



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**I.610**

(02/99)

SÉRIE I: RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE  
SERVICES

Principes de maintenance

---

**Principes et fonctions d'exploitation et de  
maintenance du RNIS à large bande**

Recommandation UIT-T I.610

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE I  
**RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE SERVICES**

|  |                    |
|--|--------------------|
| <b>STRUCTURE GÉNÉRALE</b>  |                    |
| Terminologie   | I.110–I.119        |
| Description du RNIS  | I.120–I.129        |
| Méthodes générales de modélisation   | I.130–I.139        |
| Attributs des réseaux et des services de télécommunication                           | I.140–I.149        |
| Description générale du mode de transfert asynchrone                                 | I.150–I.199        |
| <b>CAPACITÉS DE SERVICE</b>  |                    |
| Aperçu général   | I.200–I.209        |
| Aspects généraux des services du RNIS  | I.210–I.219        |
| Aspects communs des services du RNIS   | I.220–I.229        |
| Services supports assurés par un RNIS  | I.230–I.239        |
| Téléservices assurés par un RNIS   | I.240–I.249        |
| Services complémentaires dans le RNIS  | I.250–I.299        |
| <b>ASPECTS GÉNÉRAUX ET FONCTIONS GLOBALES DU RÉSEAU</b>                              |                    |
| Principes fonctionnels du réseau   | I.310–I.319        |
| Modèles de référence   | I.320–I.329        |
| Numérotage, adressage et acheminement  | I.330–I.339        |
| Types de connexion   | I.340–I.349        |
| Objectifs de performance   | I.350–I.359        |
| Caractéristiques des couches protocolaires   | I.360–I.369        |
| Fonctions et caractéristiques générales du réseau                                    | I.370–I.399        |
| <b>INTERFACES UTILISATEUR-RÉSEAU RNIS</b>  |                    |
| Application des Recommandations de la série I aux interfaces utilisateur-réseau RNIS | I.420–I.429        |
| Recommandations relatives à la couche 1  | I.430–I.439        |
| Recommandations relatives à la couche 2  | I.440–I.449        |
| Recommandations relatives à la couche 3  | I.450–I.459        |
| Multiplexage, adaptation de débit et support d'interfaces existantes                 | I.460–I.469        |
| Aspects du RNIS affectant les caractéristiques des terminaux                         | I.470–I.499        |
| <b>INTERFACES ENTRE RÉSEAUX</b>  | <b>I.500–I.599</b> |
| <b>PRINCIPES DE MAINTENANCE</b>  | <b>I.600–I.699</b> |
| <b>ASPECTS ÉQUIPEMENTS DU RNIS-LB</b>  |                    |
| Équipements ATM  | I.730–I.739        |
| Fonctions de transport   | I.740–I.749        |
| Gestion des équipements ATM  | I.750–I.799        |

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

## RECOMMANDATION UIT-T I.610

### PRINCIPES ET FONCTIONS D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE DU RNIS À LARGE BANDE

#### Résumé

La présente Recommandation "Principes et fonctions d'exploitation et de maintenance du RNIS à large bande", décrit l'ensemble des fonctions requises pour assurer l'exploitation et la maintenance de la couche Physique et des aspects de la couche mode de transfert asynchrone (ATM, *asynchronous transfer mode*) du RNIS-LB pour des connexions virtuelles permanentes, semi-permanentes, réservées et virtuelles commutées.

Les fonctions des couches situées au-dessus de la couche ATM ne sont pas examinées.

Selon le système de transmission utilisé [par exemple hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*), hiérarchie numérique plésiochrone (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*), on devra consulter les Recommandations UIT-T appropriées afin de trouver une description détaillée des mécanismes et des fonctions de maintenance dans la couche Physique.

Aux fins de la maintenance, on définit dans la couche ATM des flux F4 et F5 correspondant respectivement au niveau des conduits virtuels (VP, *virtual path*) et à celui des voies virtuelles (VC, *virtual channel*). Ces deux flux sont à double sens et suivent la même route physique que les cellules de données d'utilisateur: ils constituent donc un flux de maintenance dans la bande.

