



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

Q.2144

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(10/95)

**COUCHE D'ADAPTATION DU RNIS-LB
AU MODE ATM**

**COUCHE D'ADAPTATION ATM DE
SIGNALISATION DU RNIS-LB – GESTION
DE LA COUCHE SAAL À L'INTERFACE
DE NŒUD DE RÉSEAU**

Recommandation UIT-T Q.2144

(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.2144, que l'on doit à la Commission d'études 11 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 17 octobre 1995 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 1996

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

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Domaine d'application..... 1
2	Références 1
2.1	Références normatives 1
2.2	Références informatives..... 1
3	Abréviations et sigles..... 2
4	Modèle applicable aux interactions avec l'entité de gestion de couche 3
5	Interface entre l'entité de gestion de couche et la couche SAAL à l'interface NNI 3
5.1	Interface entre l'entité de gestion de couche et le protocole SSCOP..... 3
5.2	Interface entre l'entité de gestion de couche et la fonction SSCF de l'interface NNI..... 5
6	Tableau des transitions d'état de l'entité de gestion de couche pour la gestion de la couche SAAL à l'interface NNI 7
7	Interface avec l'entité de gestion des systèmes 12
8	Communications de gestion de couche entre entités homologues 12
9	Procédures de gestion de couche 12
9.1	Traitement des erreurs..... 12
9.2	Mesures 14
9.3	Gestion des pannes du processeur..... 16
9.4	Gestion de l'essai de fonctionnement du canal sémaphore..... 16
	Annexe A – Ressources réelles des systèmes 17
	Appendice I– Indications d'erreur de gestion..... 18
	Appendice II – Exemple de surveillance des erreurs sur des canaux sémaphores en service..... 19
II.1	Aperçu général 19
II.2	Description détaillée..... 19
II.3	Raison d'être des paramètres par défaut 22
II.4	Essai de fonctionnement 23

RÉSUMÉ

La couche d'adaptation ATM (AAL) a pour but de compléter les services offerts par la couche ATM, de prendre en charge les fonctions requises par la couche immédiatement supérieure. Un type particulier de service de la couche AAL est la signalisation AAL (SAAL) qui assure les fonctions de la couche AAL nécessaires à la prise en charge d'une entité de signalisation. La structure de la couche AAL de signalisation est définie dans la Recommandation Q.2100.

La couche SAAL comporte une fonction de segmentation et réassemblage (SAR), et une sous-couche de convergence qui se divise en deux sous-couches: une sous-couche de convergence de partie commune (CPCS) et une sous-couche de convergence propre au service (SSCS). La partie commune du protocole est définie à l'article 6/I.363; elle sert de protocole sous-jacent pour la partie propre au service pour la signalisation. La sous-couche SSCS est fonctionnellement divisée en deux parties. Le protocole en mode connexion propre au service (SSCOP), qui fournit un service de transfert de données garanti et la fonction de coordination propre au service (SSCF). Le protocole SSCOP est défini dans la Recommandation Q.2110 et est adapté aux fonctions SSCF. La présente Recommandation spécifie les fonctions de gestion de la couche SAAL à l'interface de nœud de réseau (NNI).

Les fonctions de gestion de couche à l'interface NNI assurent la surveillance des erreurs et une fonction de coordination entre la fonction de gestion des systèmes et la couche SAAL.

La présente Recommandation décrit les fonctions de gestion de couche de l'interface NNI associées aux primitives de gestion entre les sous-couches de la couche SAAL et l'entité de gestion de couche.

MOTS CLÉS

Couche SAAL; gestion de couche; interface NNI; surveillance des erreurs.

COUCHE D'ADAPTATION ATM DE SIGNALISATION DU RNIS-LB GESTION DE LA COUCHE SAAL À L'INTERFACE DE NŒUD DE RÉSEAU

(Genève, 1995)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie les fonctions de gestion de la couche d'adaptation ATM de signalisation (SAAL) à l'interface de nœud de réseau (NNI). Au nombre de ces fonctions figurent les interfaces avec le protocole en mode connexion propre au service (SSCOP, Q.2110 [2]), avec la fonction de coordination propre au service (SSCF) à l'interface NNI (Q.2140 [3]) et avec l'entité de gestion des systèmes. L'entité de gestion de couche assure ou prend en charge les fonctions ci-dessous pour la sous-couche de convergence propre au service (SSCS) à l'interface NNI:

- traitement des erreurs;
- mesures;
- notification de l'état de panne du processeur;
- détermination de la qualité de la liaison pendant l'essai de fonctionnement;
- détermination de la qualité de la liaison en exploitation normale.

2 Références

Les Recommandations 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.

2.1 Références normatives

- [1] Recommandation UIT-T I.363 (1993), *Spécification de la couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone du RNIS à large bande.*
- [2] Recommandation UIT-T Q.2110 (1994), *Couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone du RNIS à large bande – Protocole en mode connexion propre au service.*
- [3] Recommandation UIT-T Q.2140 (1995), *Couche d'adaptation du mode de transfert asynchrone du RNIS à large bande – Fonction de coordination propre au service pour la signalisation à l'interface de nœud de réseau.*

2.2 Références informatives

- [4] Recommandation UIT-T Q.703 (1993), *Système de signalisation n° 7 – Canal sémaphore.*
- [5] Recommandation UIT-T Q.704 (1993), *Système de signalisation n° 7 – Fonctions et messages du réseau sémaphore.*
- [6] Recommandation UIT-T Q.750 (1993), *Vue d'ensemble de la gestion du système de signalisation n° 7.*
- [7] Recommandation UIT-T Q.752 (1993), *Surveillance et mesures dans les réseaux sémaphores n° 7.*

3 Abréviations et sigles

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

AA	adaptation ATM
AAL	couche d'adaptation ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
ALN	alignement
ANS	alignement infructueux (<i>alignment not successful</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BER	taux d'erreur sur les bits (<i>bit error ratio</i>)
BGAK	accusé de réception de lancement (SSCOP PDU) (<i>begin acknowledge</i>)
BGN	lancement (SSCOP PDU) (<i>begin</i>)
BGREJ	rejet de lancement (SSCOP PDU) (<i>begin reject</i>)
CC	engorgement disparu (<i>congestion ceased</i>)
CD	engorgement décelé (<i>congestion detected</i>)
END	fin (SSCOP PDU) (<i>end</i>)
ENDAK	accusé de réception de fin (SSCOP PDU) (<i>end acknowledge</i>)
ER	redressement d'erreur (SSCOP PDU) (<i>error recovery</i>)
ERAK	accusé de réception de redressement d'erreur (SSCOP PDU) (<i>error recovery acknowledge</i>)
INS	en service (<i>in service</i>)
LM	gestion de couche (entité de) (<i>layer management</i>)
LPO	panne de processeur local (<i>local procesor outage</i>)
LR	libération locale (<i>local release</i>)
MAA	adaptation ATM de gestion (<i>management ATM adaptation</i>)
MAAL	couche d'adaptation ATM de gestion (<i>management ATM adaptation layer</i>)
MD	données de gestion (SSCOP PDU) (<i>management date</i>)
MPS	état d'essai de fonctionnement de gestion (<i>management proving state</i>)
MTP	sous-système transport de messages (<i>message transfer part</i>)
MTP-2	sous-système transport de messages - Niveau 2 (<i>message transfer part level 2</i>)
MTP-3	sous-système transport de messages - Niveau 3 (<i>message transfer part level 3</i>)
MU	unité de message (<i>message unit</i>)
NC	NO CREDIT
NNI	interface réseau-réseau (<i>network node interface</i>)
NRP	nombre d'unités PDU du protocole SSCOP retransmises (<i>number of retransmitted SSCOP PDU</i>)
OOS	hors service (<i>out of service</i>)
OSI	interconnexion de systèmes ouverts (<i>open systems interconnexion</i>)
PDU	unité de données de protocole (<i>protocol data unit</i>)
PDUT	unité PDU de protocole SSCOP transmise (<i>SSCOP PDU transmitted</i>)

PE	erreur de protocole (<i>protocol error</i>)
PNS	essai de fonctionnement infructueux (<i>proving not successful</i>)
PO	panne de processeur (<i>processor outage</i>)
POLL	interrogation (SSCOP PDU) (<i>poll</i>)
QOS	qualité de service (<i>quality of service</i>)
RNIS-LB	réseau numérique avec intégration des services à large bande
RR	libération à distance (<i>remote release</i>)
RS	resynchronisation (SSCOP PDU)
RSK	accusé de réception de resynchronisation (SSCOP PDU) (<i>resynchronization acknowlegde</i>)
RSREC	temporisateur Timer_REPEAT-SREC
SAAL	couche d'adaptation ATM de signalisation (<i>signalling ATM adaptation layer</i>)
SAR	segmentation et réassemblage (<i>segmentation and reassembly</i>)
SD	données séquencées (SSCOP PDU) (<i>sequenced data</i>)
SR	libération du protocole SSCOP (<i>SSCOP release</i>)
SREC	rétablissement du protocole SSCOP (<i>SSCOP recover</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>)
SSCOP-UU	information utilisateur-utilisateur de protocole SSCOP (<i>SSCOP user-to-user information</i>)
SSCS	sous-couche de convergence propre au service (<i>service specific convergence sublayer</i>)
STAT	ETAT sollicité (SSCOP PDU) (<i>solicited status</i>)
UD	données non numérotées (SSCOP PDU) (<i>unnumbered data</i>)
UDR	signal UNITDATA reçu
USTAT	ETAT non sollicité (SSCOP PDU) (<i>unsolicited status</i>)

4 Modèle applicable aux interactions avec l'entité de gestion de couche

La Figure 1 représente les relations de l'entité de gestion de couche avec d'autres protocoles et entités de gestion. Les traits entre les cases de cette figure rattachent l'entité de gestion de couche aux entités avec lesquelles elle dialogue directement. Les articles 5, 6 et 7 donnent de plus amples renseignements sur ces interfaces.

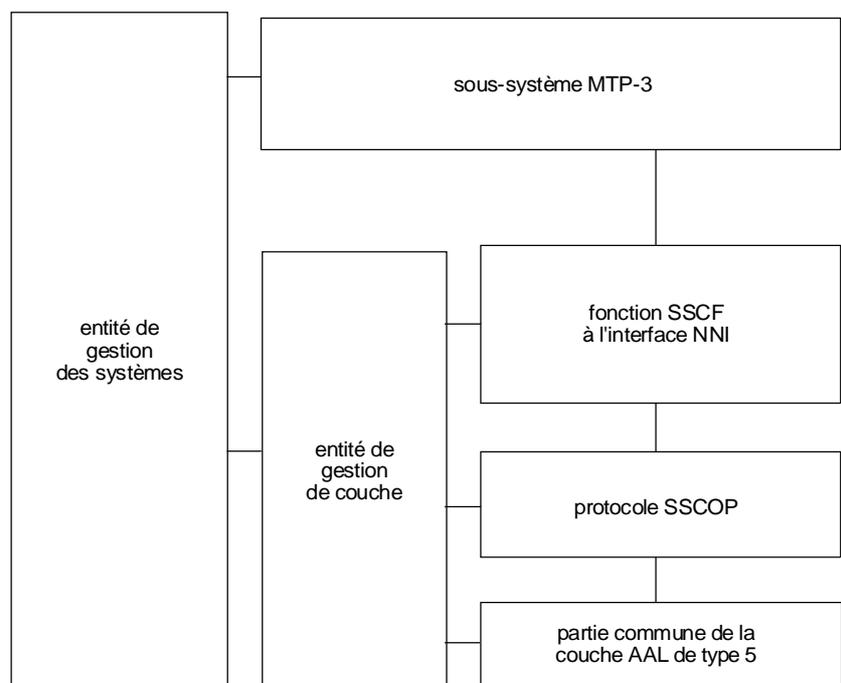
5 Interface entre l'entité de gestion de couche et la couche SAAL à l'interface NNI

Le présent article définit les signaux entre l'entité de gestion de la couche SAAL à l'interface NNI et entre la fonction SSCF à l'interface NNI et le protocole SSCOP. L'interface avec le protocole SSCOP est définie au 5.1. L'interface avec la fonction SSCF à l'interface NNI est définie au 5.2. Pour des renseignements au sujet de l'interface de la partie commune de la couche AAL de type 5 avec l'entité de gestion de couche, voir l'article 6/I.363 [1].

