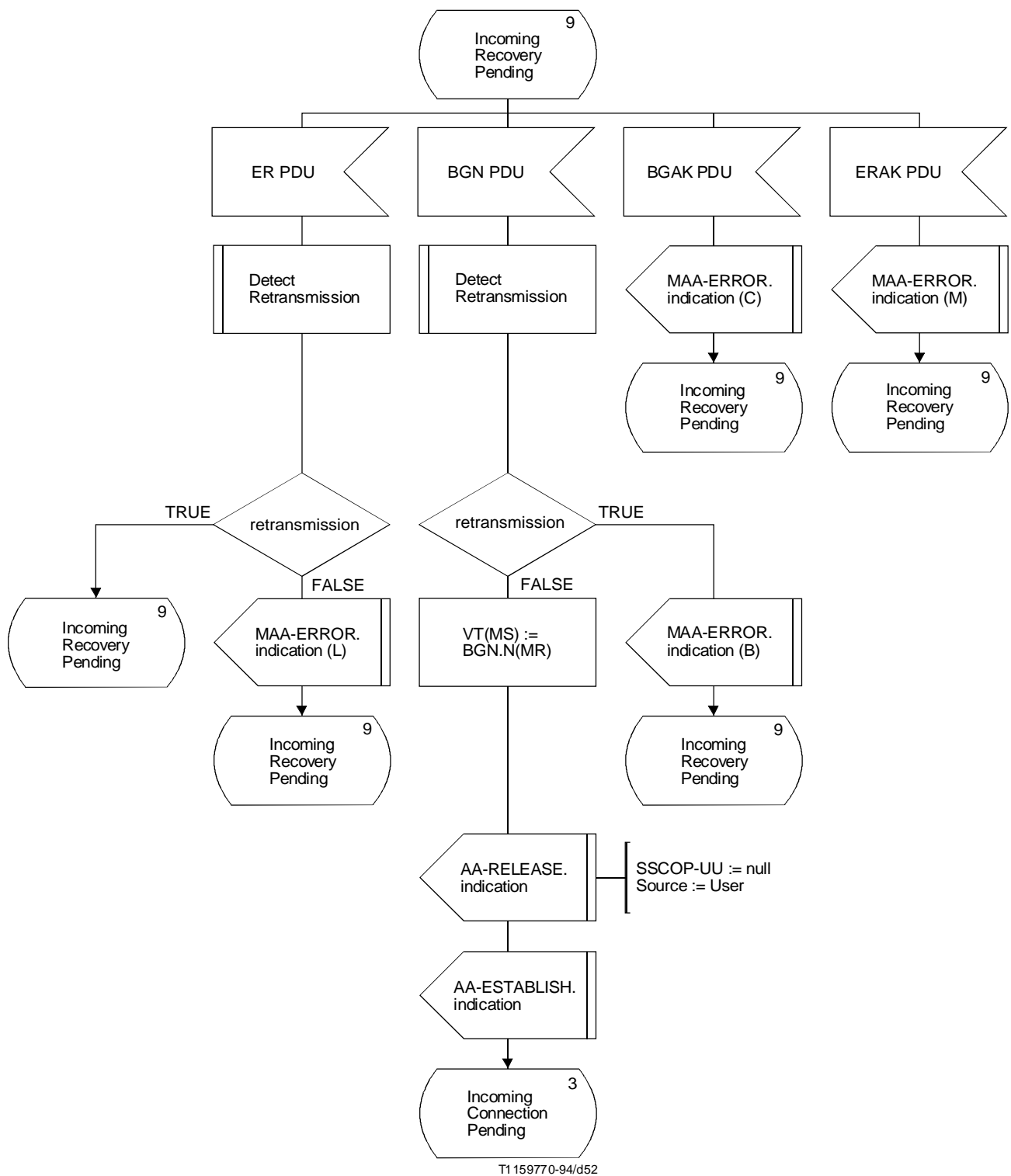


FIGURE 20 (feuille 33 de 51)
Process SSCOP

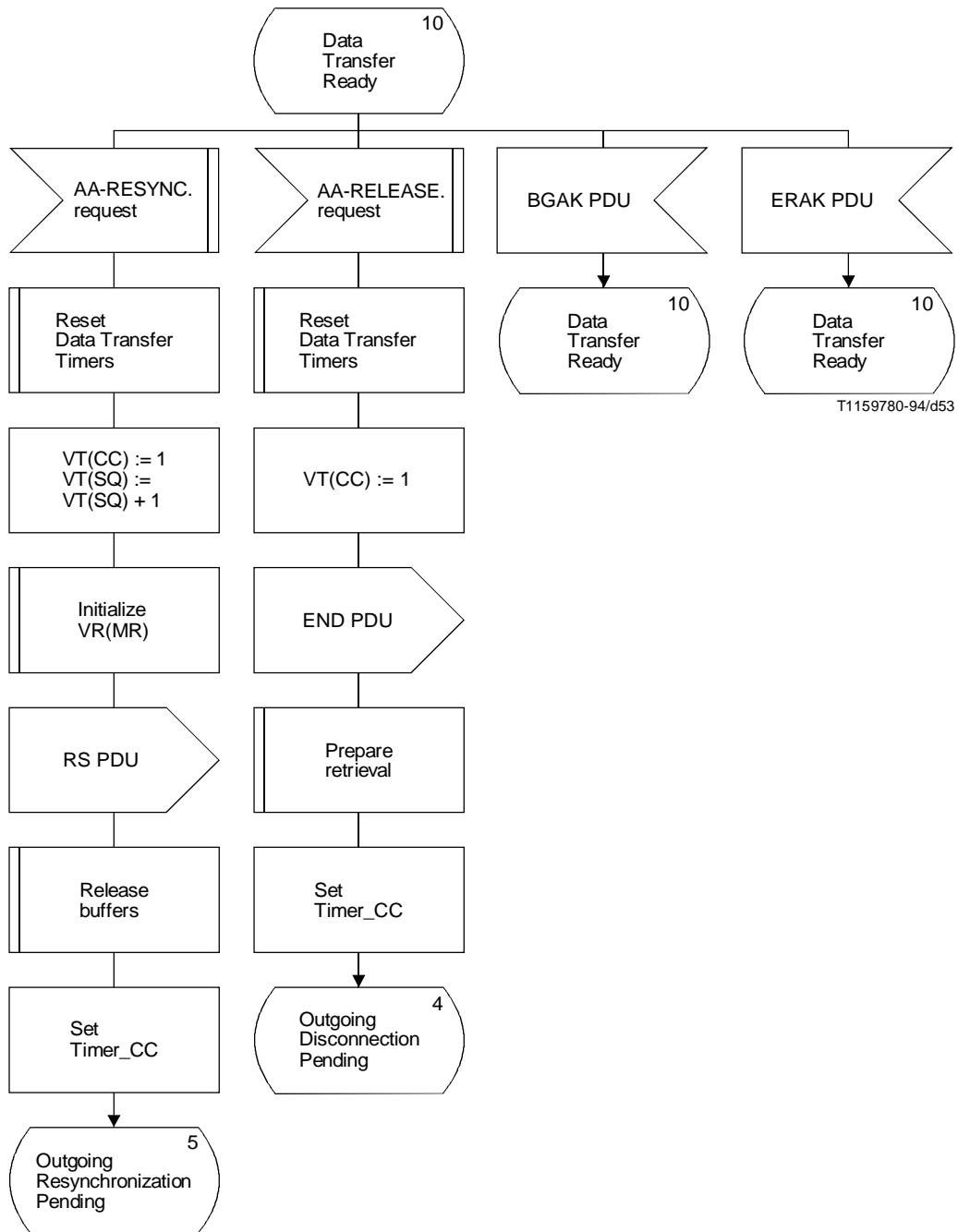


FIGURE 20 (feuille 34 de 51)

Process SS COP

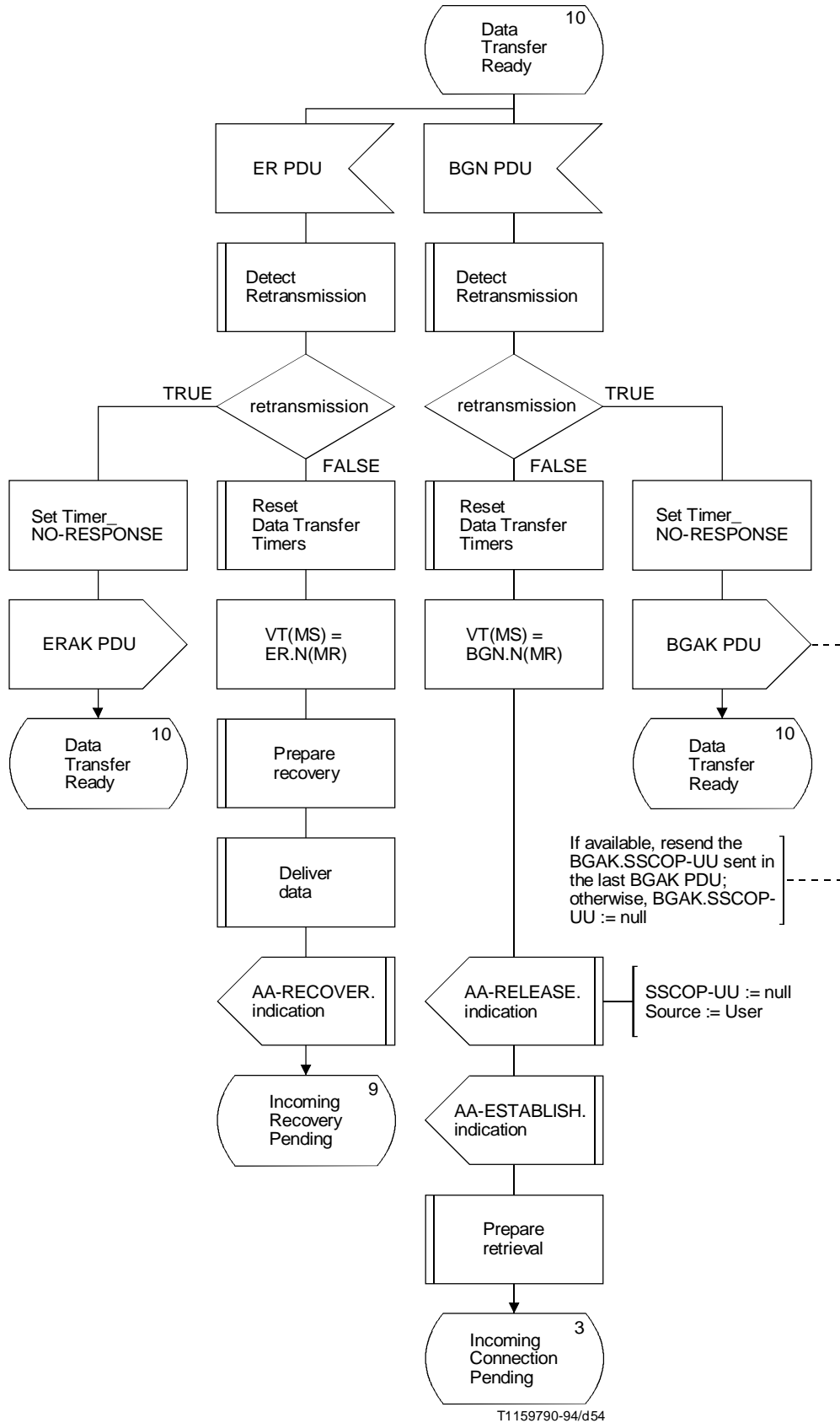


FIGURE 20 (feuille 35 de 51)
 Process SSCOP

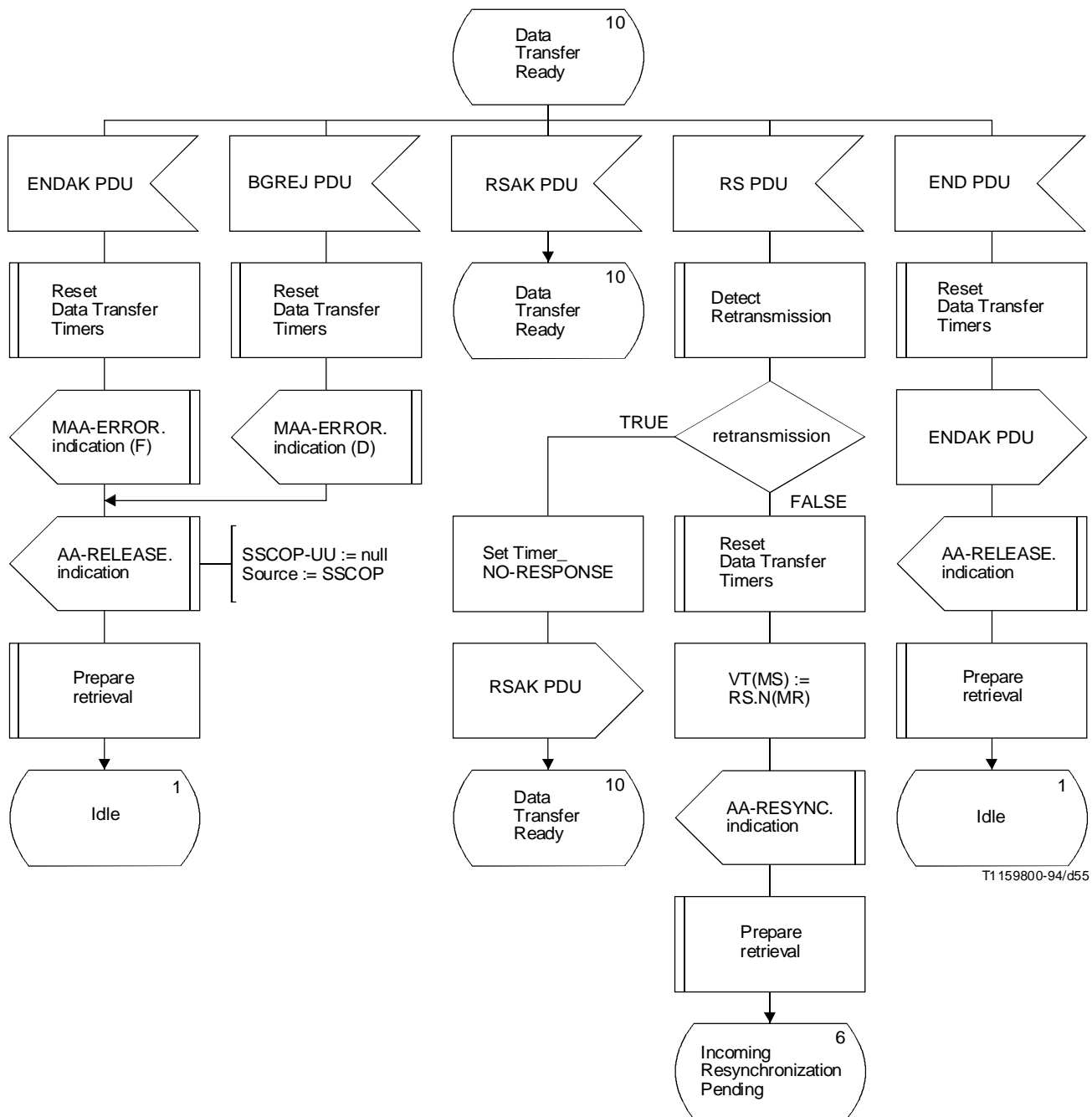


FIGURE 20 (feuille 36 de 51)