En plus de la subdivision verticale en niveaux F4 et F5, il existe une partition "horizontale" de ces deux flux, qui peuvent soit couvrir l'ensemble de la connexion virtuelle (flux de bout en bout) ou ne correspondre qu'à des parties de la connexion virtuelle (flux de segment).

Pour mettre en œuvre les flux F4 et F5 de bout en bout ou de segment, on fait appel à des cellules d'exploitation et de maintenance (OAM, *operation and maintenance*) spécialisées, possédant des identificateurs de voie virtuelle (VCI, *virtual channel identifier*) et des identificateurs de type de capacité utile (PTI, *payload type identifier*) dont les valeurs sont préassignées.

La présente Recommandation spécifie l'objet et la réalisation (au moyen de différents types de cellules OAM) des fonctions suivantes:

- 1) gestion des dérangements, au moyen de cellules signal d'indication d'alarme (AIS, *alarm indication signal*), indication de dérangement distant (RDI, *remote defect indication*), contrôle de continuité (CC, *continuity check*) et bouclage (LB, *loopback*);
- 2) gestion de la qualité, au moyen de cellules FPM et BR surveillance de la qualité de fonctionnement vers l'avant (FPM, *forward performance monitoring*) et signalisation vers l'arrière (BR, *backward reporting*);
- 3) activation/désactivation de la surveillance de la qualité de fonctionnement (PM) et du contrôle de continuité (CC) au moyen de cellules d'activation ou de désactivation;
- 4) cellules de gestion-systèmes, utilisées seulement par les systèmes d'extrémité.

Le codage des cellules utilisées pour assurer la commutation de protection ATM (APS, *ATM protection switching*) est également spécifié.

#### Source

La Recommandation UIT-T I.610, révisée par la Commission d'études 13 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 26 février 1999 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

## AVANT-PROPOS

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

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

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

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

## NOTE

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

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 1999

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

## TABLE DES MATIÈRES

|       |   | <b>Page</b> |
|-------|---|-------------|
| 1     | Domaine d'application.....  | 1           |
| 2     | Références normatives .....   | 1           |
| 3     | Définitions.....  | 2           |
| 4     | Abréviations .....  | 5           |
| 5     | Principes OAM.....  | 7           |
| 5.1   | Configuration du réseau pour les activités de maintenance .....                           | 8           |
| 5.2   | Relation avec le réseau de gestion des télécommunications (RGT) .....                     | 8           |
| 5.3   | Gestion des informations produites par les fonctions OAM .....                            | 8           |
| 6     | Niveaux et flux OAM.....  | 10          |
| 6.1   | Niveaux OAM dans le RNIS-LB .....   | 10          |
| 6.2   | Relation entre les fonctions OAM et le modèle de référence du protocole RNIS-LB           | 10          |
| 6.2.1 | Modèle de référence de protocole (PRM, <i>protocol reference model</i> ) du RNIS-LB ..... | 10          |
| 6.2.2 | Modèle du réseau de transport en mode ATM.....  | 11          |
| 7     | Mécanismes permettant d'assurer les flux OAM.....   | 11          |
| 7.1   | Mécanismes de la couche Physique .....  | 11          |
| 7.1.1 | Systèmes de transmission par hiérarchie numérique synchrone (SDH).....                    | 12          |
| 7.1.2 | Systèmes de transmission par cellules .....   | 13          |
| 7.1.3 | Systèmes de transmission par hiérarchie numérique plésiochrone (PDH) ...                  | 13          |
| 7.2   | Mécanismes de la couche ATM .....   | 13          |
| 7.2.1 | Mécanisme du flux F4 .....  | 14          |
| 7.2.2 | Mécanisme du flux F5 .....  | 16          |
| 7.3   | Association entre les mécanismes OAM et les fonctions de transport.....                   | 17          |
| 8     | Fonctions OAM de la couche Physique .....   | 18          |
| 8.1   | Flux OAM dans certaines configurations physiques.....                                     | 18          |
| 8.2   | Fonctions OAM.....  | 18          |
| 8.2.1 | Fonctions OAM assurées uniquement par les flux F1 à F3 .....                              | 19          |
| 8.2.2 | Fonctions OAM relatives à la gestion-systèmes .....                                       | 19          |
| 8.3   | Fonctions OAM additionnelles .....  | 20          |
| 8.3.1 | Evénements LCD.....   | 20          |
| 8.3.2 | Evénements UNEX.....  | 20          |
| 9     | Fonctions OAM de la couche ATM.....   | 21          |
| 9.1   | Flux OAM dans certaines configurations physiques.....                                     | 21          |