NOTE – Actuellement, il n'y a pas d'interactions entre la partie commune de la couche AAL de type 5 et l'entité de gestion de couche spécifiée dans la Recommandation I.363 [1].

5.1 Interface entre l'entité de gestion de couche et le protocole SSCOP

Les signaux définis pour l'interface entre l'entité de gestion de couche et le protocole SSCOP figurent dans le Tableau 1.



T1166720-94/d01

FIGURE 1/Q.2144

Relations de l'entité de gestion de couche avec d'autres entités

TABLEAU 1/Q.2144

Signaux et paramètres entre le protocole SSCOP et l'entité de gestion de couche

Nom générique	Type			
	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
MAA-ERROR	Non défini	Code, Comptage	Non défini	Non défini
MAA-UNITDATA	MU	MU	Non défini	Non défini

Les signaux ci-dessus sont définis dans la Recommandation Q.2110 [2]. Nous en rappelons ici la définition pour la commodité du lecteur.

- Le signal MAA-ERROR est utilisé par le protocole SSCOP pour signaler à la gestion de couche la présence de diverses erreurs.
- Les signaux MAA-UNITDATA servent au transfert non garanti d'informations entre deux entités de gestion de couche homologues.

NOTE – Jusqu'à présent, il n'a pas été défini, pour l'entité de gestion de couche, de procédures utilisant le signal MAA-UNITDATA applicables à la couche SAAL à l'interface NNI.

Les paramètres de ces signaux sont définis comme suit:

- le paramètre Unité de message (MU) contient l'unité de données de service transmise par l'entité de gestion de couche au protocole SSCOP dans la demande MAA-UNITDATA et par le protocole SSCOP à l'entité de gestion de couche dans l'indication MAA-UNITDATA;
- le paramètre Code indique le type d'erreur qui s'est produite. Les erreurs qui peuvent être signalées et les valeurs de Code correspondantes sont indiquées dans le tableau de la Recommandation Q.2110 [2]. Pour la commodité du lecteur, elles sont reproduites dans l'Appendice I;
- le paramètre Comptage indique le nombre de retransmissions d'unités PDU SD qui ont eu lieu.

5.2 Interface entre l'entité de gestion de couche et la fonction SSCF de l'interface NNI

Les signaux entre l'entité de gestion de couche et la fonction SSCF de l'interface NNI, qui figurent dans le Tableau 2, sont définis dans la Recommandation Q.2140 [3]. Nous en rappelons ci-dessous les définitions pour la commodité du lecteur.

TABLEAU 2/Q.2144

Signaux entre la fonction SSCF de l'interface NNI et l'entité de gestion de couche

Signaux	Sens
MAAL-PROVING.indication	SSCF à entité de gestion de couche
MAAL-CLEAR_FORCE_MODES.request	Entité de gestion de couche à SSCF
MAAL-FORCE_EMERGENCY.request	Entité de gestion de couche à SSCF
MAAL-FORCE_PROVING.request	Entité de gestion de couche à SSCF
MAAL-STOP_PROVING.indication	SSCF à entité de gestion de couche
MAAL-PROVING_UNSUCCESSFUL.response	SSCF à entité de gestion de couche
MAAL-RELEASE.request	Entité de gestion de couche à SSCF
MAAL-LOCAL_PROCESSOR_OUTAGE.request	Entité de gestion de couche à SSCF
MAAL-LOCAL_PROCESSOR_RECOVERED.request	Entité de gestion de couche à SSCF
MAAL-REPORT.indication	SSCF à entité de gestion de couche

Ces signaux sont définis comme suit:

"MAAL-PROVING.indication"

utilisé par la fonction SSCF pour lancer la surveillance des erreurs au sein de l'entité de gestion de couche aux fins de l'essai de fonctionnement de la connexion.

"MAAL-FORCE_PROVING.request"

utilisé pour charger la fonction SSCF de procéder à l'essai de fonctionnement forcé.

"MAAL-FORCE_EMERGENCY.request"

utilisé pour charger la fonction SSCF d'omettre l'essai de fonctionnement.

"MAAL-CLEAR_FORCE_MODES.request"

utilisé pour signaler à la fonction SSCF que l'entité de gestion de couche est indifférente au mode d'essai de fonctionnement utilisé.

"MAAL-RELEASE.request"

utilisé pour charger la fonction SSCF de libérer la connexion.

"MAAL-STOP_PROVING.indication"

utilisé pour indiquer que la procédure d'essai de fonctionnement est terminée.

"MAAL-PROVING_UNSUCCESSFUL.response"

utilisé pour signaler à la fonction SSCF que l'essai de fonctionnement a été infructueux.

"MAAL-LOCAL_PROCESSOR_OUTAGE.request"

utilisé pour signaler à la fonction SSCF que le processeur local est en panne.

"MAAL_LOCAL_PROCESSOR-RECOVERED.request"

utilisé pour signaler à la fonction SSCF que le processeur local n'est plus en panne.

"MAAL-REPORT.indication"

utilisé pour signaler à l'entité de gestion de couche des événements décelés par la fonction SSCF.

La structure générique du signal MAAL-REPORT.indication est la suivante:

MAAL-REPORT.indication («conditions aux limites inférieures», «conditions aux limites supérieures», «raisons en cas de situations exceptionnelles»)

Le paramètre «conditions aux limites inférieures» signale si la connexion du protocole SSCOP a été libérée par la fonction SSCF distante ou locale ou par le protocole SSCOP lui-même si l'événement signalé suppose la libération du protocole SSCOP; il peut prendre les valeurs RR, LR, SR ou -.

Le paramètre «conditions aux limites supérieures» signale l'état de l'interface à la limite supérieure de la fonction SSCF dans laquelle une transition a eu lieu si l'événement signalé suppose une transition à cette limite; il peut prendre les valeurs OOS, INS, ALN, ou -.

Le paramètre «raisons en cas de situations exceptionnelles» signale la raison des transitions signalées dans les paramètres «conditions aux limites inférieures» ou «conditions aux limites supérieures» ou le type d'événement signalé lorsque ces paramètres sont vides; il peut prendre les valeurs ANS, SREC, SSCOP-UU, PE, CD, CC, PDUT, UDR, ou -.

Légende

ALN	Alignement
ANS	Alignement infructueux
CC	Encombrement disparu
CD	Encombrement décelé
INS	En service
LR	Libération locale
OOS	Hors service
PDUT	Unité PDU de protocole SSCOP transmise
PE	Erreur de protocole
RR	Libération à distance
SR	Libération du protocole SSCOP
SREC	Rétablissement du protocole SSCOP
SSCOP-UU	Information utilisateur-utilisateur de protocole SSCOP
UDR	Signal UNITDATA reçu
-	Vide

Ces valeurs de paramètre du signal MAAL-REPORT.indication et des autres signaux MAAL donnent à l'entité de gestion de couche un aperçu clair de l'état de la fonction SSCF (voir le Tableau 6/Q.2140 [3] pour l'applicabilité des notifications).

Dans le diagramme de transitions d'état de la Figure 2:

- le signal MAAL-REPORT.indication (-,-,UDR) est possible dans n'importe quel état. Cela n'apparaît pas dans le diagramme;
- tout autre signal qui n'est pas indiqué comme donnant lieu à une transition (à l'intérieur d'un même état ou d'un état à un état différent) n'est pas autorisé dans cet état;

- c) on suppose que les signaux échangés entre l'entité de gestion de couche et une fonction SSCF sont coordonnés de manière qu'il ne se produise pas de collisions.
- d) les abréviations suivantes sont utilisées:

MAAL-PROVING_UN	=	MAAL-PROVING_UNSUCCESSFUL,
MAAL-LOC PROC_OUT	=	MAAL-LOCAL_PROCESSOR_OUTAGE,
MAAL-LOC PROC_REC	=	MAAL-LOCAL_PROCESSOR_RECOVERED.

6 Tableau des transitions d'état de l'entité de gestion de couche pour la gestion de la couche SAAL à l'interface NNI

Le présent article contient le tableau des transitions d'état, à savoir le Tableau 3, de l'entité de gestion de la couche SAAL à l'interface NNI permettant la prise en charge d'un service de couche SAAL assuré à l'extrémité d'une connexion de couche AAL. Des séquences de signaux MAA et MAAL identiques à ceux qui sont définis aux 5.1 et 5.2 y sont utilisées.

Différents types d'événements sont répertoriés dans le Tableau 3, à savoir: signaux à la limite entre l'entité de gestion de couche et la fonction SSCF ou le protocole SSCOP, événements internes à l'entité de gestion de couche et informations d'état de gestion telles que l'état d'essai de fonctionnement de gestion locale. Certains des événements indiqués dans ce tableau comme étant interdits et associés à un état découlent de collisions survenant à la limite entre l'entité de gestion de couche et la fonction SSCF ou le protocole SSCOP, collisions qui, dans la présente hypothèse, ne se produisent pas.

L'état de l'entité de gestion de couche est déterminé par la manière dont cette entité perçoit l'état de la fonction SSCF. Les états définis sont les suivants:

- 1) *hors service*: dans cet état, il n'existe pas de connexion sémaphore et la fonction SSCF attend que son utilisateur lui envoie un signal AAL-START request;
- 2) *alignement*: dans cet état, la fonction SSCF a reçu un signal AAL-START request et soit elle tente précisément d'établir une connexion de protocole SSCOP soit elle observe un temps d'attente entre deux tentatives d'établissement d'une telle connexion;
- 3) *essai de fonctionnement*: dans cet état, la fonction SSCF a établi une connexion de protocole SSCOP. L'entité de gestion de couche a été informée de l'établissement de cette connexion et procède à la surveillance du taux d'erreur pendant la procédure d'alignement;
- 4) *alignement prêt*: dans cet état, la fonction SSCF a mené à bonne fin l'essai de fonctionnement et attend que son homologue lui indique que le canal sémaphore peut être mis en service. L'entité de gestion de couche procède à la surveillance du taux d'erreur en service;
- 5) *en service*: dans cet état, l'utilisateur de la fonction SSCF peut utiliser la connexion sémaphore pour transférer des messages. L'entité de gestion de couche procède à la surveillance du taux d'erreur en service.

L'entité de gestion de couche a une variable d'état interne Nombre d'unités PDU retransmises (NRP) qui enregistre le nombre d'unités PDU SD retransmises par le protocole SSCOP pendant l'essai de fonctionnement, d'après l'événement MAA-ERROR.indication (V, Comptage). Le paramètre de gestion de couche Max_NRP détermine le nombre maximal admissible de ces retransmissions.

L'entité de gestion de couche a un temporisateur interne Timer_NO-CREDIT (NC) qui surveille l'indisponibilité du crédit, lorsque des unités PDU sont disponibles pour retransmission. La valeur de ce temporisateur est un paramètre de gestion de couche. A l'expiration de ce temporisateur, l'entité de gestion de couche émet un signal MAAL-RELEASE.request qui déclenche la libération de la connexion sémaphore.

L'entité de gestion de couche a un temporisateur interne Timer_REPEAT-SREC qui est activé chaque fois qu'un rapport signalant le rétablissement du protocole SSCOP est reçu de la fonction SSCF. Si ce temporisateur est déjà actif au moment où un tel rapport est reçu, l'entité de gestion de couche émet un signal MAAL-RELEASE.request qui déclenche la libération de la connexion sémaphore.

Certains des événements donnent lieu à un enregistrement d'erreurs. L'accumulation de ces rapports d'erreur et la comparaison avec les valeurs de seuil n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation.