Process SSCOP

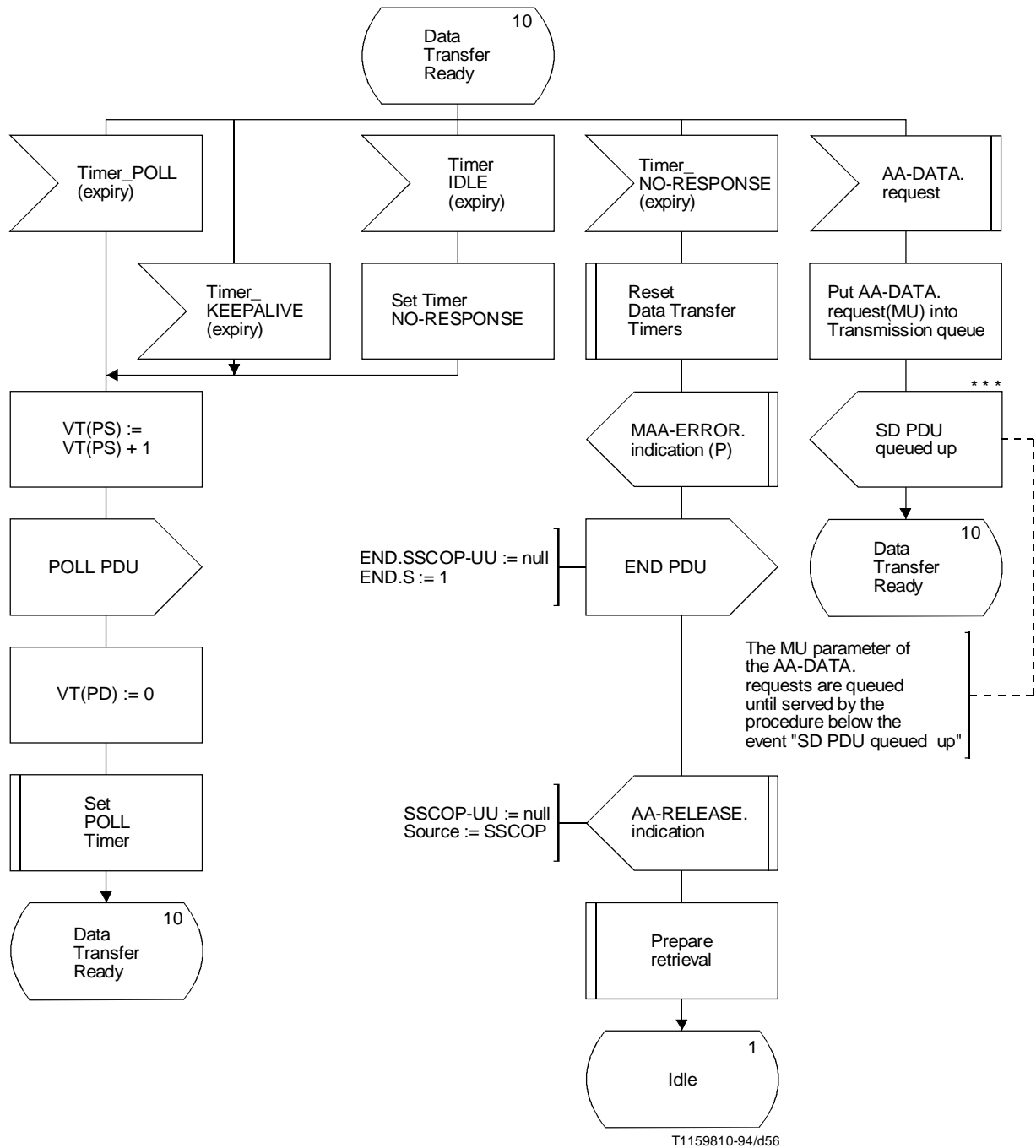


FIGURE 20 (feuille 37 de 51)
Process SSCOP

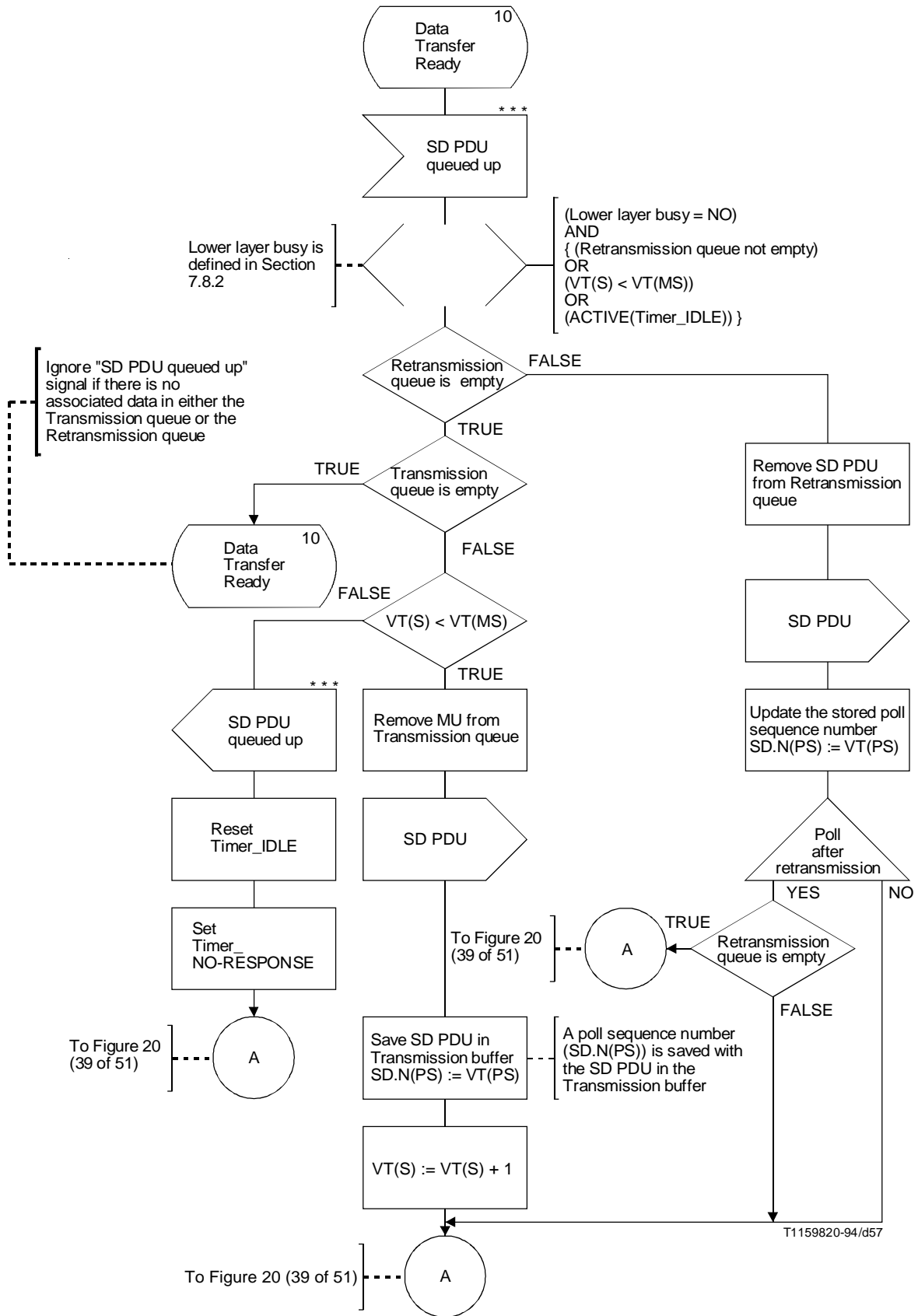
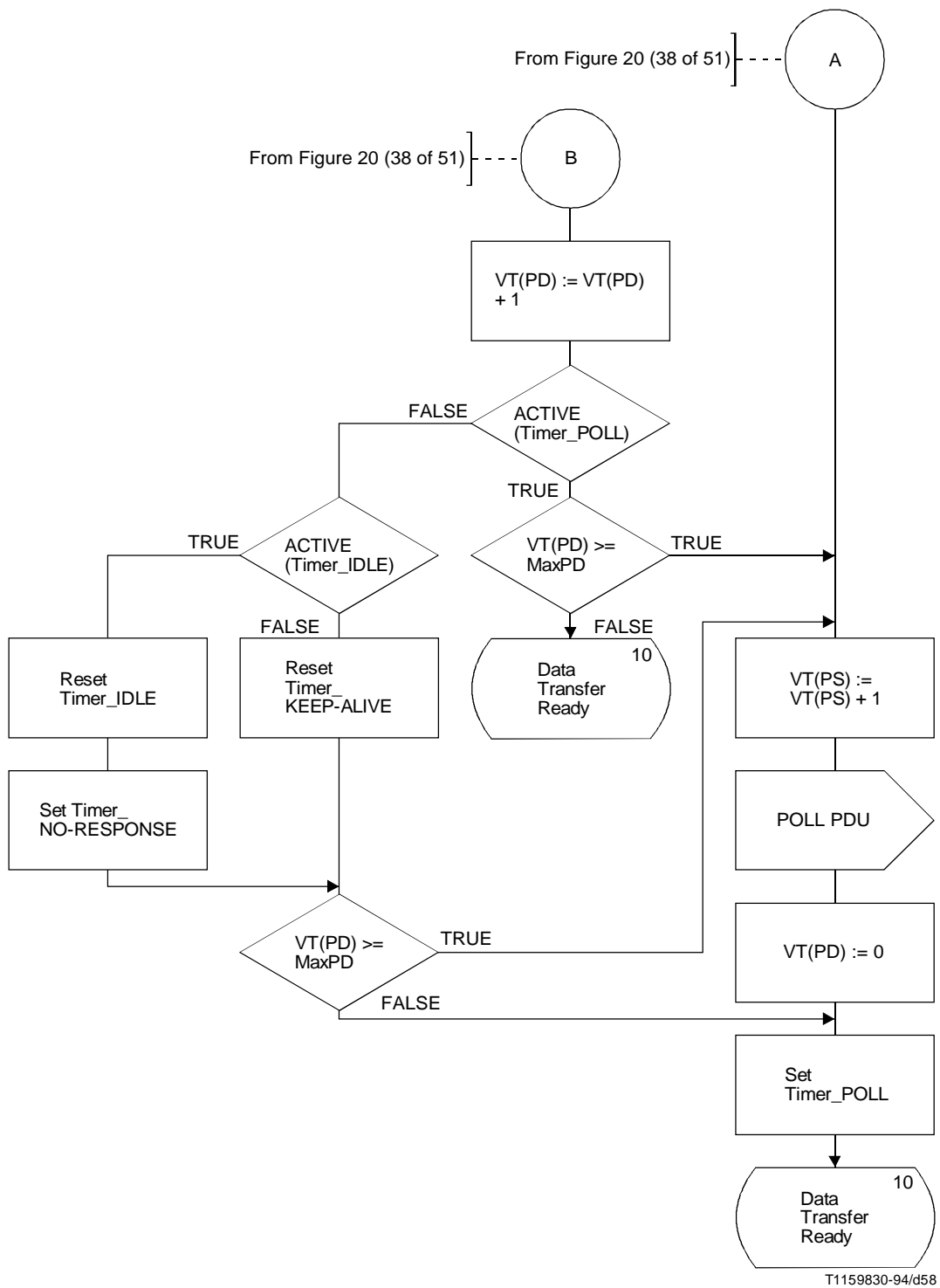