|   | <b>Page</b> |
|---|-------------|
| 9.2 Fonctions OAM.....  | 21          |
| 9.2.1 Fonctions OAM pour les connexions VPC (flux F4) .....   | 21          |
| 9.2.2 Fonctions OAM pour les connexions VCC (flux F5).....  | 32          |
| 9.2.3 Procédures d'activation/désactivation .....   | 39          |
| 10 Format des cellules OAM dans la couche ATM .....   | 42          |
| 10.1 Champs de cellules OAM communs .....   | 43          |
| 10.2 Champs spécifiques de la cellule de gestion des défauts .....  | 45          |
| 10.2.1 Cellule de gestion des défauts de type AIS/RDI .....   | 45          |
| 10.2.2 Cellule de gestion des défauts de type contrôle de continuité.....                                 | 46          |
| 10.2.3 Cellule de bouclage.....   | 46          |
| 10.3 Champs spécifiques pour la cellule de gestion de la qualité .....                                    | 47          |
| 10.3.1 Cellule de surveillance de la qualité vers l'avant .....   | 48          |
| 10.3.2 Cellule de signalisation vers l'arrière .....  | 49          |
| 10.4 Champs spécifiques pour la cellule d'activation/désactivation .....                                  | 50          |
| 10.5 Champs spécifiques pour la cellule de gestion-systèmes .....   | 52          |
| 10.6 Champs spécifiques pour la cellule de commutation APS.....   | 52          |
| Annexe A – Directives relatives à l'estimation des états d'indisponibilité de<br>connexions VPC/VCC ..... | 52          |
| Annexe B – Diagrammes SDL pour activation/désactivation au moyen de cellules OAM ....                     | 53          |
| Annexe C – Procédures à exécuter lors de la réception de cellules LB .....                                | 67          |
| C.1 Cas de cellules seg_LB.....   | 67          |
| C.2 Cas de cellules e-t-e_LB.....   | 68          |
| Appendice I – Exemples de code de détection d'erreur sur des cellules OAM .....                           | 71          |
| Appendice II .....  | 71          |
| II.1 Processus applicables aux cellules de surveillance de la qualité vers l'avant .....                  | 71          |
| II.1.1 Insertion forcée.....  | 71          |
| II.1.2 Insertion non forcée.....  | 72          |
| II.2 Processus applicable aux cellules de signalisation vers l'arrière.....                               | 73          |
| II.2.1 Insertion forcée.....  | 73          |
| II.2.2 Insertion non forcée.....  | 74          |
| Appendice III – Utilisation de cellules de bouclage sur segment pour localiser des<br>dérangements.....   | 74          |
| III.1 Description des types de dérangement qui peuvent être observés dans la<br>couche ATM.....           | 74          |
| III.2 Techniques de bouclage applicables aux cellules de bouclage par segment.....                        | 75          |