Tableau de transitions d'état pour l'entité de gestion de couche à l'interface NNI

Etat	Hors service	Alignement	Essai de fonctionnement	Alignement prêt	En service
Evénement	1	2	3	4	5
MAAL-REPORT. indication (-,ALN,-)	2	I	I	I	I
MAAL-PROVING. indication	interdit	NRP:=0 3	I	I	I
MAAL-STOP_PROVING. indication	1	2	4	I	I
MAAL-REPORT. indication (-,INS,-)	interdit	I	I	5	I
MAAL-REPORT. indication (-,OOS,-)	interdit	1	I	I	I
MAAL-REPORT. indication (-,OOS,ANS)	interdit	1	I	I	I
MAAL-REPORT. indication (LR,OOS,-)	interdit	I	1	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 1	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 1
MAAL-REPORT indication (LR,OOS,ANS)	interdit	1	1	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 1	I
MAAL-REPORT. indication (LR,OOS,PE)	interdit	I	I	I	Arrêt temporisateurs NC et RSREC 1
MAAL-REPORT. indication (LR,-,PE)	interdit	2	2	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 2	I
MAAL-REPORT. indication (LR,-,CD)	interdit	I	2	I	I
MAAL-REPORT. indication (RR,OOS,SSCOP-UU)	interdit	I	I	I	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 1
MAAL-REPORT. indication (RR,-,SSCOP-UU)	interdit	2	2	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 2	I
MAAL-REPORT. indication (SR,OOS,-)	interdit	I	I	I	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 1
MAAL-REPORT. indication (SR,-,-)	interdit	2	2	Arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 2	I

TABLEAU 3/Q.2144 (2 de 4)

Tableau de transitions d'état pour l'entité de gestion de couche à l'interface NNI

Etat	Hors service	Alignement	Essai de fonctionnement	Alignement prêt	En service
Evénement	1	2	3	4	5
MAAL-REPORT. indication (-,-,SREC)	interdit	I	I	Si temporisateur RSREC actif MAAL- RELEASE request MAAL-FORCE PROVING. request arrêt temporisateur NC arrêt temporisateur RSREC (Note 1) 1 AUTREMENT déclenchement temporisateur RSREC 4	Si temporisateur RSREC actif MAAL- RELEASE request MAAL-FORCE PROVING- request arrêt temporisateur NC arrêt temporisateur RSREC (Note 1) 1 AUTREMENT déclenchement temporisateur RSREC 5
MAAL-REPORT. indication (-,-,CD)	interdit	I	I	4	5
MAAL-REPORT. indication (-,-,CC)	interdit	2	I	4	5
MAAL-REPORT. indication (-,-,PDUT)	interdit	I	I	I	5
MAAL-REPORT. indication (-,-,UDR)	Enregistrement d'erreurs 1	Enregistrement d'erreurs 2	MAAL- PROVING_ UNS.response 2	Enregistrement d'erreurs 4	Enregistrement d'erreurs 5
MAA-ERROR. indication (A - M)	Enregistrement d'erreurs 1	Enregistrement d'erreurs 2	MAAL- PROVING_ UNS.response 2	Enregistrement d'erreurs 4	Enregistrement d'erreurs 5
MAA-ERROR. indication (O)	Enregistrement d'erreurs 1	Enregistrement d'erreurs 2	I	I	I
MAA-ERROR. indication (P)	interdit	interdit	Enregistrement d'erreurs 3	Enregistrement d'erreurs 4	Enregistrement d'erreurs 5
MAA-ERROR. indication (Q-T)	interdit	interdit	Enregistrement d'erreurs 3	Enregistrement d'erreurs 4	Enregistrement d'erreurs 5
MAA-ERROR. indication (U)	Enregistrement d'erreurs 1	Enregistrement d'erreurs 2	MAAL- PROVING_ UNS.response 2	Enregistrement d'erreurs 4	Enregistrement d'erreurs 5

Tableau de transitions d'état pour l'entité de gestion de couche à l'interface NNI

Etat	Hors service	Alignement	Essai de fonctionnement	Alignement prêt	En service
Événement	1	2	3	4	5
MAA-ERROR. indication (V-comptage)	interdit	interdit	NRP:= NRP+comptage SI NRP > Max_NRP MAAL_ PROVING_ UNS-response 2 AUTREMENT 3	Enregistrement d'erreurs 4	Enregistrement d'erreurs 5
MAA-ERROR. indication (W)	interdit	interdit	MAAL- PROVING_ UNS.response 2	Déclenchement temporisateur NC	Déclenchement temporisateur NC
MAA-ERROR. indication (X)	interdit	interdit	I	Arrêt tempori- sateur NC	Arrêt tempori- sateur NC
MAA-UNITDATA. indication {MU}	Erreur de protocole de communication de gestion	Erreur de protocole de communication de gestion	Erreur de protocole de communication de gestion	Erreur de protocole de communication de gestion	Erreur de protocole de communication de gestion
Local Management Proving Status NORMAL (Note 2)	MAAL-FORCE_ PROVING. request 1	MAAL-FORCE_ PROVING. request 2	MAAL-FORCE_ PROVING. request 3	MAAL-FORCE_ PROVING. request 4	MAAL-FORCE_ PROVING. request 5
Local Management Proving Status EMERGENCY (Note 2)	MAAL-FORCE_ EMERGENCY. request 1	MAAL-FORCE_ EMERGENCY. request 2	MAAL-FORCE_ EMERGENCY. request 3	MAAL-FORCE_ EMERGENCY. request 4	MAAL-FORCE_ EMERGENCY. request 5
Local Management Proving Status NEUTRAL (Note 2)	MAAL-CLEAR_ FORCE_ MODES.request 1	MAAL-CLEAR_ FORCE_ MODES.request 2	MAAL-CLEAR_ FORCE_ MODES.request 3	MAAL-CLEAR_ FORCE_ MODES.request 4	MAAL-CLEAR_ FORCE_ MODES.request 5
Expiry Timer_ NC	/	/	/	MAAL- RELEASE. request arrêt tempori- sateur RSREC 1	MAAL- RELEASE. request arrêt tempori- sateur RSREC 1
Local Processor Outage (Note 3)	MAAL-LOC_ PROC_OUT. request 1	MAAL-LOC_ PROC_OUT. request 2	MAAL-LOC_ PROC_OUT. request 3	MAAL-LOC_ PROC_OUT. request arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 1	MAAL-LOC_ PROC_OUT. request arrêt tempori- sateurs NC et RSREC 1
Local Processor Recovered (Note 3)	MAAL-LOC_ PROC_REC. request 1	MAAL-LOC_ PROC_REC. request 2	MAAL-LOC_ PROC_REC. request 3	I	I

TABLEAU 3/Q.2144 (4 de 4)

Tableau de transitions d'état pour l'entité de gestion de couche à l'interface NNI

Etat	Hors service	Alignement	Essai de fonctionnement	Alignement prêt	En service
Evénement	1	2	3	4	5
Expiry Timer RSREC	/	/	/	4	5
Signalling Link (Canal sémaphore d'une qualité inférieure au niveau admissible) (Note 4)	/	/	/	MAAL- RELEASE.request arrêt temporisateur NC arrêt temporisateur RSREC 1	MAAL- RELEASE.request arrêt temporisateur NC arrêt temporisateur RSREC 1
I	Impossible selon la définition de la condition aux limites				
/	Impossible selon la définition des événements internes à l'entité de gestion de couche				
MAAL-PROVING_UN	MAAL-PROVING_UNSUCCESSFUL				
MAAL-LOC_PROC_OUT	MAAL-LOCAL_PROCESSOR_OUTAGE				
MAAL-LOC_PROC_REC	MAAL-LOCAL_PROCESSOR_RECOVERED				
RSREC	Timer_REPEAT-SREC				
NC	Timer_NO-CREDIT				
NOTES					
1	L'état d'essai de fonctionnement de gestion locale est mis sur «NORMAL» par des moyens qui dépendent de la réalisation.				
2	Cet événement est propre à la réalisation.				
3	La détection de la panne du processeur local dépend de la réalisation.				
4	Voir 9.1.1.				

7 Interface avec l'entité de gestion des systèmes

L'interface avec l'entité de gestion des systèmes appelle un complément d'étude. Les ressources réelles des systèmes qui peuvent être gérées par cette interface sont énumérées dans l'Annexe A.

8 Communications de gestion de couche entre entités homologues

L'utilisation de messages de gestion de couche entre entités homologues doit faire l'objet d'un complément d'étude. Le type de signal MAA-UNITDATA à utiliser en cas de besoin pour ces communications est prévu dans le protocole SSCOP.

9 Procédures de gestion de couche

9.1 Traitement des erreurs

Les différentes erreurs de protocole signalées par le protocole SSCOP à l'entité de gestion de couche sont recensées dans l'Appendice I. Les actions mises en œuvre – en dehors de celles qui sont spécifiées dans le Tableau 3 – à la réception de ces notifications d'erreurs peuvent être propres à chaque réseau.

9.1.1 Surveillance des erreurs pour les canaux sémaphores en service

L'entité de gestion de couche détermine quand la qualité de fonctionnement d'un canal sémaphore en service atteint un niveau de dégradation tel qu'il convient de mettre ce canal hors service. Les informations contenues dans les signaux MAA-ERROR.indication émis par le protocole SSCOP et dans les signaux MAAL-REPORT.indication émis par la fonction SSCF peuvent être utilisées à cette fin. Lorsqu'il est établi que la qualité de fonctionnement laisse à désirer, l'entité de gestion de couche émet le signal MAAL-RELEASE.request à destination de la fonction SSCF.

La surveillance des erreurs est une fonction obligatoire à l'extrémité d'émission des canaux sémaphores à l'interface NNI; toutefois, la nécessité de disposer d'un algorithme normalisé pour la mesure du niveau de dégradation appelle un complément d'étude. L'algorithme idéal de surveillance des erreurs satisfait simultanément aux critères suivants:

1) *Tolérance aux paquets d'erreurs*

Pour éviter tout passage inutile sur canal sémaphore de secours, l'appareil de surveillance des erreurs doit tolérer tous les paquets d'erreurs d'une durée inférieure à 300 ms et les paquets d'erreurs d'une durée de 400 ms avec une probabilité de 0,9.

2) *Limitation des données à sauvegarder*

Si des taux d'erreur sur les éléments voisins de 1 persistent dans le canal, l'appareil de surveillance des erreurs doit mettre celui-ci hors service dans un délai suffisamment bref de manière qu'au moment où cet appareil détermine que le canal doit être mis hors service le volume de trafic à sauvegarder n'excède pas deux fois le volume du trafic reçu de la couche supérieure pendant la durée TE1.

TE1 est le laps de temps maximal entre le début d'un paquet d'erreurs d'une durée de 400 ms et l'arrivée dans l'émetteur de l'état STAT déclenché par la première interrogation POLL envoyée après la fin de ce paquet d'erreurs; ce laps de temps est égal à la somme des 400 ms, de la durée de l'interrogation POLL du temporisateur du protocole SSCOP et du délai d'attente entre l'envoi d'une interrogation POLL et la réception de l'état STAT consécutif, y compris le temps de propagation aller-retour et les retards éventuels dus à la formation de files d'attente pour l'interrogation POLL et l'état STAT, limités à l'intérieur du protocole SSCOP par le mécanisme «couche inférieure occupée» qui dépend de la réalisation.

3) *Eviter les délais d'attente excessifs*

La surveillance des erreurs doit empêcher le trafic sémaphore de connaître des délais d'attente excessifs pendant une période prolongée. La définition des termes «délais d'attente excessifs» et «période prolongée» appelle un complément d'étude.

4) *Limitation du volume de trafic dans la mémoire tampon*

Le volume de trafic dans la mémoire tampon au moment de la défaillance du canal sémaphore quel que soit le taux d'erreur sur les éléments ne doit pas dépasser 1,4 fois le volume contenu dans la mémoire tampon au moment de la défaillance du canal pour un taux d'erreur sur les éléments voisin de 1.

5) *Pas d'événements de mise hors service inutiles*

Si le BER effectif du canal sémaphore est inférieur à 10^{-7} pour les canaux dont le débit est inférieur ou égal à 4 Mbit/s, la moyenne des temps entre les défaillances du canal déclarées par l'appareil de surveillance des erreurs ne doit pas dépasser 10^6 s.

6) *Efficacité dans des conditions de faible volume de trafic*

Si le BER effectif est de 10^{-4} ou supérieur et que le volume de trafic offert à l'utilisateur est d'au moins 0,01 erlang, l'appareil de surveillance des erreurs doit mettre le canal hors service dans le délai de 600 s avec une probabilité de 0,9.