FIGURE 20 (feuille 38 de 51)
Process SSCOP



T1159830-94/d58

FIGURE 20 (feuille 39 de 51)
Process SSCOP

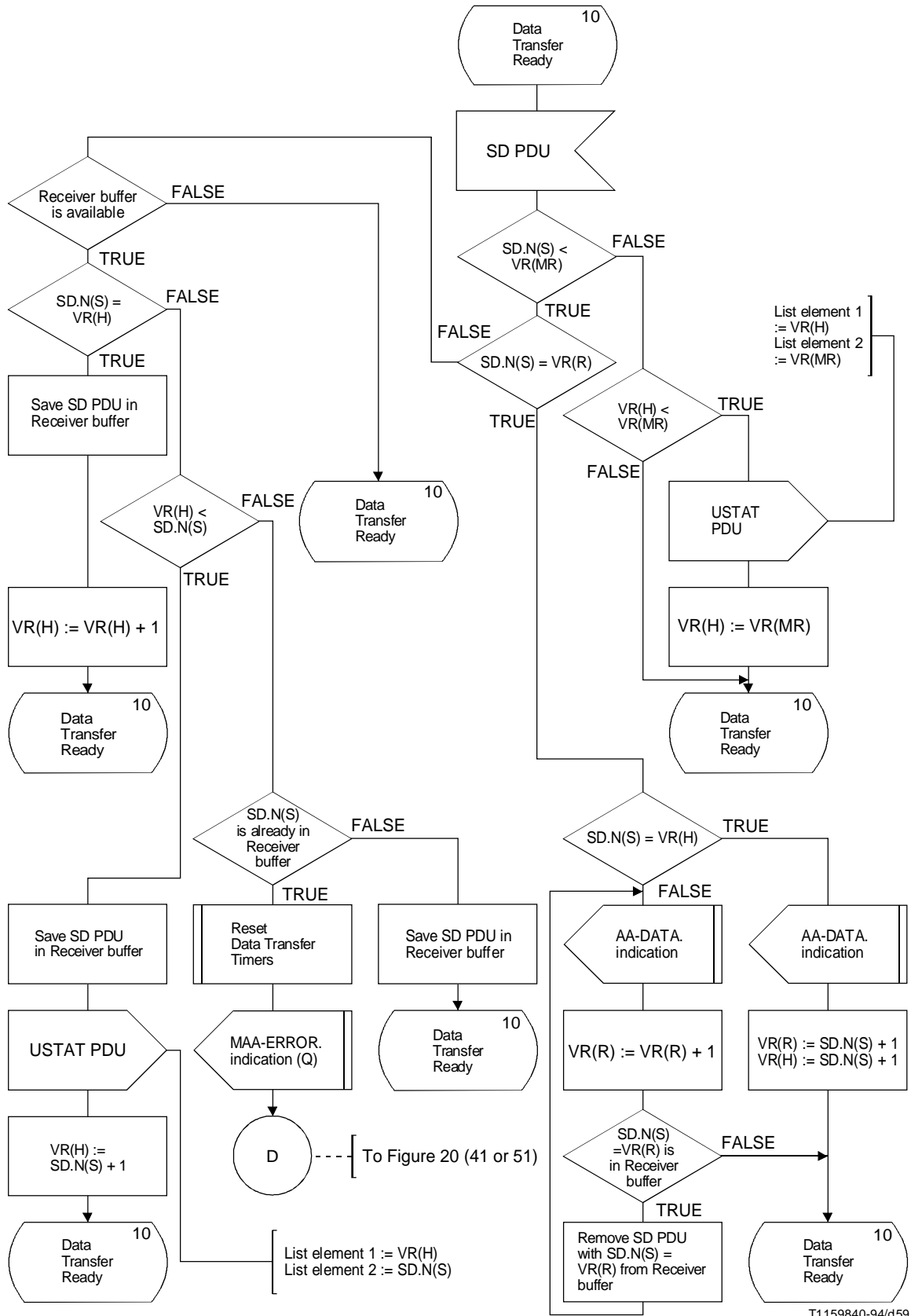


FIGURE 20 (feuille 40 de 51)

Process SSCOP

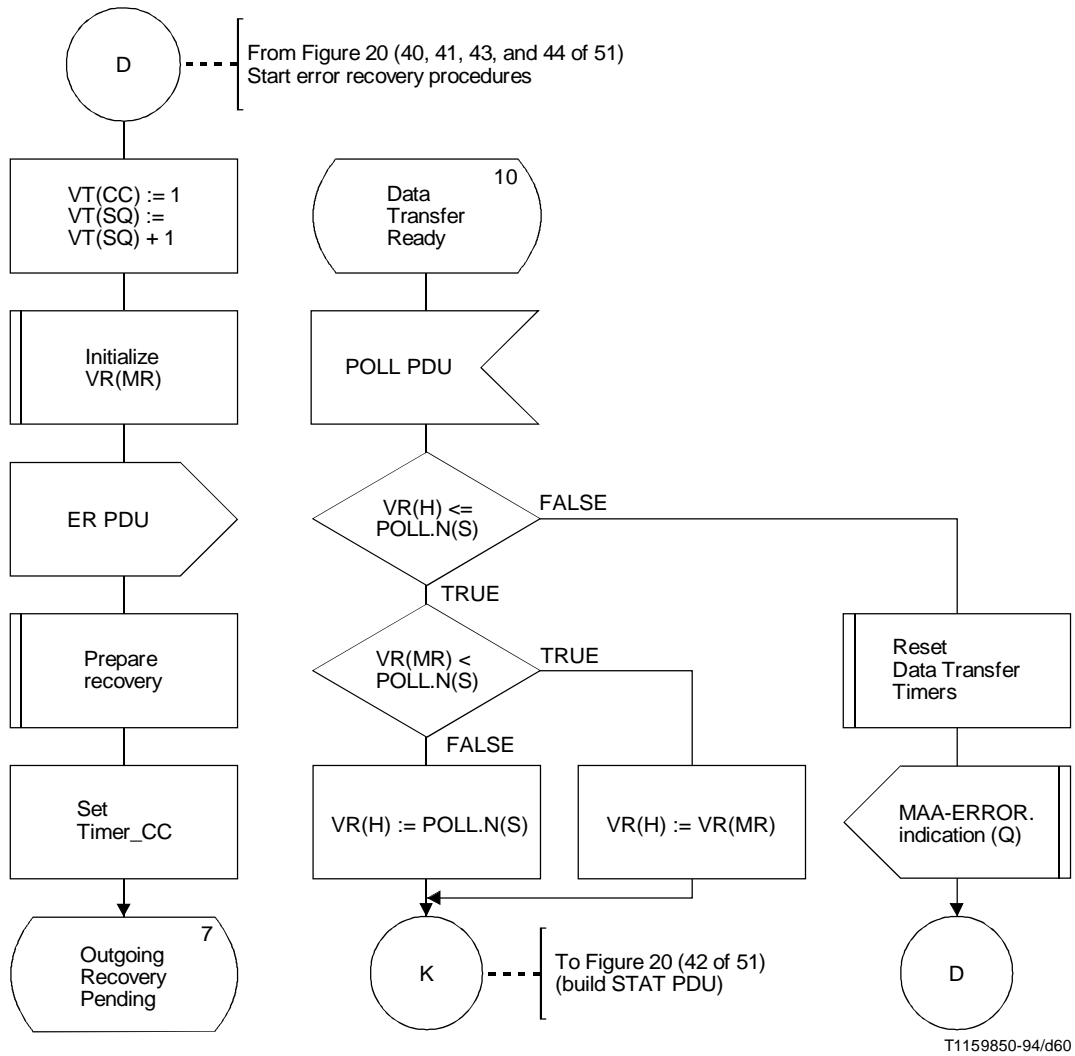
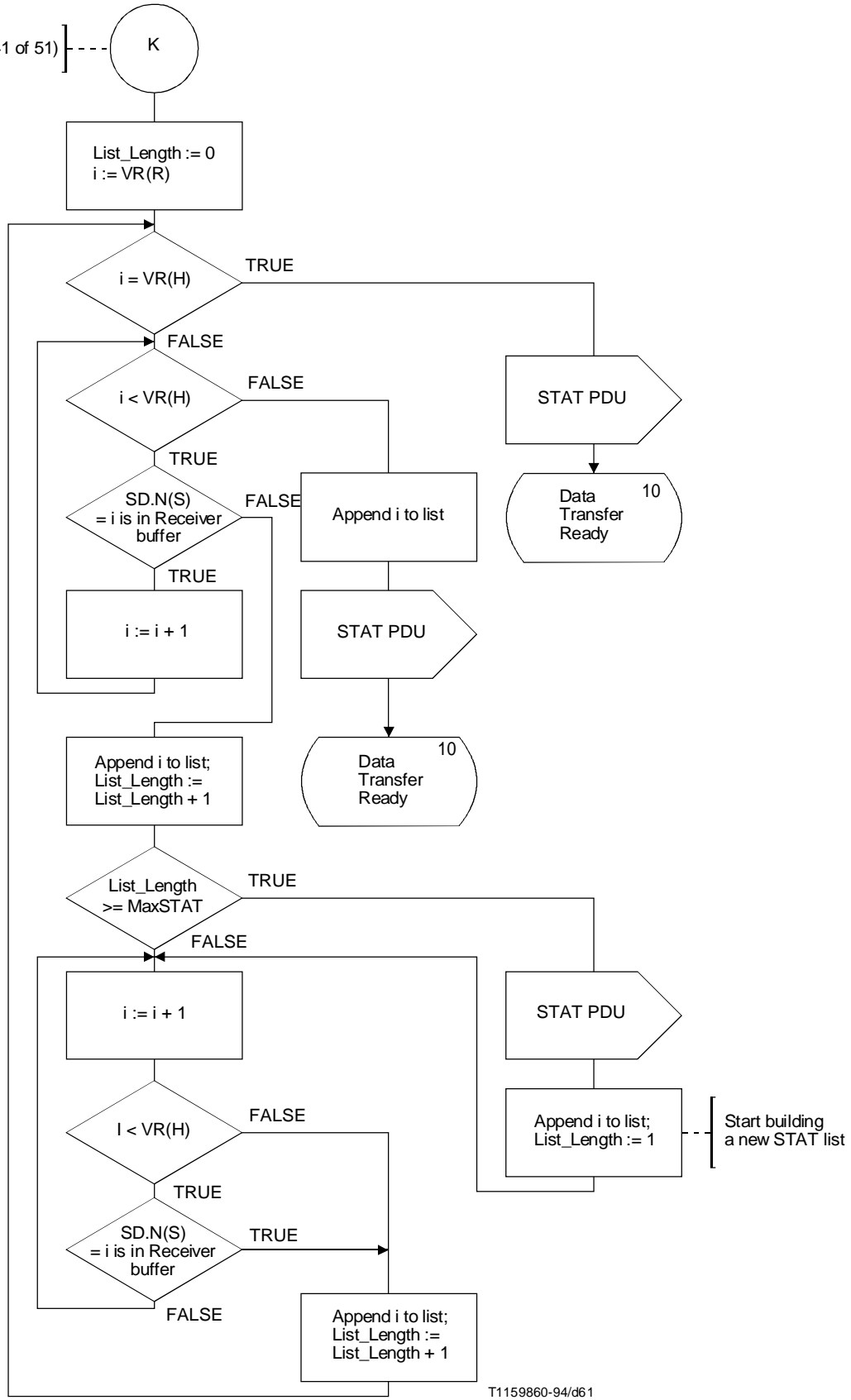


FIGURE 20 (feuille 41 de 51)
Process SSCOP

From Figure 20 (41 of 51)