|   | <b>Page</b> |
|---|-------------|
| III.2.1 Principe fondamental de la technique de bouclage unique .....   | 75          |
| II.2.2 Principe fondamental de la technique de bouclage multiple.....   | 76          |
| III.3 Exemples d'utilisation de cellules de bouclage par segment pour la localisation des<br>dérangements se produisant dans la couche VP ou VC ..... | 76          |
| III.3.1 Cas de connexions VPC/VCC point à point .....   | 76          |
| III.3.2 Cas de connexions VPC/VCC point à multipoint.....   | 79          |
| Appendice IV – Niveaux hiérarchiques OAM et leurs relations avec le modèle<br>fonctionnel G.805.....  | 79          |
| Appendice V – Utilisation d'un identificateur dans la cellule CC de segment.....  | 81          |
| V.1 Concepts de base .....  | 81          |
| V.2 Conditions de défaut .....  | 81          |
| V.3 Fonctions d'identification de source/puits pour contrôle de continuité.....   | 81          |
| V.4 Estimation des $SES_{ATM}$ .....  | 82          |
| V.5 Compatibilité amont.....  | 82          |
| V.6 Identification des connexions aux fins de la surveillance de conduit en transfert .....   | 82          |



## Recommandation I.610

### PRINCIPES ET FONCTIONS D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE DU RNIS À LARGE BANDE

(Genève, 1991; révisée à Helsinki, 1993; révisée en 1995 et 1999)

#### 1 Domaine d'application

Le domaine d'application de la présente Recommandation consiste à définir les fonctions nécessaires pour assurer l'exploitation et la maintenance de la couche Physique et des aspects de la couche ATM du RNIS-LB. Ces fonctions s'appliquent aux connexions par conduit virtuel (VP, *virtual path*) et par voie virtuelle (VC, *virtual channel*) qui peuvent être acheminées par le RNIS à large bande. Les mécanismes, fonctions et protocoles décrits dans la présente Recommandation s'appliquent, sauf indication contraire, à tous les types de connexions ATM, c'est-à-dire aux connexions virtuelles permanentes, semi-permanentes, réservées et virtuelles commutées. La nécessité de réduire et d'augmenter les fonctions des cellules exploitation et maintenance (OAM, *operation and maintenance*) pour les connexions virtuelles commutées fera l'objet d'un complément d'étude.

Les fonctions des couches situées au-dessus de la couche ATM ne sont pas prises en considération, mais doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

#### 2 Références normatives

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

- Recommandation UIT-T E.164 (1997), *Plan de numérotage des télécommunications publiques internationales*.
- Recommandation CCITT G.702 (1988), *Débits binaires de la hiérarchie numérique*.
- Recommandation UIT-T G.707 (1996), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone*.
- Recommandation UIT-T G.783 (1997), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone*.
- Recommandation UIT-T G.784 (1994), *Gestion de la hiérarchie numérique synchrone*.
- Recommandation UIT-T G.804 (1998), *Transport des cellules ATM dans les réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone*.
- Recommandation UIT-T G.805 (1995), *Architecture fonctionnelle générale des réseaux de transport*.
- Recommandation UIT-T G.832 (1998), *Transport d'éléments de la hiérarchie numérique synchrone sur des réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone – Structure des trames et des multiplex*.
- Recommandation UIT-T I.311 (1996), *Aspects généraux réseau du RNIS à large bande*.

- Recommandation CCITT I.321 (1991), *Modèle de référence pour le protocole du RNIS large bande et son application.*
- Recommandation UIT-T I.326 (1995), *Architecture fonctionnelle des réseaux de transport fondés sur le mode ATM.*
- Recommandation UIT-T I.356 (1996), *Caractéristiques du transfert de cellules de la couche ATM du RNIS-LB.*
- Recommandation UIT-T I.357 (1996), *Disponibilité des connexions semi-permanentes du RNIS-LB.*
- Recommandation UIT-T I.361 (1999), *Spécifications de la couche mode de transfert asynchrone pour le RNIS à large bande.*
- Recommandation UIT-T I.371 (1996), *Gestion du trafic et des encombrements dans le RNIS-LB.*
- Recommandation UIT-T I.432.1 (1999), *Interface utilisateur-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche Physique: caractéristiques générales.*
- Recommandation UIT-T I.432.2 (1999), *Interface utilisateur-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche Physique: exploitation à 155 520 kbit/s et 622 080 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T I.432.4 (1999), *Interface utilisateur-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche Physique: exploitation à 51 840 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T I.630 (1999), *Commutation de protection ATM.*
- Recommandation UIT-T I.732 (1996), *Caractéristiques fonctionnelles des équipements ATM.*
- Recommandation UIT-T I.751 (1996), *Gestion en mode de transfert asynchrone du point de vue des éléments de réseau.*
- Recommandation CCITT M.20 (1992), *Philosophie de maintenance pour les réseaux de télécommunication.*
- Recommandation UIT-T M.3010 (1996), *Principes des réseaux de gestion des télécommunications.*
- Recommandation CCITT M.3600 (1992), *Principes de gestion des RNIS.*