7) *Facilité de gestion*

Il est souhaitable que l'appareil de surveillance des erreurs puisse satisfaire aux critères précédents pour des canaux fonctionnant à des débits différents, de longueurs différentes et présentant des caractéristiques de trafic différentes (modes de répartition de la charge ou de la longueur des messages, par exemple) sans nécessiter un réglage manuel de ses paramètres. Un appareil de surveillance des erreurs conçu pour satisfaire à ces critères pour un canal d'un débit et d'un délai d'attente TE1 donnés, doit au moins continuer à satisfaire à ces critères pour toutes les longueurs de canaux et caractéristiques de trafic engendrant une réduction du délai d'attente TE1, à condition que le critère 2 soit interprété comme limitant le trafic sauvegardé au volume de trafic arrivant pendant un laps de temps égal à deux fois le délai d'attente TE1* – la valeur TE1* étant égale à la valeur TE1 du canal initial.

Un exemple d'algorithme est présenté dans l'Appendice II.

NOTES

1 Il ressort d'études de simulation que l'algorithme présenté dans l'Appendice II satisfait aux critères ci-dessus pour une vaste gamme de débits, de charges et de caractéristiques de trafic des canaux, bien que toutes les possibilités n'aient pas été étudiées.

2 Cet algorithme rend nécessaire la fourniture, par le protocole SSCOP et la fonction SSCF à l'interface NNI, d'autres informations que celles qui sont fournies par les signaux MAA-ERROR et MAAL-REPORT respectivement définis dans les Recommandations Q.2110 [2] et Q.2140 [3]. Le choix du mode de fourniture relève des autorités locales.

3 L'utilisation d'autres algorithmes satisfaisant aux critères fixés par les exploitants de réseau utilisant le canal n'est pas interdite.

9.1.2 Détection d'une durée excessive de non-crédit

Lorsqu'il a un ou plusieurs messages à envoyer à son protocole homologue mais qu'il n'est pas en mesure de le faire parce qu'il n'a reçu aucun crédit à cet effet, le protocole SSCOP en informe l'entité de gestion de couche (au moyen du signal MAA-ERROR.indication). Lorsqu'il dispose de nouveau d'un crédit l'autorisant à envoyer au moins un message, le protocole SSCOP en informe également l'entité de gestion de couche (au moyen du signal MAA-ERROR.indication). L'entité de gestion de couche doit émettre une demande MAAL-RELEASE.request lorsque la longueur d'une période de non-crédit dépasse un certain seuil.

NOTE – Une fonction analogue est assurée dans le sous-système MTP-2 par l'intermédiaire du temporisateur T6, comme indiqué à l'article 9/Q.703 [4].

9.1.3 Détection d'opérations de rétablissement du protocole SSCOP se succédant à intervalles rapprochés

En cas de rétablissement du protocole SSCOP, la fonction SSCF en informe l'entité de gestion de couche (au moyen du signal MAAL-REPORT.indication). En cas d'opérations de rétablissement du protocole SSCOP se succédant à intervalles rapprochés, l'entité de gestion de couche veille à ne pas laisser le canal en service. Si elle reçoit un signal MAAL-REPORT.indication l'informant du rétablissement du protocole SSCOP, l'entité de gestion de couche vérifie si le temporisateur Timer_REPEAT-SREC est actif. Si ce temporisateur est actif, l'entité de gestion de couche envoie un signal MAAL-RELEASE.request et met l'état d'essai de fonctionnement de gestion locale sur NORMAL, en veillant à ce que le canal subisse l'essai de fonctionnement avec succès avant d'être mis en service. Que le temporisateur soit ou non actif, l'entité de gestion de couche le force à une valeur qui permette la détection d'une opération de rétablissement ultérieure proche. L'expiration du temporisateur Timer_REPEAT-SREC ne déclenche aucune action.

9.2 Mesures

L'entité de gestion de couche doit assurer la maintenance des différents compteurs qu'utilise à des fins d'interrogation l'entité de gestion des systèmes et signaler à celle-ci de façon autonome certains événements. Le Tableau 4 indique la série des mesures à effectuer.

Les mesures indiquées dans le Tableau 4 ont été classées en catégories d'utilisation correspondant aux catégories de gestion OSI de la Recommandation Q.750 [6] et à la catégorie «gestion» de la Recommandation Q.752 [7]. Ces mesures peuvent être utilisées isolément ou conjointement avec d'autres mesures par l'entité de gestion du réseau à des fins de gestion ou de planification.

Les catégories d'utilisation applicables définies sont les suivantes:

- **panne (F)** – Cette catégorie utilise des événements et des mesures au moment où ils se produisent pour signaler et déceler les pannes et pour surveiller la réaction du réseau sémaphore à des conditions anormales. Les mesures effectuées à cet effet sont généralement destinées à une utilisation en temps quasi réel, mais de longs intervalles de mesure pourraient être nécessaires pour des ressources dont les caractéristiques de fonctionnement sont «tout juste acceptables»;
- **planification et gestion du réseau (N)** – Cette catégorie fait appel à des mesures utilisées à long terme et généralement conservées en dehors des ressources du réseau lui-même. Les activités comprennent la planification et le dimensionnement (l'étude technique) des ressources du réseau, y compris la détermination de la quantité des ressources, par exemple, le nombre de canaux d'un faisceau de canaux sémaphores, et la configuration des ressources, par exemple, l'acheminement;
- **fonctionnement attendu (P)** – Cette catégorie sert au contrôle en temps quasi réel, à moyen terme et à long terme. L'objectif est de maintenir le fonctionnement attendu du réseau, à court terme et à long terme;
- **mesures en temps quasi réel (R)** – Cette classification est appliquée, en plus des catégories définies ci-dessus, aux mesures destinées à une utilisation en temps quasi réel. Elle s'applique généralement aux mesures qualifiées comme suit: «en cas d'apparition», «1er et intervalle», ou durée «5 minutes». Ces mesures comprennent toutes les alarmes pouvant nécessiter une attention immédiate.

TABLEAU 4/Q.2144

Défaillances et qualité de fonctionnement du canal sémaphore

#	Description des mesures	Unités	Prise en charge	Utilisation	Durée (Note)
1	Durée de l'état <i>en service</i> sur le canal sémaphore	secondes/SL	M	F, P, N	30 minutes
2	Défaillance SL – toutes causes	événement/SL	M	F, R, P	«en cas d'apparition»
3	Défaillance SL – Expiration du temporisateur NO_RESPONSE	événement/SL	O	F, R, P	«en cas d'apparition»
4	Défaillance SL – Taux d'erreur excessif	événement/SL	O	F, R, P	«en cas d'apparition»
5	Défaillance SL – Durée d'encombrement excessive	événement/SL	O	F, R, P	«en cas d'apparition»
6	Echec d'alignement SL	événement/SL	O	F, R F, P	5 minutes 30 minutes
7	Nombre d'indications MAA-ERROR.indication avec perte de données SD de type erreur	événements/SL	O	F, R, P F, P	5 minutes 30 minutes
<p>F Défaillance M Obligatoire N Planification et gestion du réseau O Facultative P Qualité de fonctionnement R Mesures en temps quasi réel SL Canal sémaphore</p> <p>NOTE – Les données figurant dans cette colonne indiquent l'intervalle de mesure applicable à chaque mesure.</p>					

9.2.1 Durée de présence à l'état *en service*

La réception d'un signal MAAL-REPORT.indication émanant de la fonction SSCF et indiquant «canal en service» permet à l'entité de gestion de couche SAAL de déterminer le moment où un canal sémaphore passe à l'état *en service*. La réception d'un signal MAA-REPORT.indication émanant de la fonction SSCF et indiquant «hors service» permet de même à l'entité de gestion de couche SAAL de déterminer le moment où un canal est mis hors service. L'intervalle de temps écoulé entre les heures d'arrivée de ces signaux constitue la durée pendant laquelle ce canal se trouve à l'état *en service*.

9.2.2 Défaillances du canal sémaphore

Les défaillances et les causes de celles-ci peuvent être indiquées au moyen de signaux MAAL-REPORT.indication émanant de la fonction SSCF et de signaux MAA-ERROR.indication émanant du protocole SSCOP. En particulier, les défaillances du canal sémaphore causées par l'expiration du temporisateur Timer_NO-RESPONSE du protocole SSCOP peuvent être décelées par la réception d'une indication MAA-ERROR.indication dont le paramètre Code est mis à P.

L'entité de gestion de couche SAAL peut déterminer les défaillances dues à un taux d'erreur excessif au moyen de sa fonction de surveillance des erreurs pour les canaux en service. Cette fonction est décrite au 9.1.1.

L'entité de gestion de couche SAAL peut déterminer une durée d'encombrement excessive au moyen de la fonction de gestion de couche utilisée pour la détection d'une durée excessive de non-crédit. Cette fonction est décrite au 9.1.2.

La réception de signaux MAAL-REPORT.indication indiquant «Alignement infructueux» permet à l'entité de gestion de couche SAAL de déterminer les défaillances d'alignement du canal sémaphore.

L'entité de gestion de couche SAAL peut utiliser un compteur interne pour totaliser le nombre d'indications MAA-ERROR.indications que lui communique le protocole SSCOP pour chaque canal sémaphore.

9.2.3 Rétablissement du canal sémaphore

L'entité de gestion de couche SAAL est seulement en mesure de déterminer quand le canal sémaphore passe à l'état *en service*. La réception de signaux MAAL-REPORT.indication émanant de la fonction SSCF et indiquant "canal en service" l'informe du passage à l'état *en service*. Le sous-système MTP-3 est seul à même de déterminer le moment où il considère le canal sémaphore comme étant rétabli, c'est-à-dire après que l'essai du canal sémaphore a été mené à bien (voir l'article 12/Q.704 [5]). La spécification des mesures de rétablissement du canal sémaphore ne relève donc pas de la présente Recommandation.

9.3 Gestion des pannes du processeur

Les fonctions dépendantes de la réalisation déterminent les cas où des facteurs d'un niveau fonctionnel supérieur à la couche SAAL (par exemple en cas de réception de messages impossibles à transférer à des niveaux fonctionnels supérieurs à la couche SAAL) interdisent l'utilisation du canal et conduisent l'entité de gestion de couche à envoyer le signal MAAL-LOCAL_PROCESSOR_OUTAGE.request à la fonction SSCF. Lorsqu'il est de nouveau possible d'utiliser le canal, l'entité de gestion de couche envoie le signal MAAL-LOCAL_PROCESSOR_RECOVERED.request à la fonction SSCF.

La fonction SSCF informe l'entité de gestion de couche SAAL d'une panne du processeur distant au moyen d'un signal MAAL-REPORT.indication indiquant «Libération à distance» et «Panne du processeur». Cette information est utile pour la localisation des dérangements et pour les mesures de la qualité de fonctionnement du réseau. Les actions mises en œuvre à la réception de ces notifications d'erreur peuvent être propres à chaque réseau.

9.4 Gestion de l'essai de fonctionnement du canal sémaphore

Il appartient à l'entité de gestion de couche de déterminer, lorsque la fonction SSCF envoie des messages d'essai de fonctionnement sur le canal, si la qualité de fonctionnement du canal est satisfaisante. Elle utilise à cet effet les signaux MAA-ERROR.indication qui lui sont communiqués par le protocole SSCOP et les signaux MAAL-REPORT.indication qui lui sont communiqués par la fonction SSCF. Le nombre de messages envoyés durant l'essai de fonctionnement (paramètre n1 de la Recommandation Q.2140 [3]) et le nombre maximal admissible de retransmissions au cours d'une tentative d'essai de fonctionnement réussie (Max_NRP) doivent être tels que la probabilité de réussite de l'essai de fonctionnement du canal dans un délai de 8 minutes n'excède pas 0,05 pour un taux d'erreur tel que la durée moyenne pendant laquelle l'appareil de surveillance des erreurs en service laissera le canal en service soit inférieure à un jour.