T1159860-94/d61

FIGURE 20 (feuille 42 de 51)
Process SSCOP

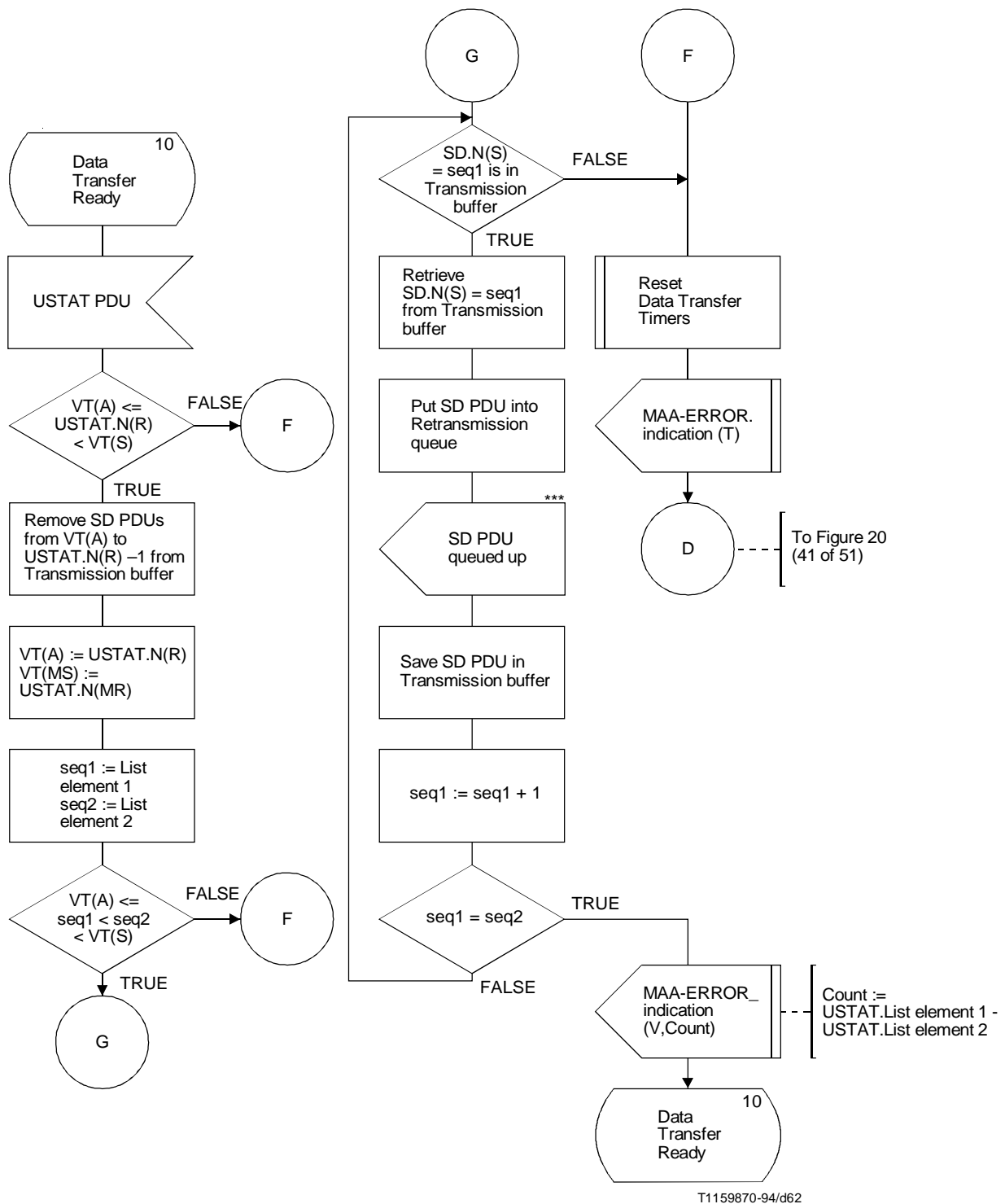


FIGURE 20 (feuille 43 de 51)
Process SSCOP

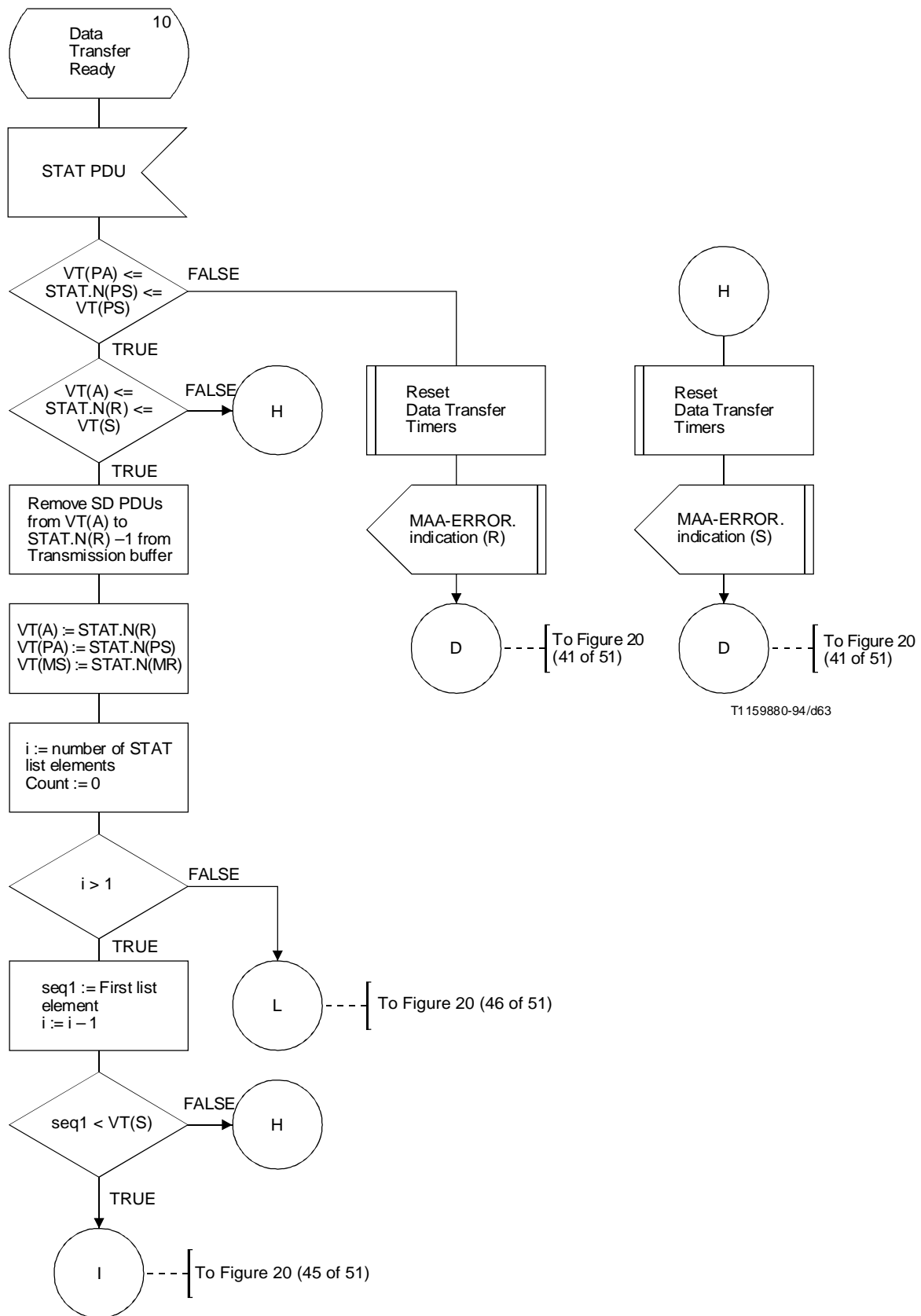


FIGURE 20 (feuille 44 de 51)
Process SSCOP

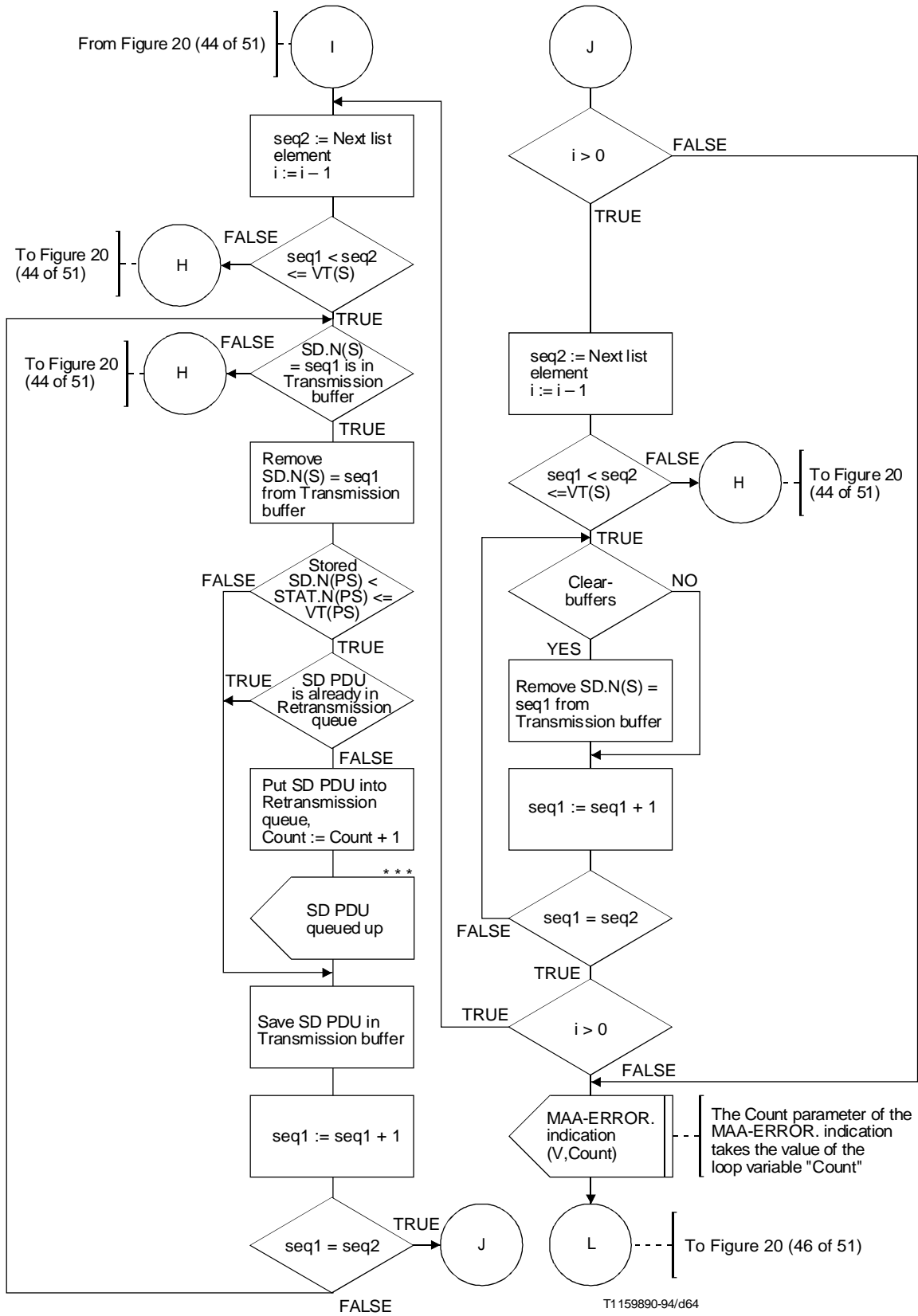
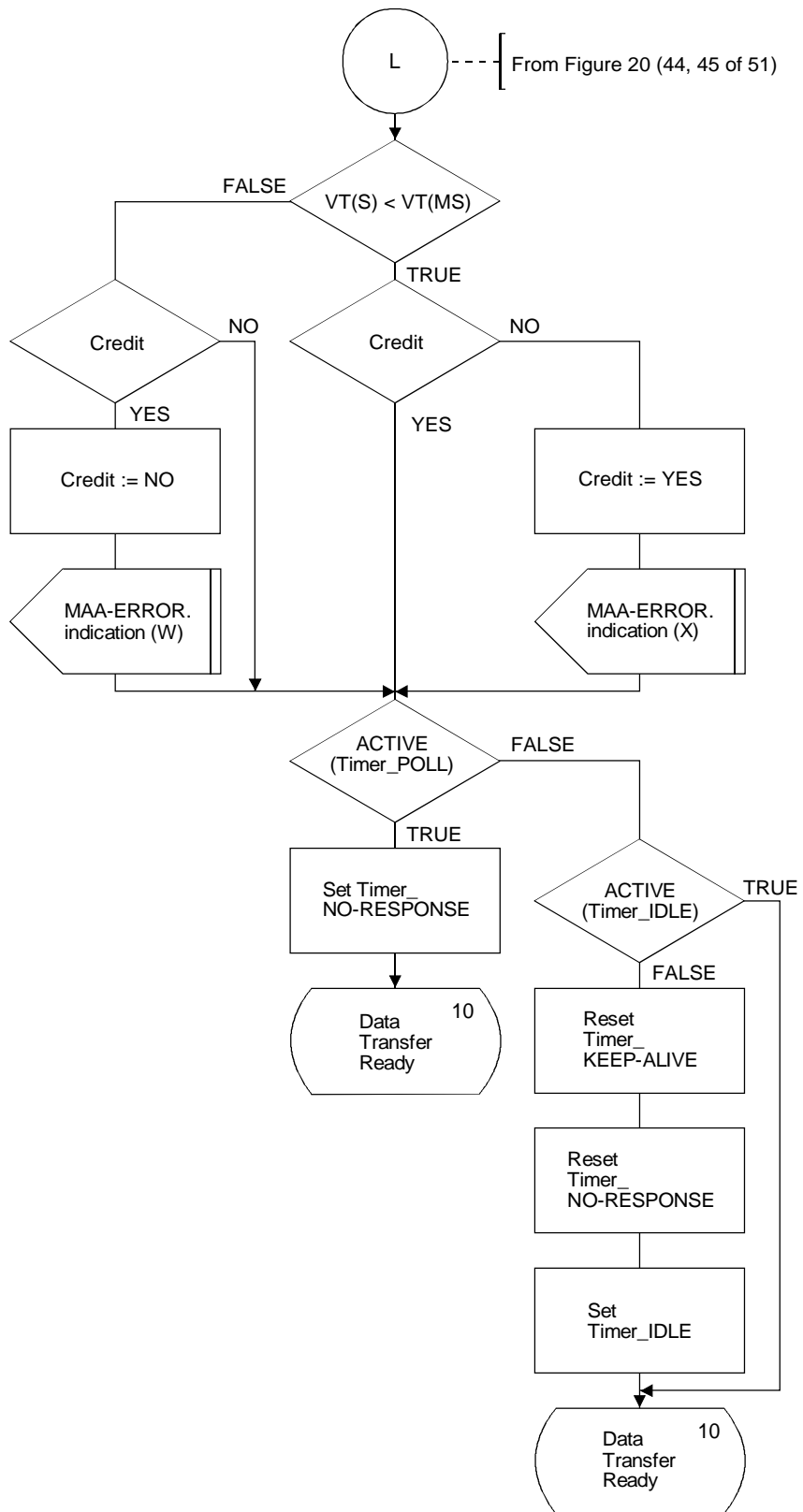


FIGURE 20 (feuille 45 of 51)

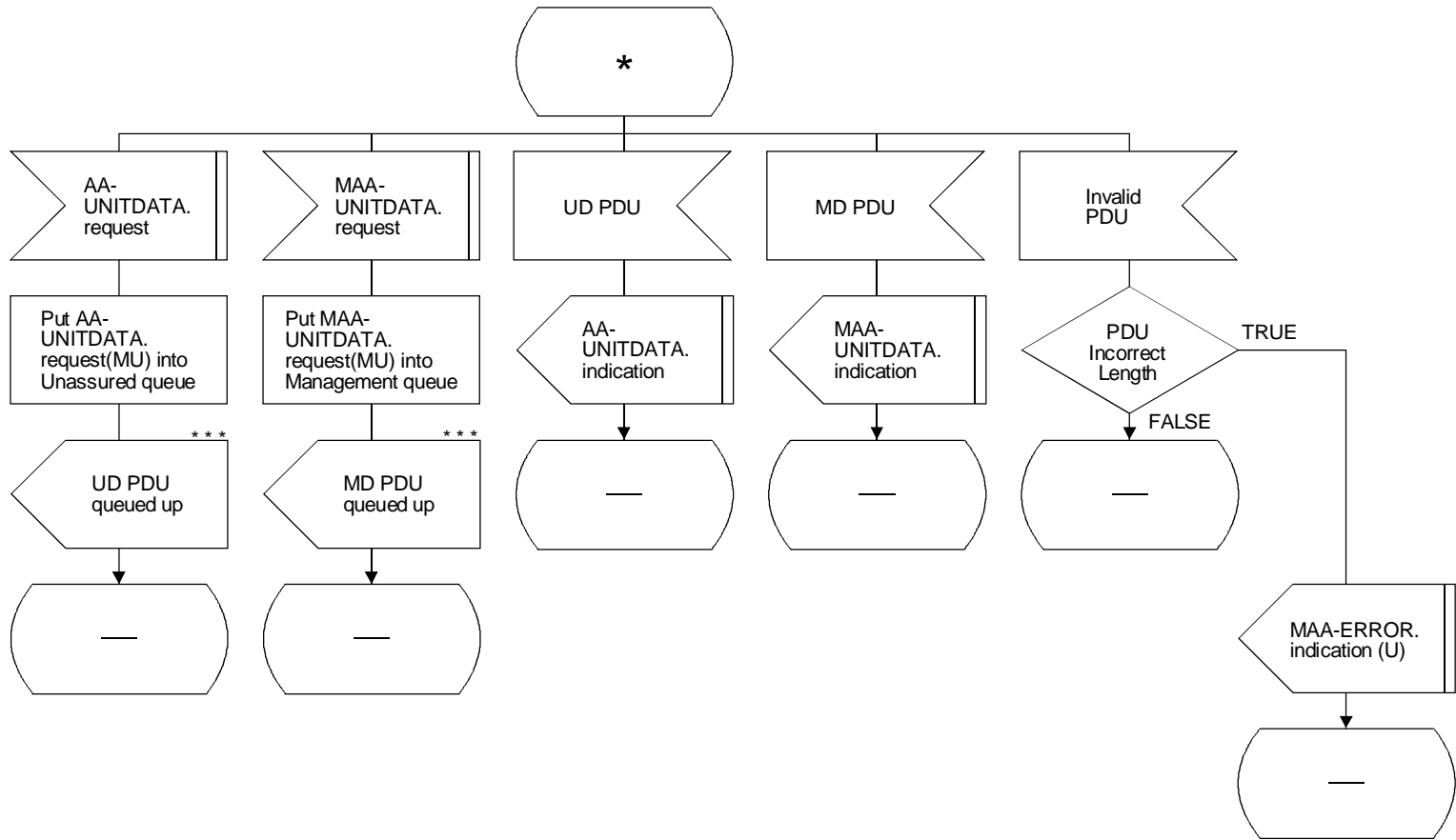
Process SSCOP



T1159900-94/d65

FIGURE 20 (feuille 46 de 51)