### 3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

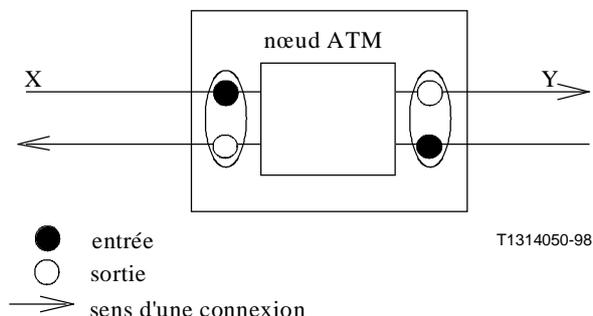
**3.1 sens arrière:** sens opposé au sens avant.

**3.2 points de connexion (CP, *connection point*):** (voir Note 1 au 3.21) points de référence qui sont définis le long d'une connexion de réseau définie dans une couche Réseau déterminée. Les points de connexion définis dans la couche ATM le long d'une connexion VPC (ou VCC) sont situés à l'entrée et à la sortie d'un élément de réseau ATM (ou d'équipement client) dans lequel sont assurées des fonctions de terminaison de liaison VP (ou VC).

**3.3 identificateur de point de connexion (CPID, *connection point identifier*):** identificateur d'un point de connexion donné sur une connexion VPC ou VCC. Différentes valeurs devront être utilisées afin d'identifier l'ingression et l'égression d'un élément de réseau ATM donné.

**3.4 défaut:** (voir Note 2 au 3.21) interruption de la capacité d'une entité de transport (par exemple une connexion de réseau) à transférer des informations d'utilisateur ou de maintenance OAM. Exemples de défaut: perte de signal, perte de cadrage de cellule (LCD) ou perte de continuité (LOC) dans la couche VP (ou VC).

**3.5 sortie:** le point de sortie d'un élément de réseau en mode ATM est illustré sur la Figure 0.



**Figure 0/I.610 – Utilisation des termes entrée et sortie dans la présente Recommandation**

**3.6 dérangement:** (voir Note 2 au 3.21) fin de la capacité d'une entité de transport à transférer des informations d'utilisateur ou de maintenance OAM. Un dérangement peut être causé par un défaut persistant.

**3.7 sens avant:** sens suivi par le flux surveillé de cellules d'utilisateur.

**3.8 entrée:** le point d'entrée d'un élément de réseau en mode ATM est illustré sur la Figure 0.

**3.9 connexion de liaison:** définition donnée dans la Recommandation G.805. Par exemple, une connexion de liaison VP est délimitée par les points de connexion situés dans deux éléments de réseau ATM consécutifs, fonctionnant dans la couche des conduits virtuels.

**3.10 entité de maintenance (ME, *maintenance entity*):** (voir Note 2 au 3.21) les entités de maintenance sont définies dans les couches Physique et ATM afin de permettre la détection d'événements de maintenance (comme des dérangements, des défaillances, des dégradations de qualité) se produisant à l'intérieur de la partie du réseau de télécommunication délimitée par les frontières des entités de maintenance. Celles-ci possèdent une interface avec le Réseau de gestion des télécommunications (RGT) afin d'acheminer des informations de maintenance vers le système d'exploitation (OS) ou afin de recevoir de ce système des requêtes de maintenance.