La fonction SSCF informe l'entité de gestion de couche du lancement de l'essai de fonctionnement au moyen du signal MAAL-PROVING.indication. L'entité de gestion de couche informe la fonction SSCF de l'échec de l'essai de fonctionnement en lui envoyant le signal MAAL-PROVING_UNSUCCESSFUL.response. Lorsque la fonction SSCF lui envoie un signal MAAL-STOP_PROVING.indication, l'entité de gestion de couche stoppe les procédures qu'elle a engagées aux fins de l'essai de fonctionnement.

L'entité de gestion de couche peut ne pas tenir compte de la décision de procéder à l'essai de fonctionnement normal ou d'urgence, généralement prise par l'utilisateur de la fonction SSCF, en utilisant le signal MAAL-FORCE_PROVING.request pour demander à la fonction SSCF d'utiliser l'essai de fonctionnement forcé et en utilisant le signal MAAL-FORCE_EMERGENCY.request. L'entité de gestion de couche demande à la fonction SSCF d'annuler l'essai de fonctionnement normal forcé ou l'essai de fonctionnement d'urgence forcé en lui envoyant un signal MAAL-CLEAR_FORCE_MODES.request. L'algorithme utilisé pour décider de l'opportunité d'imposer un mode d'essai de fonctionnement et du meilleur moment pour annuler de tels modes forcés peut être propre à chaque réseau.

Annexe A

Ressources réelles des systèmes

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

Outre les états de gestion de couche décrits à l'article 6 (hors service, alignement, essai de fonctionnement, alignement prêt, en service) et les mesures décrites au 9.2, les ressources réelles des systèmes, c'est-à-dire les temporisateurs et les paramètres, peuvent être gérées par l'interface entre l'entité de gestion de couche et l'entité de gestion des systèmes.

Paramètre ou temporisateur	Valeur par défaut
Paramètres et temporisateurs du protocole SSCOP (Note 1)	
k	4096 octets
j	4 octets
MaxCC	4
MaxPD	500
Temporisateur Timer_CC	200 millisecondes
Temporisateur Timer_KEEP-ALIVE	100 millisecondes
Temporisateur Timer_NO-RESPONSE	1,5 secondes
Temporisateur Timer_POLL	100 millisecondes
Temporisateur Timer_IDLE	100 millisecondes
MaxSTAT	67
Paramètre et temporisateurs de la fonction SSCF (Note 2)	
Temporisateur Timer T1	5 secondes
Temporisateur Timer T2	30 secondes
Temporisateur Timer T3	Tel que le débit du canal sémaphore soit d'environ 50% de la valeur nominale de ses éléments
n1	1000
Paramètres et temporisateur de gestion de couche	
Max_NRP	0
Temporisateur Timer REPEAT-SREC	1 heure
Temporisateur Timer_NO-CREDIT	1,5 secondes
NOTES	
1 Définis aux 7.6/Q.2110 et 7.7/Q.2110 [2], ces paramètres et temporisateurs sont repris ici pour la commodité du lecteur.	
2 Définis dans la Recommandation Q.2140 [3], ces paramètres et temporisateurs sont repris ici pour la commodité du lecteur.	

Par ailleurs, les fanions internes LPO (Panne du processeur local) et MPS (Etat de l'essai de fonctionnement de gestion) de la fonction SSCF à l'interface NNI sont des ressources réelles des systèmes. L'utilisation de ces fanions, leurs séries de valeurs, et leurs valeurs initiales sont décrites à l'article 12 de la Recommandation Q.2140 [3].

Appendice I

Indications d'erreur de gestion

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

Un certain nombre d'événements donneront lieu à la présentation d'erreurs à l'entité de gestion de couche. Le paramètre d'erreur correspondant contient le code d'erreur qui décrit les conditions d'erreur particulières.

Les colonnes intitulées «Condition d'erreur» décrivent des événements d'erreur de protocole particuliers et l'état de base de l'entité SSCOP au moment où la primitive MAA-ERROR.indication est émise. Au cas où des différences seraient décelées entre la présente description des indications d'erreur de gestion et la spécification figurant dans l'Annexe A/Q.2110 [2], cette dernière spécification prévaudra.

Type d'erreur	Code d'erreur	Condition d'erreur
Réception d'une unité PDU non sollicitée ou inopportune	A	PDU SD
	B	PDU BGN
	C	PDU BGAK
	D	PDU BGREJ
	E	PDU END
	F	PDU ENDAK
	G	PDU POLL
	H	PDU STAT
	I	PDU USTAT
	J	RS
	K	PDU RSAK
	L	ER
M	ERAK	
Retransmission infructueuse	O	VT(CC) >= MaxCC
	P	Expiration du temporisateur Timer_NO-RESPONSE
Types d'erreur d'autres éléments de liste	Q	SD ou POLL, erreur N(S)
	R	STAT, erreur N(PS)
	S	STAT, erreur N(R) ou d'éléments de liste
	T	USTAT, erreur N(R) ou d'éléments de liste
	U	Violation de longueur d'unité PDU
Perte d'unités SD	V	Les unités PDU SD doivent être retransmises
Condition de crédit	W	Absence de crédit
	X	Crédit obtenu

Appendice II

Exemple de surveillance des erreurs sur des canaux sémaphores en service

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

II.1 Aperçu général

Ce système de surveillance des erreurs comprend trois algorithmes.

Taux d'erreurs élevés: L'algorithme 1 met le canal sémaphore hors service chaque fois que la file d'attente des messages non transmis et sans accusé de réception, c'est-à-dire la somme des messages figurant dans la file d'attente et dans la mémoire tampon de transmission du protocole SSCOP, est plus longue que la file d'attente maximale pouvant résulter d'un paquet d'erreurs d'une durée de 400 ms, compte tenu du trafic d'entrée et de la capacité du canal sémaphore. Cet algorithme réagit avec précision à des conditions de trafic extrêmes (par exemple, surcharge) ainsi qu'aux conditions de trafic prévues.

Taux d'erreurs intermédiaires: L'algorithme 2 met le canal sémaphore hors service en cas de retransmissions trop fréquentes pendant les intervalles de surveillance. Cet algorithme met un canal sémaphore hors service en cas d'erreurs suffisamment graves pour occasionner des retards inadmissibles, mais pas au point d'engendrer la formation d'une file d'attente suffisante pour déclencher le premier algorithme.

Faibles taux d'erreurs et faible trafic: L'algorithme 3 met le canal sémaphore hors service lorsque le nombre d'interrogations POLL à l'intérieur d'un long bloc (appelé superbloc) dont il n'a pas été accusé réception à l'aide d'un état STAT, dépasse un certain seuil. Cet algorithme permet de détecter des problèmes sur les canaux sémaphores sur lesquels le trafic écoulé par les abonnés est faible ou inexistant.

II.2 Description détaillée

A intervalles réguliers (toutes les τ secondes), l'appareil de surveillance des erreurs détermine s'il y a lieu de mettre le canal sémaphore hors service. Les informations ci-dessous sont censées être communiquées à la fin de chaque intervalle de surveillance:

- 1) NA: longueur des unités PDU reçues en provenance de la couche supérieure pendant la dernière période de τ secondes (intervalle de surveillance). Cette valeur est communiquée par la fonction SSCF selon un mécanisme propre à la réalisation.
- 2) MCR: nombre maximal d'éléments d'unités PDU qui peuvent être transférées dans la couche inférieure pendant l'intervalle de surveillance [cette valeur peut être communiquée à la fonction SSCF à condition notamment que la couche AAL ne dépasse pas la capacité de la couche ATM (voir 6.1.3/Q.2140 [3])].
- 3) NF: longueur des unités PDU libérées de la mémoire tampon de retransmission pendant l'intervalle de surveillance (cette valeur est calculée pendant le traitement, par le protocole SSCOP, des états STAT et USTAT au moyen d'un mécanisme propre à la réalisation).
- 4) CRED: indication de refus de crédit à un moment quelconque de l'intervalle précédent. CRED = 1 en cas de refus de crédit, CRED = 0 dans les autres cas. (Cette information est communiquée par le protocole SSCOP à l'entité de gestion de couche sous la forme d'une indication d'erreur.)
- 5) ROLLBACK: indication d'invalidation (rollback) de la fenêtre dans l'intervalle précédent. Il y a invalidation chaque fois que le récepteur ferme la fenêtre de transmission de manière que les unités PDU précédemment transmises ne soient plus acceptées par le récepteur. Les valeurs d'invalidation sont les suivantes: ROLLBACK = 1, en cas d'invalidation; ROLLBACK = 0 dans les autres cas. (L'indication ROLLBACK peut être détectée pendant le traitement, par le protocole SSCOP, des états STAT et USTAT par l'intermédiaire d'un mécanisme propre à la réalisation.)
- 6) rexitmit_flag: fanion indiquant que les unités PDU ont été mises dans la file d'attente de retransmission dans l'intervalle précédent et que les retransmissions n'étaient pas dues à une invalidation de crédit effectuée par le récepteur distant. [Cette information peut être déduite d'indications MAA-ERROR indications (code V) et d'indications d'invalidation de crédit et d'avancement de VT(S)].

- 7) PI-count: comptage du nombre d'interrogations POLL envoyées depuis le début du superbloc en cours. (Une simple indication, fournie par le protocole SSCOP chaque fois qu'une interrogation POLL est envoyée, permettrait à l'entité de gestion de couche de procéder à ce comptage.)
- 8) ct_stats: comptage du nombre d'états STAT reçus depuis le début du superbloc en cours. (Une simple indication, fournie par le protocole SSCOP chaque fois que celui-ci reçoit un état STAT, permettrait à l'entité de gestion de couche de procéder à ce comptage.)

La Figure II.1 donne une représentation de l'algorithme sous forme d'organigrammes. Ces organigrammes utilisent en outre les variables suivantes:

- 9) seqno: valeur VT(S) au moment où une interrogation POLL a été envoyée pour la dernière fois. Cette valeur émane du protocole SSCOP par l'intermédiaire d'un mécanisme propre à la réalisation.
- 10) prev_seqno: valeur VT(S) provenant de l'intervalle d'interrogation précédent.
- 11) rollback: valeur booléenne indiquant que le crédit a été annulé par le récepteur distant pour les unités PDU SD déjà transmises et que la valeur VT(S) n'a pas avancé depuis l'invalidation du crédit.
- 12) stat_received: valeur booléenne indiquant qu'un état STAT a été reçu depuis la dernière fois qu'une connexion du protocole SSCOP a été établie ou réétablie.
- 13) tot_penalty: total cumulé des facteurs de pénalisation applicables aux intervalles d'interrogation d'un bloc.
- 14) block_qos: valeur de qualité de service (QOS) du bloc en cours.
- 15) tot_qos: valeur QOS cumulée totale.
- 16) I_count: comptage des intervalles successifs de surveillance des erreurs.
- 17) NAVECT: vecteur enregistrant les valeurs N les plus récentes de NA, N étant le nombre d'intervalles de surveillance des erreurs nécessaires pour couvrir la période pendant laquelle il est impossible d'accuser réception des données en raison d'une erreur d'une durée de 400 ms.
- 18) MCVECT: vecteur enregistrant les valeurs N les plus récentes du nombre MCR.
- 19) IX: indice utilisé pour accéder à l'élément approprié des vecteurs MCVECT ou NAVECT.
- 20) Q: longueur totale des unités PDU figurant actuellement dans la file d'attente et la mémoire tampon de transmission du protocole SSCOP.
- 21) TTH: voir définition dans le troisième alinéa ci-dessous.
- 22) FTH: voir définition dans le troisième alinéa ci-dessous.
- 23) I: indice utilisé pour accéder à l'élément approprié des vecteurs MCVECT ou NAVECT pendant le calcul des effets d'une invalidation de crédit.
- 24) Y: variable provisoire utilisée pour enregistrer les valeurs minimales de Q et TTH pendant le calcul des effets d'une invalidation de crédit.
- 25) QT: variable provisoire utilisée pour additionner les éléments du vecteur NAVECT pendant le calcul des effets d'une invalidation de crédit.

L'algorithme 1 calcule Q, c'est-à-dire la longueur de la file d'attente, en établissant simplement une somme cumulative de NA moins NF. Il met le canal sémaphore hors service si Q dépasse un certain seuil T, équivalant à la longueur totale des unités PDU pouvant se trouver dans les mémoires tampons de transmission et de retransmission par suite d'une erreur caractérisée par un taux d'erreur sur les bits (BER) de 1 qui s'est produite récemment pendant une durée de 400 ms, selon le critère 1 du 9.1.1.