Process SSCOP



T1159910-94/d66

FIGURE 20 (feuille 47 de 51)

Process SSCOP

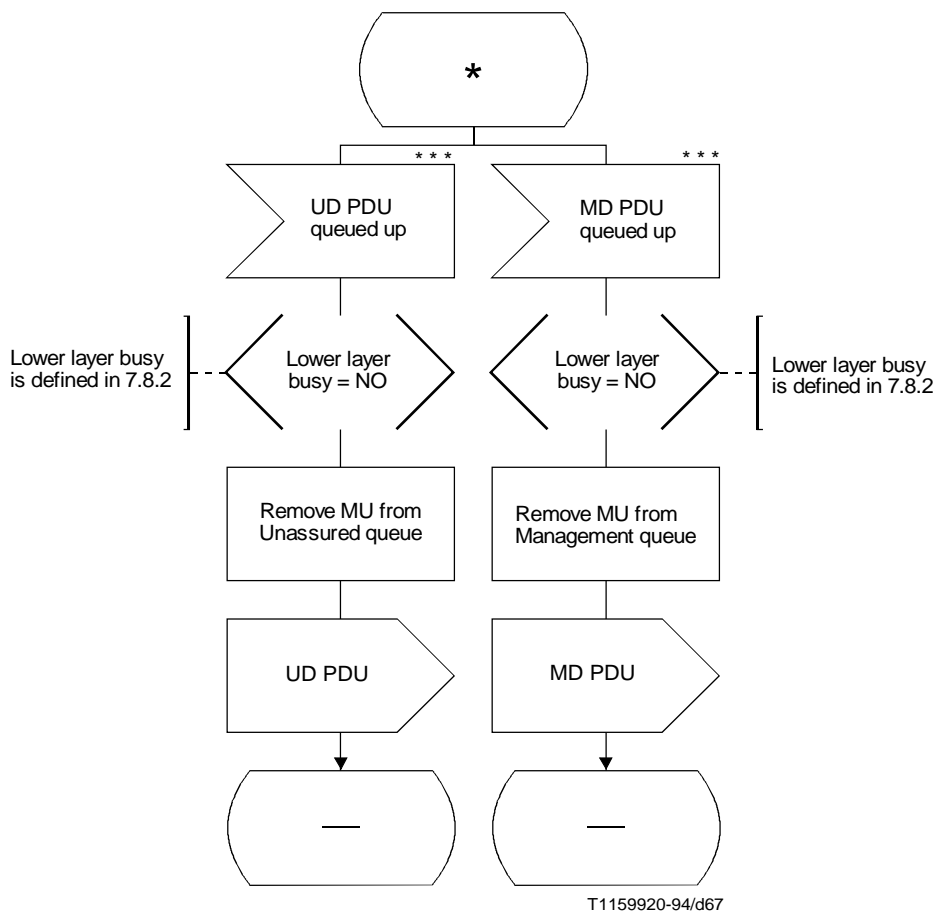
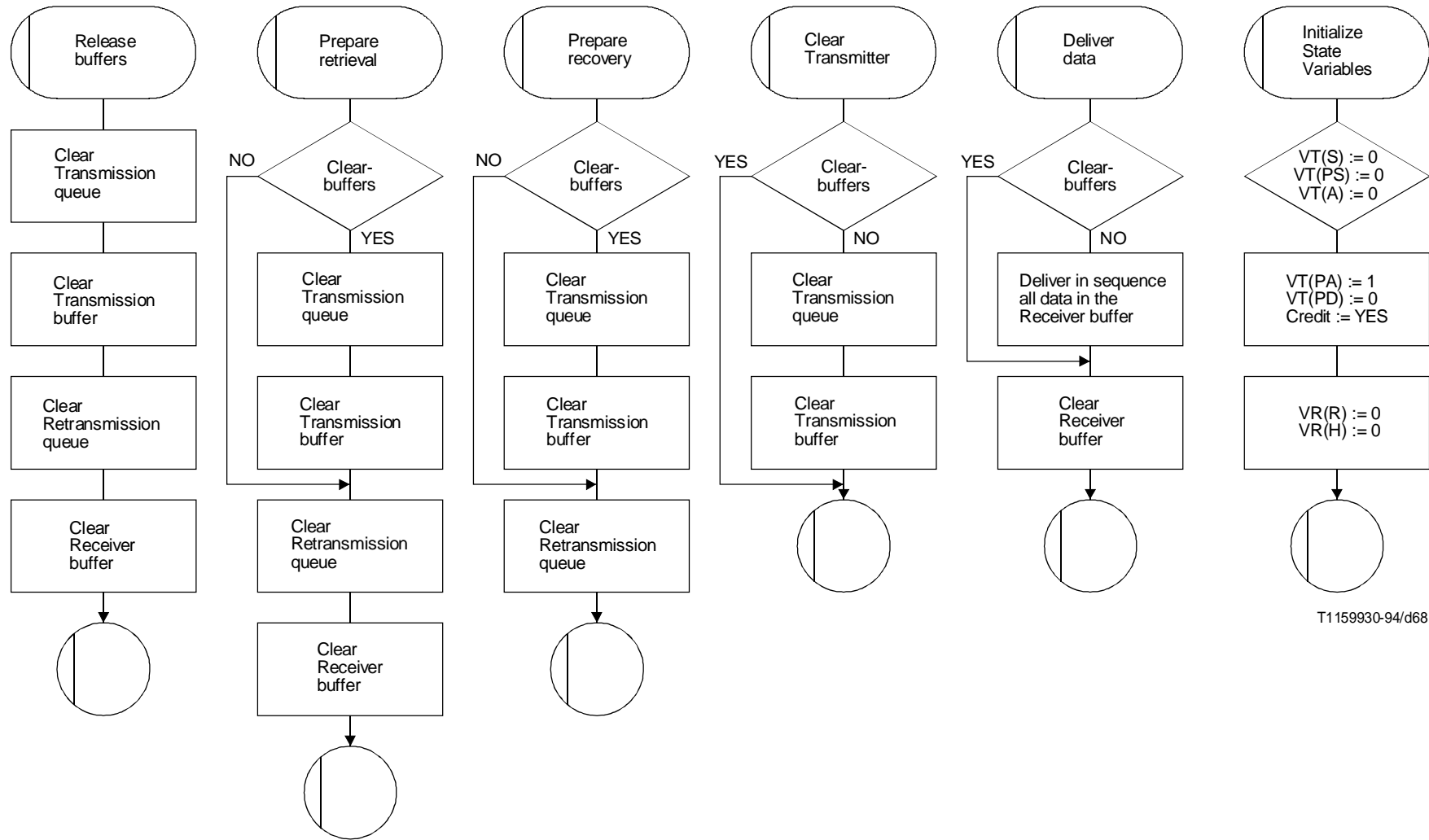
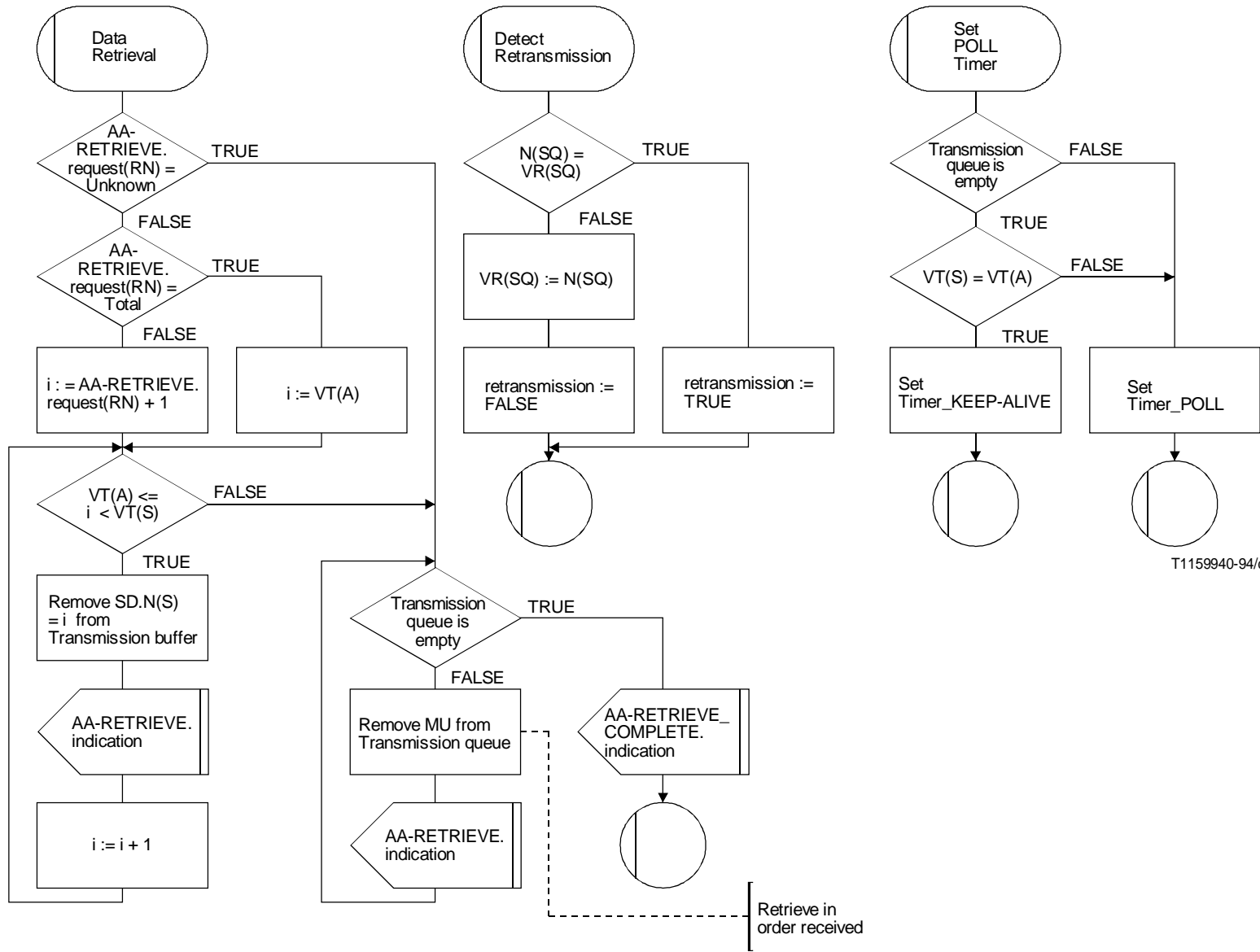


FIGURE 20 (feuille 48 de 51)
Process SSCOP



T1159930-94/d68

FIGURE 20 (feuille 49 de 51)
Process SSCOP



T1159940-94/d69

FIGURE 20 (feuille 50 de 51)

Process SSCOP

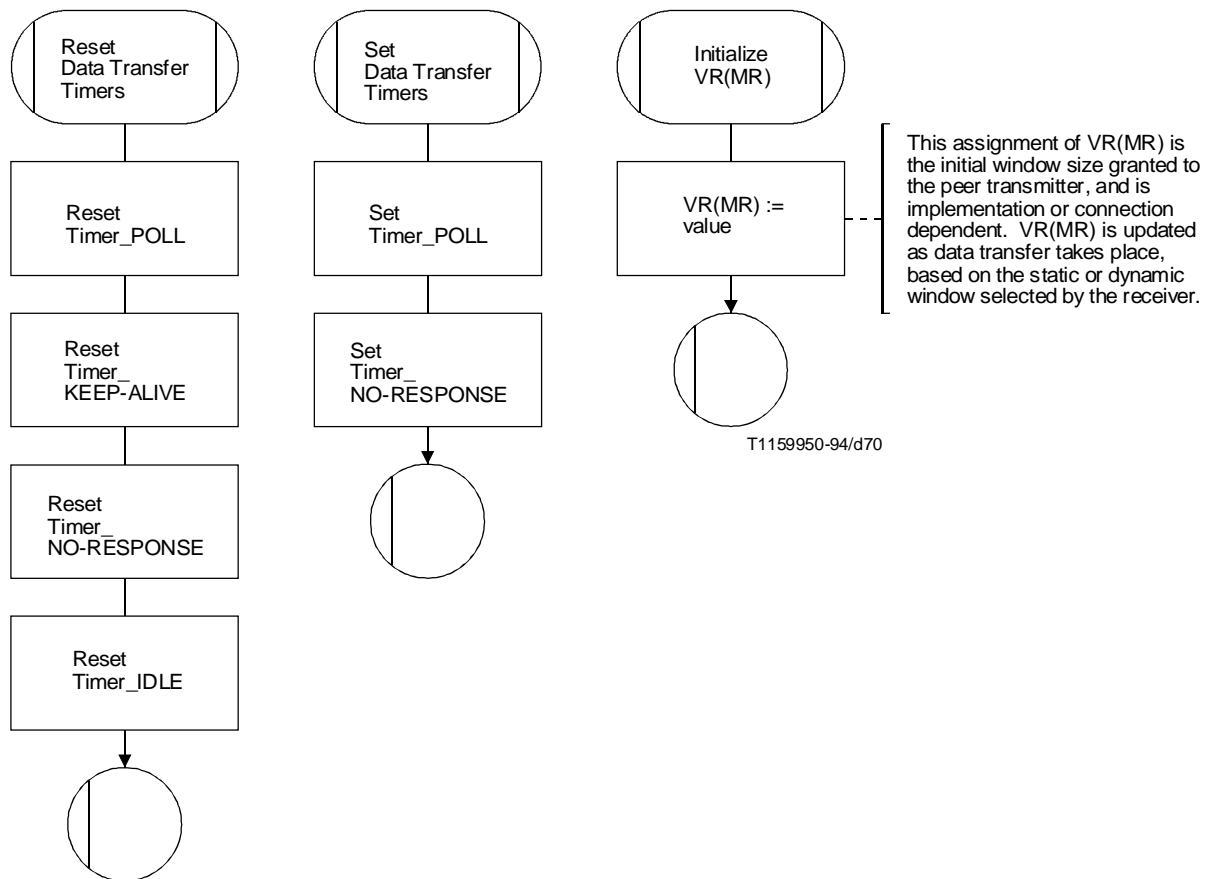


FIGURE 20 (feuille 51 de 51)
Process SSCOP

Annexe A

Indications d'erreurs de gestion

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

Un certain nombre d'événements causeront des erreurs qu'il faut indiquer à l'entité de gestion de couche. Le paramètre d'erreur associé contient le code d'erreur qui décrit les conditions d'erreur spécifiques.