**3.11 connexion matricielle:** (voir Note 1 au 3.21) connexion de sous-réseau délimitée, dans la couche ATM, par les points de connexion situés à l'entrée et à la sortie d'un élément de réseau ATM.

**3.12 connexion de réseau:** (voir Note 1 au 3.21) entité de transport utilisée pour transférer des informations d'utilisateur et de maintenance OAM entre les extrémités de la connexion (points de connexion de terminaison, TCP).

**3.13 flux OAM (exploitation et maintenance):** flux informationnel transféré dans le réseau au moyen d'un canal dédié, transporté par des octets spécifiques des systèmes de transmission dans la couche Physique, et par des cellules ATM particulières dites d'exploitation et de maintenance dans la couche ATM.

**3.14 segment:** portion d'une connexion VPC ou VCC qui est délimitée par deux points de connexion désignés respectivement comme le point de connexion source du segment et le point de connexion puits du segment.

**3.15 puits:** (voir Note 1 au 3.21) terme utilisé, dans le contexte de la présente Recommandation, pour indiquer que les informations OAM sont supprimées (par exemple par la fonction puits de terminaison de chemin) du signal entrant pour traitement complémentaire.

**3.16 source:** (voir Note 1 au 3.21) terme utilisé, dans le contexte de la présente Recommandation, pour indiquer que les informations OAM sont insérées dans le signal sortant pour traitement complémentaire (par exemple par la fonction source de terminaison de chemin) pour traitement complémentaire en aval (par exemple par la fonction puits de terminaison de chemin).

**3.17 connexion de sous-réseau:** (voir Note 1 au 3.21) entité de transport correspondant à une partie d'une connexion de réseau. Une connexion de sous-réseau peut être subdivisée en une concaténation de liaisons et en connexions matricielles. A titre de cas particulier, une connexion matricielle correspond à une unique connexion de sous-réseau (indivisible).

**3.18 point de connexion de terminaison (TCP, *termination connection point*):** (voir Note 1 au 3.21) extrémité d'une connexion de réseau.

**3.19 fonction de terminaison de chemin (TTF, *trail termination function*):** (voir Note 1 au 3.21) fonction de traitement qui permet d'insérer, d'extraire et de surveiller les flux OAM.

**3.20 entité de maintenance de connexion VPC/VCC:** entité de maintenance délimitée par les extrémités de connexion qui sont:

- i) le point TCP source;
- ii) le point TCP puits.

Cette entité de maintenance est bidirectionnelle en ce sens que le point TCP source pour un sens donné et le point TCP puits pour le sens opposé sont appariés à chaque extrémité de l'entité de maintenance (les fonctions de terminaison de chemin VP/VC sont situées aux points TCP définis dans la Recommandation I.326). Cette entité de maintenance est créée (ou supprimée, selon le cas) lors de l'établissement (ou de la libération, selon le cas) de la connexion VPC/VCC.

**3.21 entité de maintenance de segment de connexion VPC/VCC:** entité de maintenance délimitée par les extrémités de segment qui sont:

- i) le point de connexion source de segment;
- ii) le point de connexion puits de segment.

Cette entité de maintenance est bidirectionnelle en ce sens que le point de connexion source de segment pour un sens donné et le point de connexion puits pour le sens opposé sont appariés à chaque extrémité de l'entité de maintenance (les fonctions de terminaison de chemin de sous-couche VP/VC sont situées aux points de connexion définis dans la Recommandation I.326). Cette entité de maintenance est flexible car elle peut être créée ou supprimée à la suite d'une action du RGT. Il convient de noter que le point de connexion source/puits de segment peut être adjacent au point TCP source/puits.

NOTE 1 – La Recommandation G.805 donne une définition plus générale et plus détaillée.

NOTE 2 – La Recommandation M.20 donne une définition plus générale et plus détaillée.