Cette longueur T comprend les unités PDU qui figuraient dans les mémoires tampons juste avant que l'erreur ne commence à se manifester, les unités PDU ajoutées dans les mémoires tampons pendant la durée de l'erreur et les unités PDU ajoutées dans les mémoires tampons après diminution suffisante de l'erreur pour que les messages soient libérés de la mémoire tampon de transmission. On calcule T en dressant l'historique des valeurs NA (du vecteur NAVECT) et des valeurs MCR (du vecteur MCVECT) au cours des derniers intervalles N. N est le nombre d'intervalles de τ secondes nécessaires pour couvrir la période pendant laquelle les mémoires tampons ne transmettent pas de messages par suite d'une erreur de 400 ms. L'indice IX, incrémenté modulo N pour tenir compte des plus anciens éléments (antérieurs aux intervalles N) des vecteurs NAVECT et MCVECT, est utilisé pour mettre à jour de manière efficace T, ainsi que les vecteurs NAVECT et MCVECT.

T se compose de deux éléments:

- 1) TTH – Volume de données conservé dans la mémoire tampon de transmission par suite d'une erreur de 400 ms (y compris les inévitables temps d'interrogation et de propagation aller-retour). Il s'agit de la somme des éléments du vecteur NAVECT une fois effectuées toutes les mises à jour.
- 2) FTH – Longueur des unités PDU figurant dans la mémoire tampon par suite de la réception de valeurs (NA) dépassant la capacité du VC (MCR) sur N intervalles de temps ou plus. FTH se calcule par la sommation cumulative des vecteurs NAVECT[IX] - MCVECT[IX] avant la mise à jour des vecteurs NAVECT et MCVECT. FTH peut prendre une valeur minimale de 0 (la nécessité d'une surcharge ne se justifiant pas).

L'algorithme 1 met périodiquement à jour Q, TTH et FTH et procède à des essais pour déterminer si la valeur de T est dépassée.

L'algorithme 1 réagit de manière opportune en cas de refus ou d'invalidation de crédit. Dans l'un et l'autre cas, le système de surveillance suppose que la transmission de cellules est interdite pendant les intervalles affectés. En cas de refus de crédit à un moment quelconque de l'intervalle précédent (CRED = 1) le vecteur MCVECT[IX] est mis à 0. En cas d'invalidation de la fenêtre pendant l'intervalle précédent (ROLLBACK = 1), les éléments du vecteur MCVECT correspondant aux intervalles pendant lesquels des unités PDU présentes dans les files d'attente de transmission sont reçues sont mis à 0. Dans les deux cas, la longueur FTH sera incrémentée au moment opportun pour tenir compte de la fermeture de la fenêtre. Cela peut donner lieu à une estimation légèrement pessimiste de l'incidence d'un refus et d'une invalidation de crédit, mais aura pour effet secondaire de forcer l'appareil de surveillance des erreurs à tolérer l'encombrement. Dans ce cas comme en cas de surcharge, l'encombrement, qui est imputable aux éléments mêmes du réseau et non pas aux phénomènes d'erreur sur VC, est à prévoir et doit être toléré.

A la fin de chaque intervalle de surveillance, l'algorithme 2 fixe pour cet intervalle un facteur de pénalisation de 1 ou de 0 selon que des rapports de retransmission émanant du protocole SSCOP ont été reçus ou non pendant cet intervalle. A la fin de chaque bloc de N intervalles, on mesure la qualité de service (QOS) de ce bloc, exprimée par la moyenne arithmétique des facteurs de pénalisation et on calcule la qualité de service globale (ou de fonctionnement) en lui appliquant de bloc en bloc un lissage exponentiel. En d'autres termes, si Q est la valeur QOS de fonctionnement et Q_b la qualité de service du bloc en cours, la mise à jour de Q s'effectue comme suit:

$$Q = (1 - \alpha) * Q + \alpha * Q_b$$

où α est le facteur de lissage exponentiel dans la gamme (0,1). Chaque fois que la valeur QOS de fonctionnement dépasse un certain seuil *thres*, le canal sémaphore est mis hors service. Pour empêcher l'appareil de surveillance des erreurs de mettre le canal sémaphore hors service par suite de retransmissions causées par une invalidation de crédit effectuée par le récepteur du protocole SSCOP distant, l'appareil de surveillance des erreurs ignore tous les rapports de retransmission émanant du protocole SSCOP à compter du moment où il reçoit une indication d'invalidation de crédit et jusqu'après qu'il a reçu l'indication d'envoi d'une interrogation POLL par le protocole SSCOP ayant une valeur VT(S) plus élevée qu'au moment où l'indication d'invalidation de crédit a été reçue. A noter que l'entité de gestion de couche surveille pour sa part les périodes excessives d'absence de crédit, ce qui dispense l'appareil de surveillance des erreurs d'avoir lui aussi à le faire.

En l'absence d'unités PDU d'utilisateur, les algorithmes 1 et 2 sont inefficaces. La seule surveillance sur un tel canal sémaphore réside dans le fait que le temporisateur Timer_NO-RESPONSE déclenchera la mise hors service du canal en cas d'erreurs graves ou une perte de connectivité totale. Certains canaux sémaphores peuvent être utilisés de manière prédominante sur des voies d'acheminement détournées et n'écouler presque pas de trafic dans des conditions normales; il est toutefois préférable de ne pas attendre que les voies d'acheminement normales deviennent inutilisables et que le trafic soit écoulé sur la voie d'acheminement détournée pour s'apercevoir que le canal sémaphore a un taux d'erreur excessif. C'est la raison pour laquelle l'algorithme 3 utilise le trafic écoulé en permanence dans le canal sémaphore, à savoir les interrogations POLL et les états STAT. Les états STAT reçus sont accumulés sur un superbloc de N intervalles d'interrogation (N_{sup}, soit environ 1 000 intervalles). Si le nombre d'états STAT reçus est inférieur au nombre d'interrogations POLL transmises d'une valeur supérieure à la valeur de seuil de l'affaiblissement N (N_{loss}), le canal sémaphore est mis hors service. Dans le cas contraire, on commence à accumuler les états STAT sur un autre superbloc. Afin que le délai d'attente précédant la réception d'un état STAT initial au moment de l'établissement ou du rétablissement de la connexion du protocole SSCOP sur un canal sémaphore à temps de propagation long soit sans effet sur lui, l'algorithme se comporte comme si des états STAT étaient reçus dans chaque intervalle d'interrogation jusqu'à ce que le premier état STAT soit effectivement reçu. Le temporisateur Timer_NO-RESPONSE mettra le canal sémaphore hors service si le premier état STAT n'est pas reçu dans un délai acceptable. Bien que l'algorithme 3 soit le plus

commodément décrit à l'aide des valeurs de comptage obtenues pour le superbloc N_{sup} et l'affaiblissement N_{loss} , ces valeurs devront être modifiées en cas de modification du temporisateur $Timer_POLL$ du protocole SSCOP. Il est donc préférable d'assimiler de fait les principaux paramètres de l'algorithme à la durée correspondant à ces valeurs de comptage lorsque le temporisateur $Timer_POLL$ est à sa valeur par défaut. Ces paramètres de durée sont le superbloc T_{sup} et l'affaiblissement T_{loss} . Les valeurs de comptage s'établissent donc comme suit, l'interrogation T_POLL étant la valeur effective du temporisateur $Timer_POLL$: $N_{sup} := T_{sup}/T_{poll}$; $N_{loss} := T_{loss}/T_{poll}$.

Le rétablissement du protocole SSCOP déclenche la réinitialisation des trois algorithmes. Pour l'algorithme 1, la valeur initiale de NA correspond au nombre d'éléments que contiennent les messages figurant dans la file d'attente de transmission après remise à zéro de la mémoire tampon de transmission. Cette valeur est communiquée par le protocole SSCOP d'une manière dépendante de la réalisation.

Les principaux paramètres des algorithmes et leurs valeurs par défaut recommandées sont énumérés ci-dessous:

- T_{sup} : taille de superbloc en secondes (valeur par défaut: 120 s)
- T_{loss} : valeur limite d'affaiblissement de l'état $STAT$ (valeur par défaut: 1,3 s)
- α : facteur de lissage exponentiel (valeur par défaut: 0,1)
- $thres$: valeur de seuil utilisée pour comparer la valeur QOS de fonctionnement (valeur par défaut: 0,244)
- τ : intervalle de surveillance des erreurs (valeur par défaut: 0,1 s)
- N : intervalles de surveillance nécessaires pendant toute la durée d'interdiction de libération des messages des mémoires tampons par suite d'une erreur de 400 ms (valeur par défaut: 9)
- N_{blk} : nombre d'intervalles de surveillance dans un bloc, pour l'algorithme 2 (valeur par défaut: 3)

II.3 Raison d'être des paramètres par défaut

La valeur $N*\tau$ doit être choisie de manière à couvrir la durée pendant laquelle les messages ne peuvent faire l'objet d'un accusé de réception positif en raison d'une erreur de 400 ms. Les valeurs nominales recherchées par défaut pour un canal sémaphore sont les suivantes: 100 ms pour le temps de propagation aller-retour, 100 ms pour le délai de temporisation du temporisateur $Timer_POLL$ et jusqu'à 100 ms pour le retard dû à la formation de files d'attente dans le cas d'une interrogation $POLL$ associée à un état $STAT$. La valeur nominale recherchée par défaut pour $TE1$, c'est-à-dire le temps d'attente maximum jusqu'à la réception d'un état $STAT$ nécessitant la retransmission de la première unité PDU affectée par le paquet d'erreurs, est donc de 600 ms. Une fois cet état $STAT$ reçu, l'unité PDU SD peut être retransmise, mais l'état $STAT$ qui en accuse réception ne peut être reçu qu'à l'expiration d'un nouveau délai de temporisation du temporisateur $Timer_POLL$, auquel s'ajoutera le temps de propagation aller-retour plus les éventuels retards dus à la formation de files d'attente, soit en tout une attente de 900 ms. Pour minimaliser le volume de trafic mis en mémoire tampon en cas de passage sur canal sémaphore de secours, une valeur de N de l'ordre de 10 est souhaitable. Des valeurs par défaut de $N = 9$ et $\tau = 100$ ms sont retenues. Une valeur de τ inférieure réduira quelque peu le trafic sauvegardé tout en obligeant à procéder à des calculs supplémentaires.

Le groupement des intervalles de surveillance en blocs de 3 (N_{blk}) améliore la tolérance de l'algorithme 2 aux paquets d'erreurs.

Les paramètres α et $thres$ sont choisis ensemble pour obtenir une bonne tolérance aux paquets d'erreurs et pour veiller à ce que le canal sémaphore soit mis rapidement hors service chaque fois que le taux d'erreur y est inférieur au BER durable, c'est-à-dire au BER le plus élevé auquel les temps de propagation sont jugés acceptables. Les valeurs par défaut sont choisies de manière que le deuxième algorithme tolère 8 intervalles de pénalisation consécutifs d'une valeur de 1. En d'autres termes, l'algorithme 2 tolérera la quasi-totalité des paquets d'erreurs de 500 ms et plus de 90% des paquets d'erreurs de 600 ms. (Ainsi, les algorithmes 1 et 2 à eux deux auront une tolérance aux paquets d'erreurs très semblable à celle de l'algorithme 1 à lui tout seul.) La minimalisation de α et de $thres$, sous réserve de cette contrainte et de l'obligation astreignant un canal sémaphore fonctionnant à 4 Mbit/s (à une charge arbitraire) à rester en service pendant 10^6 secondes à un BER de 10^{-7} , permet de minimaliser la durée moyenne de fonctionnement du canal sémaphore avant défaillance à des taux d'erreurs modérés et de mieux limiter la persistance des temps de propagation inacceptables pour le trafic sémaphore. Les valeurs par défaut ainsi obtenues sont les suivantes: $\alpha = 0,1$ et $thres = 0,244$.