La colonne intitulée «condition d'erreur» ainsi que la colonne «états affectés» décrivent les événements d'erreur de protocole spécifiques et l'état de base de l'entité du SSCOP au point où est générée la primitive d'indication MAA-ERROR. Voir le tableau A.1.

TABLEAU A.1/Q.2110

Type d'erreur	Code d'erreur	Condition d'erreur	Etats affectés
Réception de PDU non sollicitée ou inappropriée	A	PDU SD	1, 3, 6, 9
	B	PDU BGN	6, 7, 8, 9
	C	PDU BGAk	1, 3, 6, 7, 8, 9
	D	PDU BGREJ	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	E	PDU END	None
	F	PDU ENDAk	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	G	PDU POLL	1, 3, 6, 9
	H	PDU STAT	1, 3, 6, 8, 9
	I	PDU USTAT	1, 3, 6, 8, 9
	J	RS	1, 3, 6, 7, 8, 9
	K	PDU RSAk	1, 3, 6, 7, 8, 9
	L	ER	1, 3, 6, 7, 8, 9
	M	ERAK	1, 3, 6, 9
Retransmission infructueuse	O	$VT(CC) \geq MaxCC$	2, 4, 5, 7
	P	Expiration de la temporisationr_NO_RESPONSE	10
Autre type d'erreur d'éléments de liste	Q	Erreur SD ou POLL, N(S)	10
	R	Erreur STAT N(PS)	10
	S	STAT N(R) ou erreur d'éléments de liste	10
	T	USTAT N(R) ou erreur d'éléments de liste	10
	U	Violation de longueur PDU	ALL
Perte de SD	V	Les PDU SD doivent être retransmises	10
Condition de crédit	W	Manque de crédit	10
	X	Crédit obtenu	10

Annexe B

Formulaire de déclaration de conformité d'une instance de protocole de la Recommandation Q.2110¹⁾

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

B.1 General

The supplier of a protocol implementation claiming to conform to this Recommendation, shall complete the following Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) proforma and accompany it by the information necessary to identify fully both the supplier and the implementation. This PICS proforma applies to the B-ISDN interfaces.

The PICS is a document specifying the capabilities and options which have been implemented, and any features which have been omitted, so that the implementation can be tested for conformance against relevant requirements, and against those requirements only.

This PICS has several uses, the most important are the static conformance review and test case selection in order to identify which conformance tests are applicable to this product.

The PICS proforma is a document, in the form of a questionnaire, normally designed by the protocol specifier or conformance test suite specifier which, when completed for an implementation or system, becomes the PICS.

Subclause B.5 covers the SSCOP Q.2110 Protocol Capabilities, Protocol Data Units, and System Parameters.

NOTE – The SSCOP can be combined with different Service Specific Coordination Functions (SSCFs) to offer different AAL services. As a result, the SSCOP specification defines mandatory functions for a general protocol. Some of these functions may not be needed by a particular service and may be masked from the AAL user by an SSCF. It is possible for an implementation not to implement a certain SSCOP function and still meet the mandatory requirements of certain AAL services (e.g. the SSCOP local data retrieval function is not needed to support B-ISDN UNI signalling). Implementors can refer to the PICS Proforma for a particular SSCF, if they are only concerned about providing that service. However, the absence of a mandatory SSCOP function may preclude the possibility of combining the SSCOP implementation with other SSCFs to offer different AAL services.

B.2 Abbreviations and special symbols

CPE	Customer Premises Equipment
IUT	Implementation Under Test
M	Mandatory
N/A	Not Applicable
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>
P	Prohibited
PC	Prefix for the Index number of the Protocol Capabilities Group
PD	Prefix for the Index number of the Protocol Data Units Group
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement
PIXIT	Protocol Implementation Extra Information for Testing
S.<i>	Supplementary Information number i
SP	Prefix for the Index number of the System Parameter Group
X.<i>	Exceptional Information number i

B.3 Instructions for completing the PICS proforma

The main part of the PICS proforma is a fixed-format questionnaire, divided into three sections. Answers to the questionnaire are to be provided in the right most column, either by simply marking an answer to indicate a restricted choice (such as Yes or No), or by entering a value or a set or range of values.

¹⁾ Droits de reproduction du formulaire PICS:

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

A supplier may also provide additional information, categorized as either Exceptional Information or Supplementary Information (other than PIXIT). When present, each kind of additional information is to be provided as items labelled X.<i> or S.<i> respectively for cross-reference purposes, where <i> is any unambiguous identification for the item. 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 exceptional information should not affect test execution, and will in no way affect static conformance 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.

B.4 Global statement of conformance

Global statement: The implementation specified in this PICS meets all the mandatory requirements of the referenced standards:

Yes/No

NOTE – Answering “No” to this question indicates non-conformance to this Recommendation. Non-supported mandatory capabilities are to be listed in the PICS below, with an explanation for the abnormal status of the implementation.

The supplier will have fully complied with the requirements for a statement of conformance by completing the statement contained in this subclause. However, the supplier may find it helpful to continue to complete the detailed tabulations in the subclauses which follow.

B.5 SSCOP – Q.2110

B.5.1 Protocol Capabilities (PC) – SSCOP

See Table B.1.

TABLE B.1/Q.2110

ITEM #	Protocol Feature	Status	Reference	Support
PC1	Does IUT support Keep Alive function?	M	5 e)	Yes: __ No: __ X: __
PC2	Does IUT support the Local Data Retrieve function?	M	5 f)	Yes: __ No: __ X: __
PC3	Does the IUT support SSCOP initiated error recovery due to protocol error?	M	5 i)	Yes: __ No: __ X: __
PC4	Does the IUT recognize all of the Messages regardless of state?	M	Table 2	Yes: __ No: __ X: __
PC5.1	In the absence of protocol error, does the IUT support assured data transfer with sequence integrity?	M	5 a) h); 7.1 j)	Yes: __ No: __ X: __
PC5.2	Does IUT support the sending of the Unassured Data PDU?	M	5 h); 7.1 n)	Yes: __ No: __ X: __
PC5.3	Does IUT support the sending of the Management Data PDU?	M	7.1 o)	Yes: __ No: __ X: __
PC6	Does IUT support user invoked re-synchronization procedures?	M	5 g)	Yes: __ No: __ X: __
PC7	Does IUT support the establishment procedures for an SSCOP connection?	M	5 g)	Yes: __ No: __ X: __
PC8	Does IUT support release procedures for an SSCOP connection?	M	5 g)	Yes: __ No: __ X: __
PC9	Does IUT support polling after retransmission?	O	SDL	Yes: __ No: __ X: __
PC10	Does IUT support the segmenting of STAT PDUs?	M	7.2.5	Yes: __ No: __ X: __
PC11	Can the IUT initiate SSCOP connection?	M	5 g)	Yes: __ No: __ X: __
PC12	Can the IUT reject (BGREJ) the establishment of an SSCOP connection from its peer?	M	SDL	Yes: __ No: __ X: __
PC13	Does IUT support error reporting to layer management?	M	5 d)	Yes: __ No: __ X: __
PC14	Does IUT support the Protocol error detection function?	M	5 i)	Yes: __ No: __ X: __
PC15	When no SSCOP connection exists, is a connection established only upon receipt of a BGN or a request from the SSCOP user?	M	SDL	Yes: __ No: __ X: __
PC16	Does SSCOP permit the conveyance of SSCOP User-to-User Information between users of the SSCOP?	M	5 g); 6.1.2 b)	Yes: __ No: __ X: __

B.5.2 SSCOP PDUs – Protocol Data Units (PD)

See Table B.2.

TABLE B.2/Q.2110

ITEM #	Protocol Feature	Status	Reference	Support
Order of Octet Transmission				
PD1	Ascending numerical order	M	7.2.1	Yes: __ No: __ X: __
Field Mapping Convention				
PD2	Lowest bit number = Lowest order value	M	7.2.1	Yes: __ No: __ X: __
PD3	Are PDU formats 32 bit aligned?	M	7.2	Yes: __ No: __ X: __
PD4	Are all reserved bits coded as zeros?	M	7.2.3	Yes: __ No: __ X: __

B.5.3 SSCOP System Parameters (SP)

See Table B.3.

TABLE B.3/Q.2110

ITEM #	Protocol Feature	Status	Reference	Support
SP1	Maximum number of transmissions of a BGN, END, ER, or RS PDU (MaxCC)	M	7.7 a)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP2	Maximum number of SD PDUs before transmission of a POLL PDU (MaxPD)	M	7.7 b)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP3	Maximum number of List Elements in a STAT (MaxSTAT)?	M	7.7 c)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP4	Maximum PDU size	M	7.2.4	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP5	Timer_POLL	M	7.6 a)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP6	Timer_KEEP-ALIVE	M	7.6 b)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP7	Timer_NO-RESPONSE	M	7.6 c)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP8	Timer_IDLE	M	7.6 c)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP9	Timer_CC	M	7.6 d)	Yes: __ No: __ X: __ Value: _
SP10	If PC16 is supported, what is the maximum size of the SSCOP-UU?	M	6.1.2 b); 7.2.4	Yes: __ No: __ X: __ Value: _

Appendice I

Concepts et terminologie

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

La technique de structuration de base du modèle de référence pour l'interconnexion de systèmes ouverts (OSI) est celle de la stratification. Dans cette technique, la communication entre les processus applicatifs est vue sous l'angle d'un partitionnement logique entre un ensemble ordonné de couches stratifiées verticalement comme le montre la Figure I.1.

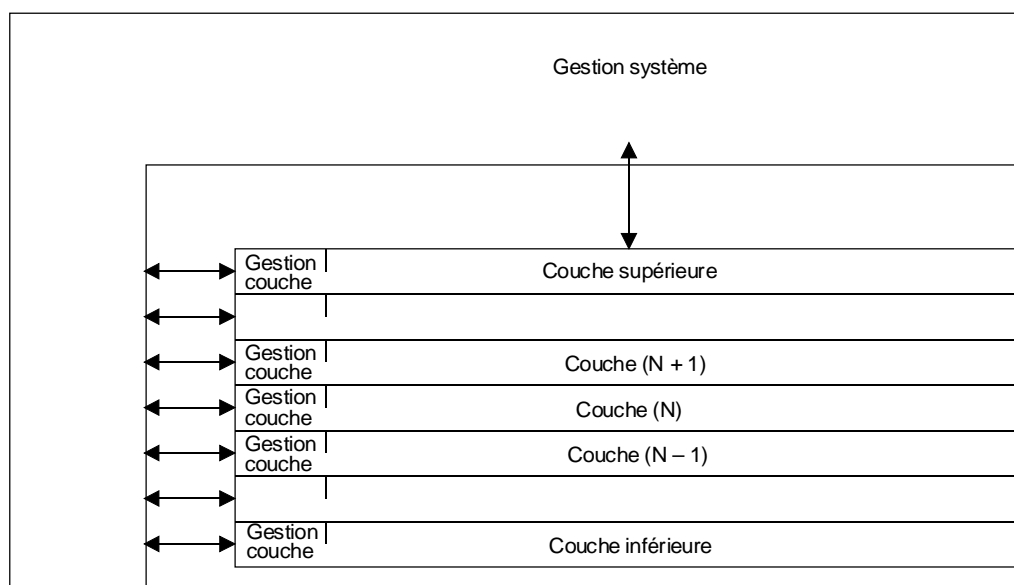


FIGURE I.1/Q.2110
Structuration en couches

Le point d'accès au service (SAP) de la couche d'adaptation ATM de signalisation (SAAL) est le point au niveau duquel la couche SAAL fournit ses services à la couche 3. Une ou plusieurs extrémités de connexion SAAL sont associées à chaque SAP de SAAL (voir la Figure I.2).

Les entités existent dans chaque couche. Des entités d'une même couche mais appartenant à des systèmes différents et qui doivent échanger des informations pour réaliser un objectif commun sont dites «homologues». Des entités situées dans des couches contiguës interagissent à travers leur frontière commune. Les services fournis par la couche SAAL sont la combinaison des services et fonctions assurés par la sous-couche de convergence propre au service (SSCS) et la partie commune de la couche SAAL et par la couche ATM.

La coopération entre entités de couche SAAL est régie par un protocole d'homologue à homologue propre à la couche.

Les unités de données de signalisation (SDU) de la couche SAAL sont véhiculées entre entités SAAL au moyen d'une connexion physique.

La couche 3 demande les services de la couche SAAL au moyen de primitives de service. Il en est de même pour l'interaction entre la couche SAAL et la couche ATM. Les primitives représentent sous une forme abstraite l'échange logique d'informations et de commandes entre la couche SAAL et les couches qui lui sont contiguës, et entre la couche SAAL et la partie commune de la couche SAAL. Ces primitives n'imposent aucune spécification ou contrainte de réalisation.