## 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

|             |  |
|-------------|--|
| _A          | fonction d'adaptation_ (dans un modèle fonctionnel de réseau) [ <i>_adaptation function (in network functional model)</i> ]                              |
| _C          | fonction de connexion_ (dans un modèle fonctionnel de réseau) [ <i>_connection function (in network functional model)</i> ]                              |
| _T          | fonction de terminaison_ (dans un modèle fonctionnel de réseau) [ <i>_termination function (in network functional model)</i> ]                           |
| AIS         | signal d'indication d'alarme ( <i>alarm indication signal</i> )  |
| APS         | commutation de protection ATM ( <i>ATM protection switching</i> )  |
| ATM         | mode de transfert asynchrone ( <i>asynchronous transfer mode</i> )   |
| BEDC        | code de détection d'erreur sur les blocs ( <i>block error detection code</i> )   |
| BIP         | parité d'entrelacement des bits ( <i>bit interleaved parity</i> )  |
| BLER        | résultat d'erreur sur les blocs ( <i>block error result</i> )  |
| B-NT(i)     | terminaison de réseau à large bande (i = 1 ou 2), bloc fonctionnel dans l'accès client ( <i>broadband network termination</i> )                          |
| BR          | signalisation vers l'arrière ( <i>backward reporting</i> )   |
| CC          | contrôle de continuité ( <i>continuity check</i> )   |
| CLP         | priorité de perte de cellule ( <i>cell loss priority</i> )   |
| CP          | point de connexion ( <i>connection point</i> )   |
| CPID        | identificateur de point de connexion ( <i>connection point identifier</i> )  |
| CRC         | code de redondance cyclique ( <i>cyclic redundancy code</i> )  |
| ET          | terminaison de commutateur, bloc fonctionnel dans l'accès client ( <i>exchange termination</i> )   |
| e-t-e_VC-XX | cellule OAM assurant la fonction OAM "XX" pour une connexion VCC de bout en bout (par exemple e-t-e_VC-AIS, e-t-e_VC-RDI, etc.) ( <i>end-to-end_VC</i> ) |
| e-t-e_VP-XX | cellule OAM assurant la fonction OAM "XX" pour une connexion VPC de bout en bout (par exemple e-t-e_VP-AIS, e-t-e_VP-CC, etc.) ( <i>end-to-end_VP</i> )  |
| e-t-e_XX    | cellule OAM assurant la fonction OAM "XX" pour une connexion VPC ou VCC de bout en bout (par exemple e-t-e_AIS, e-t-e_LB, etc.) ( <i>end-to-end_XX</i> ) |
| F1          | flux OAM au niveau des sections régénérées ( <i>OAM flows on regenerator section level</i> )   |
| F2          | flux OAM au niveau des sections numériques ( <i>OAM flows on digital section level</i> )   |
| F3          | flux OAM au niveau des conduits de transmission ( <i>OAM flows on transmission path level</i> )  |
| F4          | flux OAM au niveau des conduits virtuels ( <i>OAM flow on virtual path level</i> )   |
| F5          | flux OAM au niveau des voies virtuelles ( <i>OAM flow on virtual channel level</i> )   |
| FPM         | surveillance de la qualité de fonctionnement vers l'avant ( <i>forward performance monitoring</i> )  |