Le paramètre T_{loss} peut être choisi de manière à autoriser un défaut de l'état $STAT$ dû à un paquet d'erreurs d'une longueur de t_b secondes, 2 erreurs aléatoires et les retards dus à la formation de files d'attente subis par les interrogations $POLL$ ou les états $STAT$ aux limites d'un superbloc. Une valeur de 1,3 s pour le paramètre T_{loss} est donc suffisante. La valeur du paramètre T_{sup} est choisie de manière à imposer une qualité donnée (θ) pour le canal sémaphore, en présence d'erreurs aléatoires et d'une charge offerte nulle. Il suffit de prendre pour θ le BER durable d'un canal sémaphore fonctionnant à 4 Mbit/s à une charge nominale normale. Cela donne une valeur θ d'environ $5 * 10^{-6}$, ce qui correspond à une valeur T_{sup} d'environ 120 s. (Il est inutile de calculer T_{sup} de manière très précise.)

II.4 Essai de fonctionnement

En cas d'utilisation des valeurs par défaut indiquées ci-dessus aux fins de la surveillance des erreurs en service et pour une valeur du temporisateur Timer_POLL de 100 ms, les valeurs par défaut des paramètres d'essai de fonctionnement suivantes satisferont au critère indiqué au 9.4.

$$\text{NRP Max} = 1$$

$$n1/Q.2140 = 4200 + 41 * (Y - 64) \text{ où } Y \text{ est le débit nominal (en kbit/s) du canal sémaphore}$$

$$T3/Q.2140 = \text{valeur choisie de manière à générer } n1 \text{ éléments en 1 minute}$$

$$T2/Q.2140 = 120 \text{ secondes}$$

Le BER effectif auquel un canal sémaphore ne parviendra pas à mener l'essai de fonctionnement dans un délai de 8 minutes varie de $4 * 10^{-6}$ pour un canal à 64 kbit/s à $1 * 10^{-7}$ pour un canal à 4 Mbit/s.

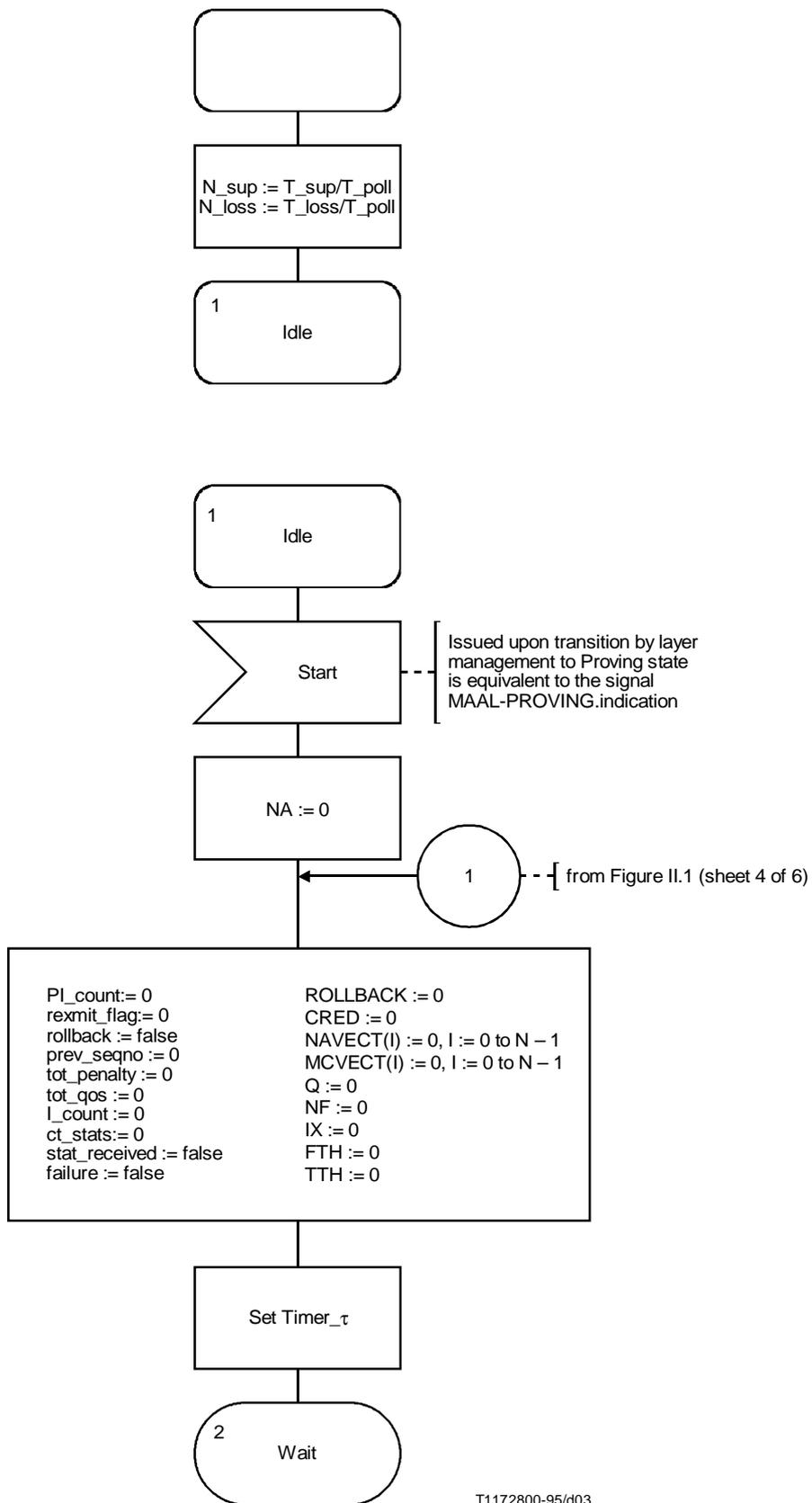
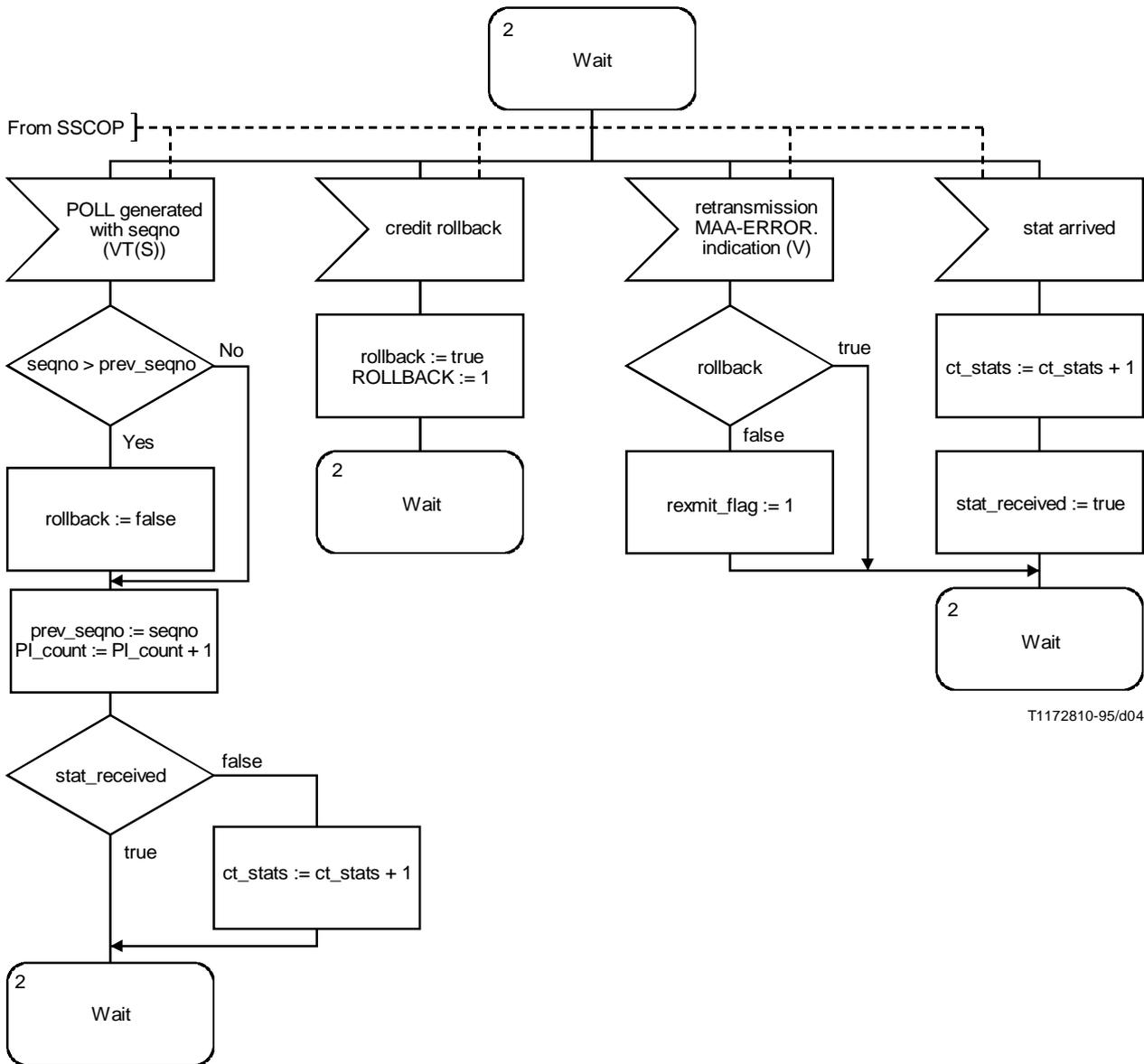