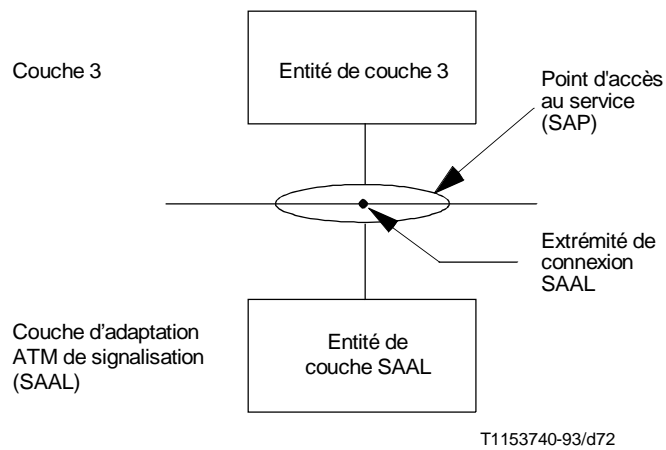
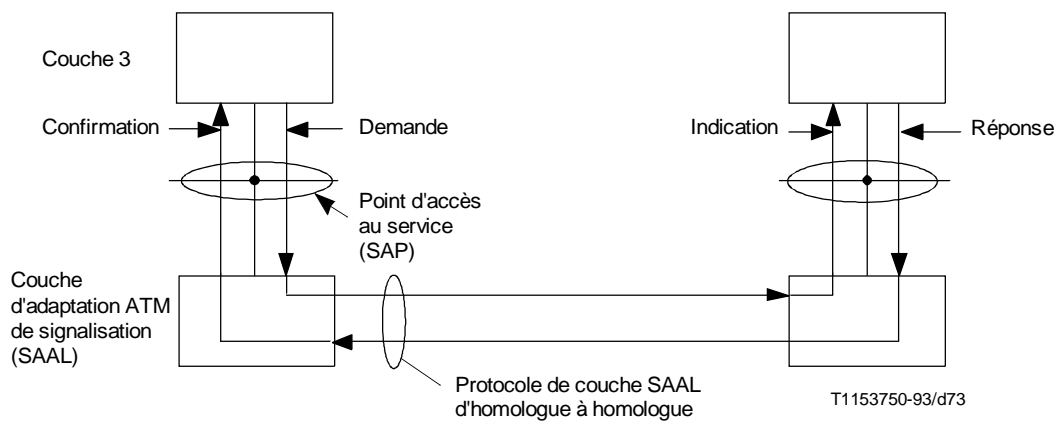


FIGURE I.2/Q.2110
Entités, points d'accès au service et extrémités

Les types de primitives échangées entre la couche SAAL et les couches contiguës sont les suivants (voir la Figure I.3):

- a) demande;
- b) indication;
- c) réponse;
- d) confirmation.



NOTE – Le même principe s'applique aux actions SAAL-ATM.

FIGURE I.3/Q.2110
Séquence d'action des primitives

Le type de primitive *demande* sert à une couche supérieure pour demander un service à la couche qui lui est immédiatement inférieure.

Le type de primitive *indication* est utilisé par une couche qui assure un service pour signifier à la couche qui lui est immédiatement supérieure une activité quelconque liée au service. La primitive d'indication peut résulter d'une activité de la couche inférieure liée à la primitive de demande reçue par l'entité homologue.

Le type de primitive *réponse* sert à une couche pour accuser réception d'une primitive d'indication reçue de la couche qui lui est immédiatement inférieure.

Le type de primitive *confirmation* sert à une couche assurant le service demandé pour confirmer que l'activité demandée a été réalisée.

L'information est transférée dans différents types d'unités SDU entre entités homologues et entre entités situées dans des couches (et sous-couches) contiguës liées à un point SAP donné.

Appendice II

Exemples de fonctionnement du protocole SSCOP

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

Le Tableau II.1 illustre la sémantique des éléments de liste dans une unité PDU STAT et USTAT.

TABLEAU II.1/Q.2110

Exemples de sémantique d'unités STAT et USTAT

PDU SD reçues	PDU POLL reçue	PDU de réponse
1,x,x,4	En cas de USTAT	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})
NOTES		
1 Les éléments entre crochets «{ }» sont des éléments de liste STAT.		
2 Seuls les champs concernés sont montrés.		
3 x représente des unités PDU perdues lors de la transmission.		

Les Figures II.1 à II.4 sont les diagrammes de flux temporels de l'établissement de connexion, du transfert de données, de la libération de connexion et de la resynchronisation. Ils représentent tous les quatre un fonctionnement sans erreur, et sont destinés à donner un aperçu de haut niveau du fonctionnement du protocole.

Les exemples suivants illustrent le fonctionnement du protocole selon différents scénarios. Chaque exemple traite d'un aspect particulier du fonctionnement du protocole. Dans les figures, les conventions suivantes ont été adoptées:

- Les numéros paraissant côté émetteur représentent le numéro de séquence N(S) de l'unité SD, suivi entre parenthèses du numéro de séquence d'interrogation associé N(PS).
- Les numéros paraissant côté récepteur représentent le numéro de séquence de l'unité SD reçue. Un «X» dans la colonne «remis» indique que l'unité SD a été remise à la couche supérieure. Un «X» dans la colonne «récepteur» représente une unité SD manquante.

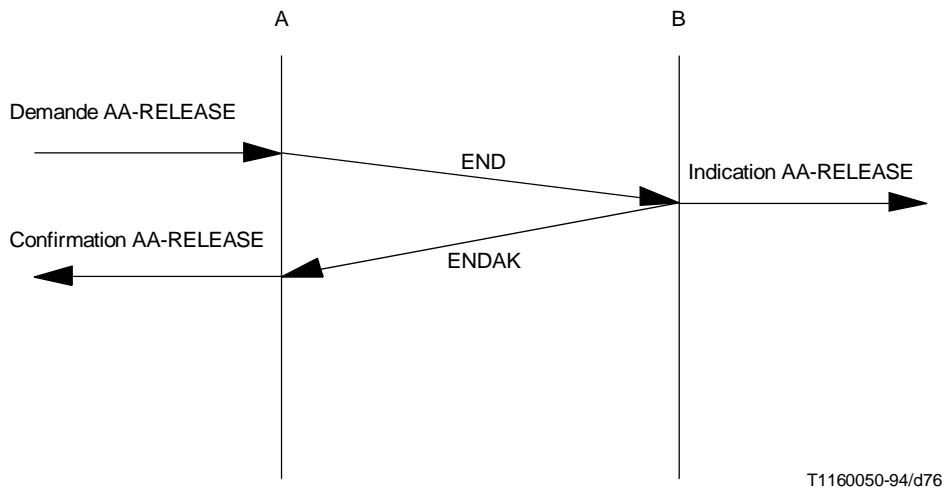


FIGURE II.3/Q.2110

Diagramme de flux temporel de la libération d'une connexion de protocole SSCOP assurant un service de classe C (fonctionnement sans erreur)

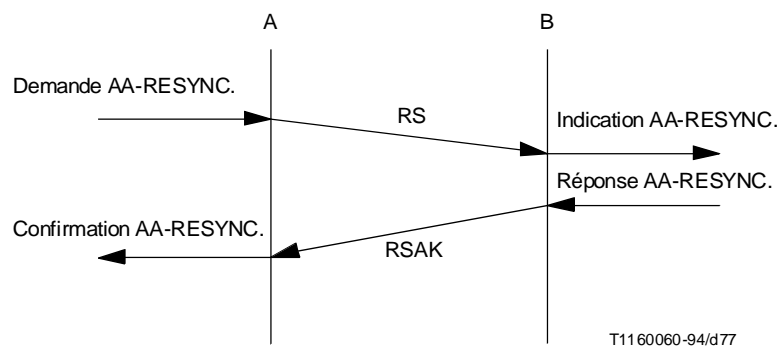


FIGURE II.4/Q.2110

Diagramme de flux temporel de la resynchronisation d'une connexion de protocole SSCOP assurant un service de classe C (fonctionnement sans erreur)

La Figure II.5 illustre le fonctionnement du protocole en l'absence d'erreur. Les unités de données de protocole sont reçues en ordre séquentiel et remises à la couche supérieure. Les unités SD ne sont pas acquittées une par une, mais en groupe par l'envoi d'une PDU STAT en réponse à une PDU POLL.

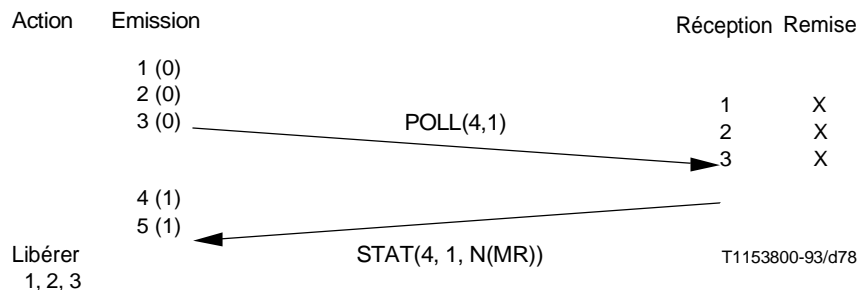


FIGURE II.5/Q.2110
Fonctionnement sans erreur

La Figure II.6 illustre la correction d'erreurs au moyen d'une unité de données de protocole USTAT. Lorsqu'il reçoit l'unité SD 3 et qu'il en conclut que l'unité SD 2 manque, le récepteur envoie une unité USTAT demandant la retransmission de l'unité 2. Lorsqu'il reçoit l'unité USTAT, l'émetteur retransmet l'unité SD 2. A noter que l'émetteur reçoit une autre unité STAT, et que la retransmission inutile de l'unité 2 est évitée grâce à la comparaison des N(PS). Le N(PS) associé à l'unité SD 2 a la valeur 1, et il n'est pas inférieur à la valeur du paramètre N(PS) dans l'unité STAT reçue, et c'est pourquoi la SD 2 n'est pas retransmise. Une fois la SD 2 reçue, le récepteur peut la remettre ainsi que toutes les unités SD suivantes.

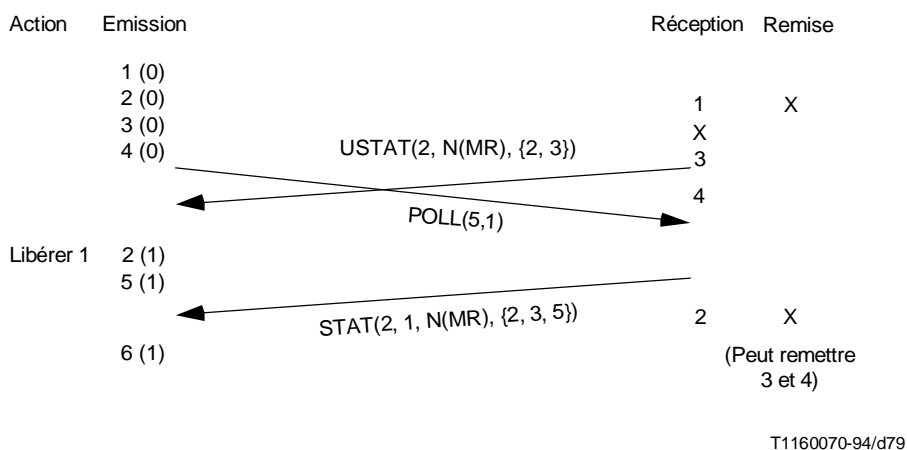


FIGURE II.6/Q.2110
Correction d'erreur au moyen d'une PDU STAT non sollicitée

La Figure II.7 illustre la correction d'erreurs au moyen d'une unité de données de protocole STAT. Elle correspond au cas où une unité de données de protocole USTAT est perdue, mais où la correction d'erreur a quand même lieu grâce à une unité STAT.

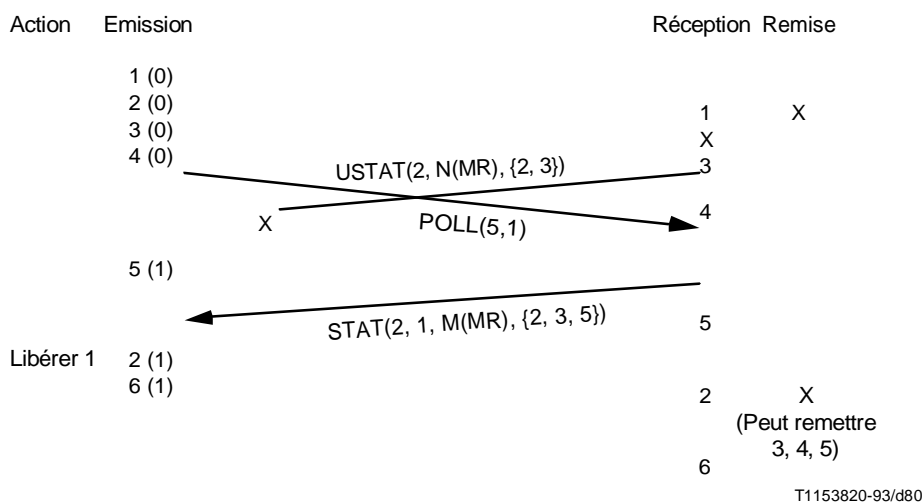


FIGURE II.7/Q.2110
Correction d'erreur au moyen d'une PDU STAT

La Figure II.8 illustre la correction d'erreurs au moyen d'une unité de données de protocole STAT indiquant les dernières unités SD transmises. Elle correspond au cas où les dernières unités SD transmises sont toutes perdues. Dans ce cas, une unité de données de protocole USTAT ne peut être générée, car le récepteur ne sait pas que des unités SD ont été transmises et perdues. La correction d'erreur peut toutefois avoir lieu grâce à l'unité STAT envoyée en réponse à l'unité POLL. A noter que la réception ultérieure de la PDU SD 5 ne donne pas lieu à la génération d'une PDU USTAT.

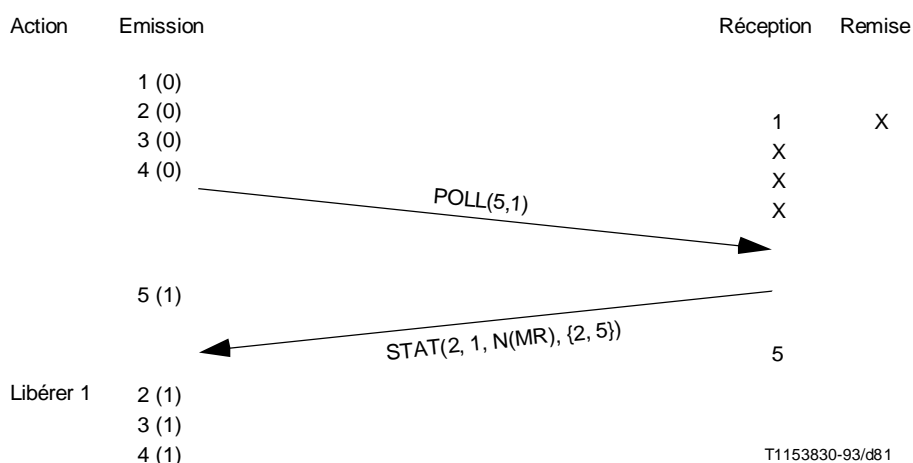


FIGURE II.8/Q.2110
Correction d'erreur au moyen des informations STAT
correspondant aux dernières PDU SD transmises

La Figure II.9 illustre la correction d'erreurs en exploitant les informations d'unités de données de protocole STAT et USTAT indiquant les dernières unités SD transmises. L'unité STAT est générée dans les mêmes conditions que l'exemple de la Figure II.8. Toutefois, des unités SD dont la perte est constatée lors de la réception ultérieure de l'unité SD 7 et qui n'ont pas été signalées dans l'unité STAT précédente sont récupérées grâce à l'unité USTAT.

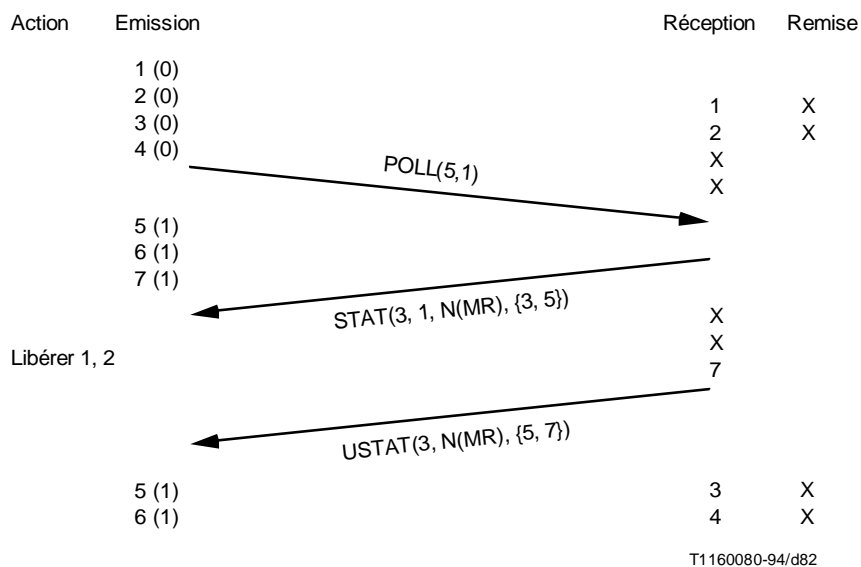
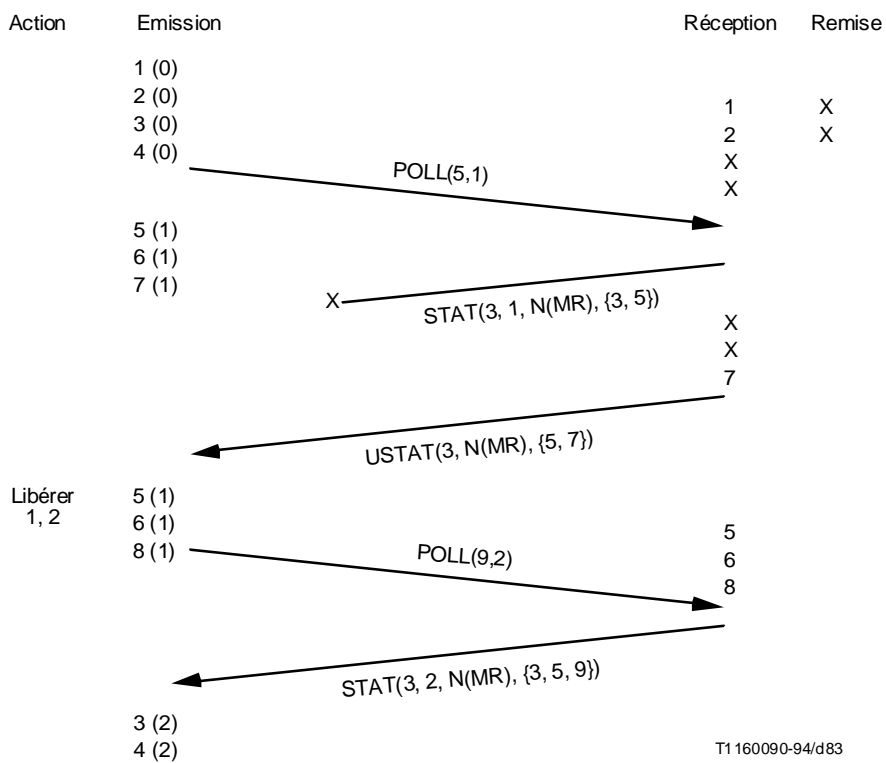


FIGURE II.9/Q.2110
Correction d'erreur au moyen d'unités STAT sollicitées et nos sollicitées
correspondant aux dernières PDU SD transmises

La Figure II.10 est similaire à la Figure II.9, mais dans ce cas, il y a perte de l'unité STAT. L'exemple montre comment la correction d'erreur peut quand même avoir lieu grâce à une unité STAT ultérieure.



T1 160090-94/d83

FIGURE II.10/Q.2110
**Correction d'erreur au moyen des informations d'unités STAT et USTAT
avec perte de l'unité STAT**

La Figure II.11 est similaire à la Figure II.8, mais dans ce cas, l'unité de données de protocole STAT comporte deux intervalles.

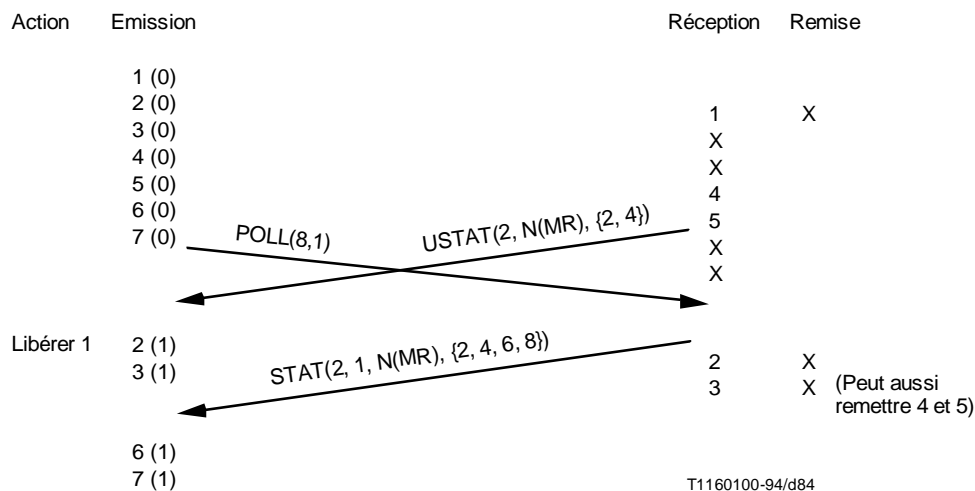


FIGURE II.11/Q.2110
Correction d'erreur au moyen d'une unité STAT

La Figure II.12 est similaire à la Figure II.6, mais dans ce cas, l'unité de données de protocole STAT comporte deux intervalles.

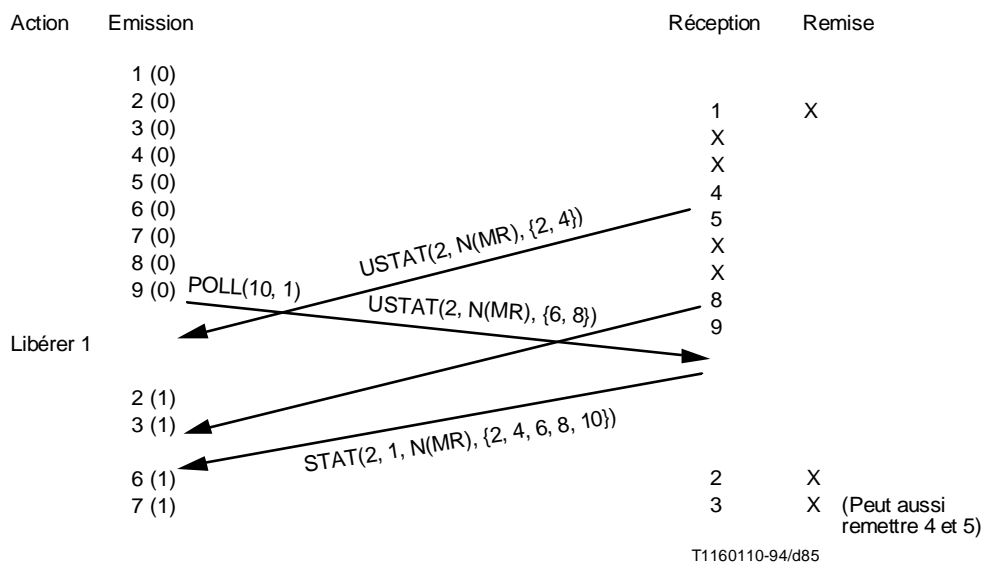


FIGURE II.12/Q.2110
Correction d'erreur de deux séquences de SD manquantes

Appendice III

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

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

Le Tableau III.1 indique l'état des diverses mémoires tampons et variables d'état lors du passage à un état donné.

TABLEAU III.1/Q.2110

Gestion des mémoires tampons et variables d'état

	Repos	Connexion sortante en cours	Connexion entrante en cours	Déconnexion sortante en cours	Resynchronisation sortante en cours	Resynchronisation entrante en cours	Reprise sortante en cours	Réponse à une demande de reprise en cours	Reprise entrante en cours	Prêt pour transfert de données
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Libération de la file d'attente d'émission	C	U	C	C	U	C	C	C	C	A
Libération du tampon d'émission	C	U	C	C	U	C	C	C	C	U
Libération de la file d'attente de retransmission	U	U	U	U	U	U	U	U	U	(Note 1)
Libération du tampon du récepteur	U	U	U	U	U	U		D	D	(Note 2)
Réinitialisation des variables d'état du récepteur										R
Réinitialisation des variables d'état de l'émetteur										R
Extraction de données autorisée	Y		Y	Y		Y		Y	Y	

U Tampon/file d'attente vide inconditionnellement lors du passage à l'état considéré

C Tampon/file d'attente vide conditionnellement, c'est-à-dire si «libération de Tampon = Non» lors du passage à l'état considéré

A Tampon libéré inconditionnellement lors du passage à l'état considéré sauf à partir de l'état 8 ou 9 et si «libération de Tampon = Non» (les données sont transmises ultérieurement)

D Si «libération de Tampon = Non», le contenu du tampon est remis avec des intervalles de séquence possibles; si «libération de Tampon = Oui», le tampon est libéré lors du passage à l'état considéré

R Variables d'état de transfert de données réinitialisées lors du passage à l'état considéré

Y Extraction de données autorisée

NOTES

1 Les données ne peuvent être insérées dans la file d'attente de retransmission que dans l'état 10 «prêt pour transfert de données». Etant donné que ce tampon est libéré inconditionnellement lors du passage à tout autre état, il est, par défaut, vide lors du passage à l'état 10.

2 Les données ne peuvent être insérées dans le tampon du récepteur que dans l'état 10 «prêt pour transfert de données». Etant donné que ce tampon est libéré inconditionnellement lors du passage de tout autre état possible à l'état 10, le tampon du récepteur est, par défaut également, vide inconditionnellement lors du passage à l'état 10.

Appendice IV

Format de fenêtre par défaut pour le protocole SSCOP

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

On peut se fonder sur le présent appendice pour régler le paramètre format de fenêtre [acheminé dans le champ N(MR) du SSCOP] du protocole SSCOP et calculer, à l'aide de la formule indiquée ci-après, un format de fenêtre qui soit suffisant pour maintenir l'émetteur actif; on peut également optimiser la fenêtre en fonction d'une connexion ou d'une application donnée. Par exemple, on peut réduire le format de fenêtre pour assurer le contrôle de flux ou la gestion des mémoires tampons. Au cours d'une connexion, on peut modifier dynamiquement le format de fenêtre en fonction des exigences locales.

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

où

- k est le format de fenêtre;
- Ttd est le temps de transit de bout en bout (s);
- Timer_POLL est la valeur du temporisateur POLL pour l'entité homologue (s);
- Ru est le débit du SSCOP (bits/s);
- Ld est la longueur de bloc de données en octets.

Les informations concernant le temps de transit de bout en bout, le débit et la longueur de bloc doivent être disponibles aux extrémités du protocole SSCOP ou peuvent être obtenues à partir des messages de signalisation. On peut identifier la valeur du temporisateur Timer_POLL utilisée par l'entité homologue en fonction de la fréquence des unités POLL reçues ou bien utiliser la valeur du temporisateur Timer_POLL sélectionnée au niveau de l'émetteur local.

Les valeurs du temporisateur Timer_POLL et le temps de propagation aller retour ont des incidences sur la capacité des mémoires tampons nécessaires pour la prise en charge de la connexion. Si le format de fenêtre implique que des capacités de mémoire tampon excessives sont nécessaires pour la connexion, on peut, dans une application donnée, envisager de réduire la valeur du temporisateur Timer_POLL au niveau de l'émetteur ou de dissocier la mémoire tampon de réception de la fenêtre offerte au niveau du récepteur.

La fenêtre transmise à l'émetteur est acheminée par un numéro de séquence dans le champ N(MR) de certaines unités PDU du protocole SSCOP. La différence entre ce numéro de séquence (VR(MR)) et le numéro suivant qui sera reçu (VR(R)) est la fenêtre au niveau du récepteur.