FIGURE II.1/Q.2144 (feuillet 1 de 6)
Surveillance des erreurs



T1172810-95/d04

FIGURE II.1/Q.2144 (feuillet 2 de 6)
Surveillance des erreurs

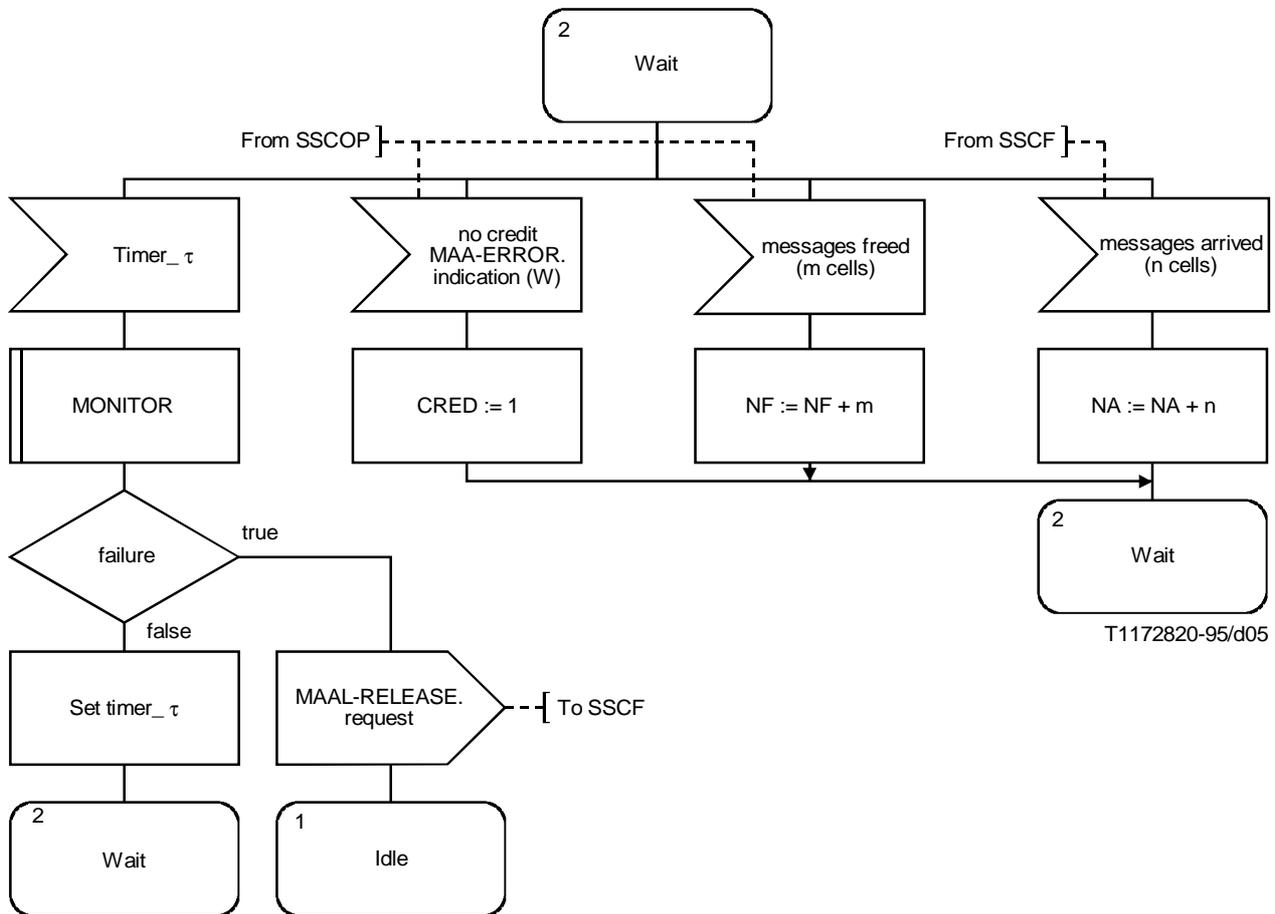
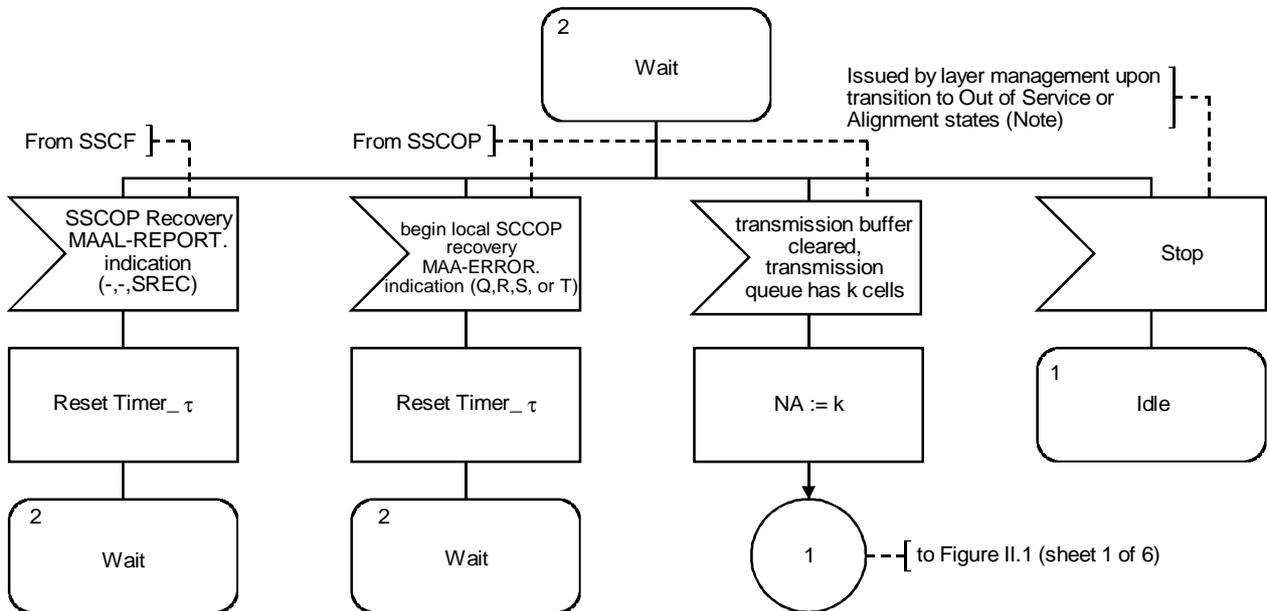


FIGURE II.1/Q.2144 (feuillet 3 de 6)

Surveillance des erreurs



NOTE – This signal is equivalent to any of the following events:

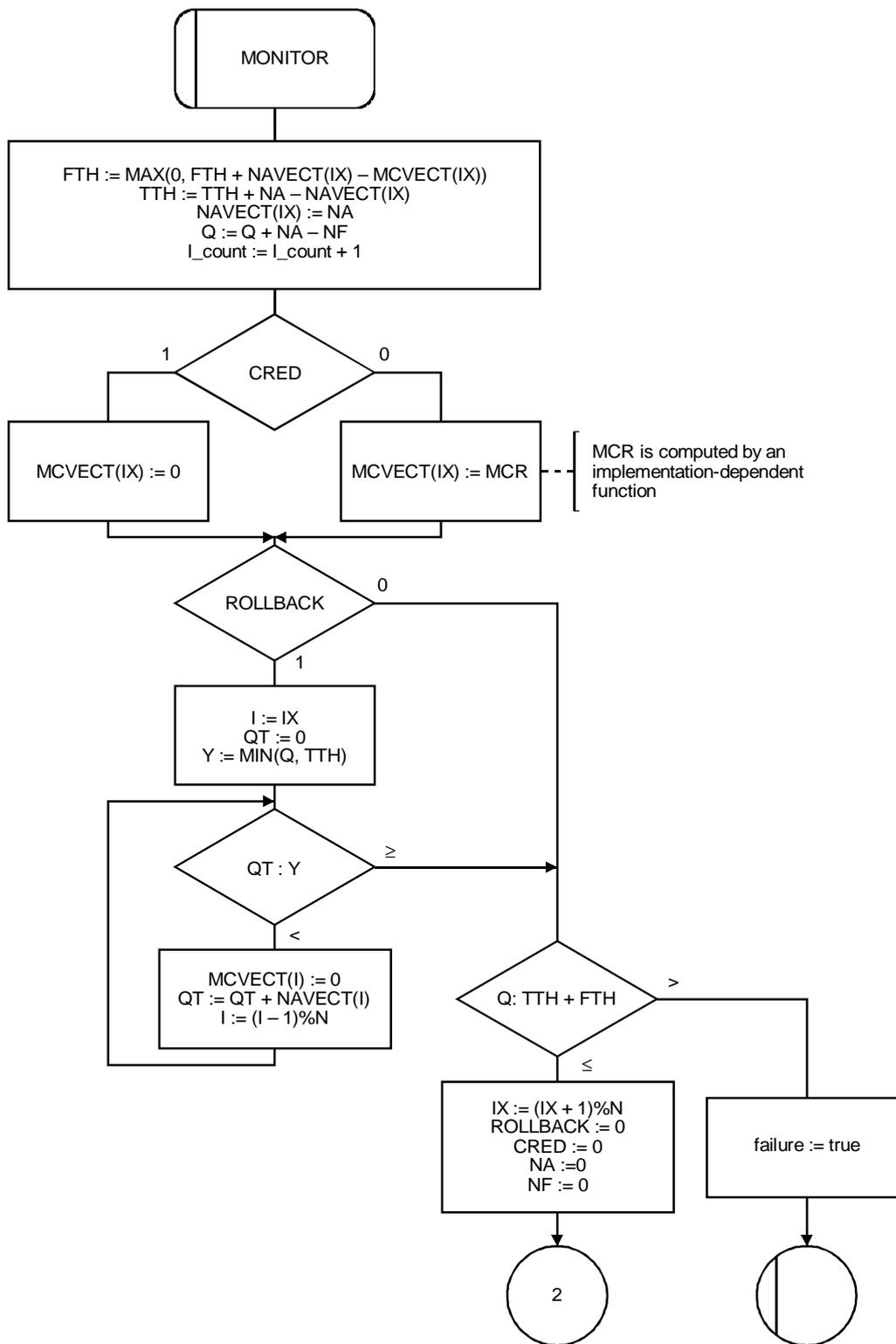
MAAL-REPORT.indication (LR,OOS,-)	MAAL-REPORT.indication (SR,OOS,-)
MAAL-REPORT.indication (RR,OOS,SSCOP-UU)	MAAL-REPORT.indication (LR,-,PE)
MAAL-REPORT.indication (RR,OOS,ANS)	MAAL-REPORT.indication (RR,-,SSCOP-UU)
MAAL-REPORT.indication (LR,-,CD)	MAAL-LOC_PROC_OUT.request
MAAL-REPORT.indication (SR,-,-)	
MAAL-REPORT.indication (LR,OOS,PE)	

In addition, an MAAL-RELEASE.request generated outside this error monitor is also equivalent to this signal.

T1172830-95/d06

FIGURE II.1/Q.2144 (feuillet 4 de 6)

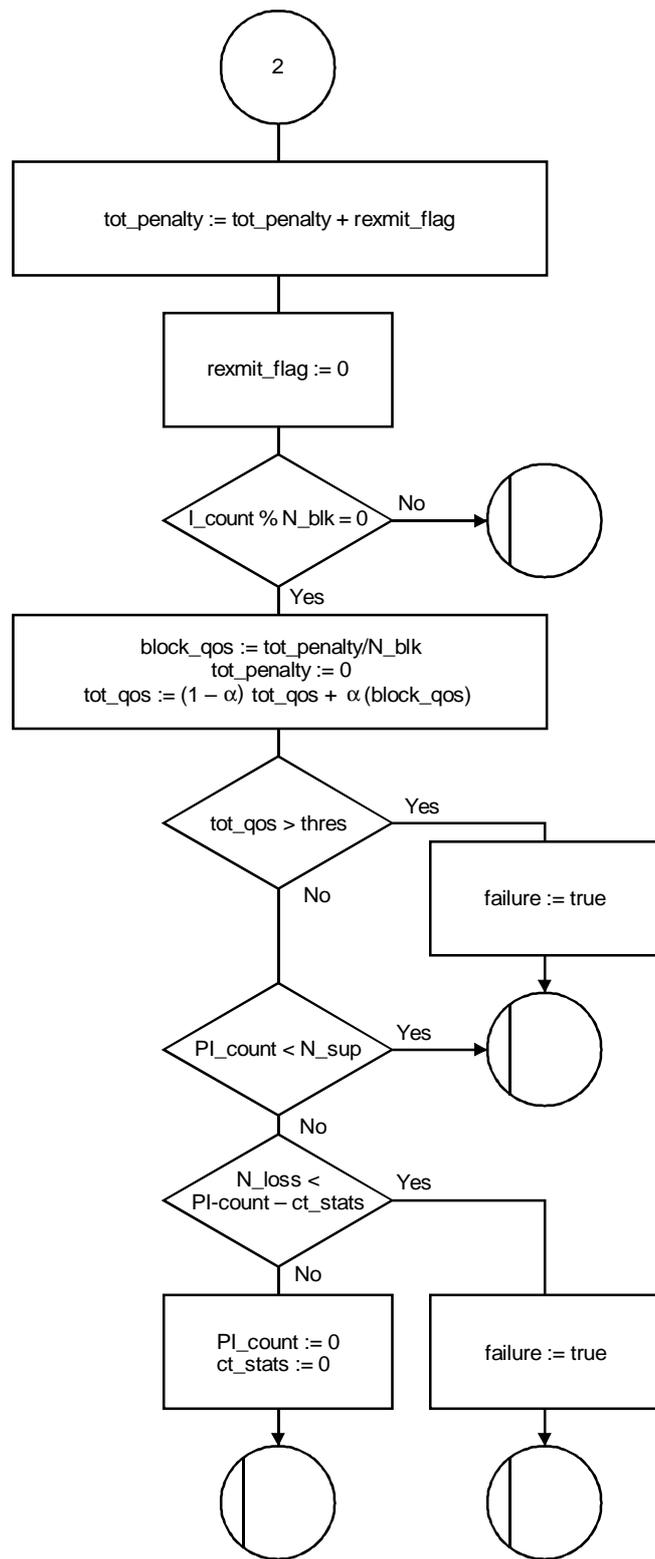
Surveillance des erreurs



T1172840-95/d07

FIGURE II.1/Q.2144 (feuillet 5 de 6)

Surveillance des erreurs



T1172850-95/d08

FIGURE II.1/Q.2144 (feuillet 6 de 6)

Surveillance des erreurs