|           |   |
|-----------|---|
| HEC       | contrôle d'erreur sur l'en-tête ( <i>header error control</i> )   |
| ID        | identificateur ( <i>identifier</i> )  |
| LB        | bouclage ( <i>loopback</i> )  |
| LCD       | perte de cadrage de cellule ( <i>loss of cell delineation</i> )   |
| LLID      | identificateur d'emplacement de bouclage ( <i>loopback location identifier</i> )  |
| LM        | gestion de couche ( <i>layer management</i> )   |
| LOC       | perte de continuité (définie dans la couche ATM) ( <i>loss of continuity</i> )  |
| LOM       | perte de flux de maintenance ( <i>loss of maintenance flow</i> )  |
| LOS       | perte de signal ( <i>loss of signal</i> )   |
| LT        | terminaison de ligne, bloc fonctionnel dans l'accès client ( <i>line termination</i> )  |
| MCSN      | numéro de séquence de cellule de surveillance ( <i>monitoring cell sequence number</i> )  |
| ME        | entité de maintenance ( <i>maintenance entity</i> )   |
| MS        | section multiplex (pour SDH) ( <i>multiplex-section</i> )   |
| NE        | élément de réseau ( <i>network element</i> )  |
| NNI       | interface réseau-réseau ( <i>network-network interface</i> )  |
| NPC       | commande des paramètres côté réseau ( <i>network parameter control</i> )  |
| OAM       | exploitation et maintenance ( <i>operation and maintenance</i> )  |
| OS        | système d'exploitation ( <i>operation system</i> )  |
| PDH       | hiérarchie numérique plésiochrone ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )   |
| PL        | couche Physique ( <i>physical layer</i> )   |
| PL-OAM    | (cellule) OAM de couche Physique ( <i>physical layer OAM</i> )  |
| PM        | surveillance de la qualité (de fonctionnement) ( <i>performance monitoring</i> )  |
| POH       | surdébit de conduit ( <i>path overhead</i> )  |
| PRM       | modèle de référence de protocole ( <i>protocol reference model</i> )  |
| PTI       | identificateur de type de capacité utile ( <i>payload type identifier</i> )   |
| RDI       | indication de défaut distant ( <i>remote defect indication</i> )  |
| RGT       | réseau de gestion des télécommunications  |
| RNIS-LB   | réseau numérique à intégration de services à large bande  |
| SDH       | hiérarchie numérique synchrone ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )   |
| seg_VC-XX | cellule OAM assurant la fonction OAM "XX" pour un segment de connexion VCC (par exemple seg_VC-CC, seg_VC-LB, etc.) ( <i>segment_VC</i> )   |
| seg_VP-XX | cellule OAM assurant la fonction OAM "XX" pour un segment de connexion VPC (par exemple seg_VP-CC, seg_VP-LB, etc.) ( <i>segment_VP</i> )   |
| seg_XX    | cellule OAM assurant la fonction OAM "XX" pour un segment de connexion VPC ou VCC (par exemple seg_AIS, seg_LB, etc.) ( <i>segment_XX</i> ) |
| SOH       | surdébit de section ( <i>section overhead</i> )   |
| STM       | mode de transfert synchrone ( <i>synchronous transfer mode</i> )  |

|                 |   |
|-----------------|---|
| TCP             | point de connexion de terminaison ( <i>termination connection point</i> )             |
| T <sub>LB</sub> | point de référence T pour le RNIS-LB  |
| TP              | conduit de transmission ( <i>transmission path</i> )                                  |
| TRCC            | décompte total des cellules reçues ( <i>total received cell count</i> )               |
| TSTP            | pointeur temporel ( <i>time stamp</i> )   |
| TTF             | fonction de terminaison de chemin ( <i>trail termination function</i> )               |
| TUC             | (nombre) total de cellules d'utilisateur ( <i>total user cell</i> ) ( <i>number</i> ) |
| UNI             | interface usager-réseau ( <i>user network interface</i> )                             |
| UPC             | commande des paramètres côté utilisation ( <i>usage parameter control</i> )           |
| VC              | voie virtuelle ( <i>virtual channel</i> )   |
| VCC             | connexion de voie virtuelle ( <i>virtual channel connection</i> )                     |
| VCI             | identificateur de voie virtuelle ( <i>virtual channel identifier</i> )                |
| VCL             | liaison de voie virtuelle ( <i>virtual channel link</i> )                             |
| VP              | conduit virtuel ( <i>virtual path</i> )   |
| VPC             | connexion de conduit virtuel ( <i>virtual path connection</i> )                       |
| VPI             | identificateur de conduit virtuel ( <i>virtual path identifier</i> )                  |
| VPL             | liaison de conduit virtuel ( <i>virtual path link</i> )                               |

## 5 Principes OAM

Les principes suivants ont été pris en considération lors de la spécification des fonctions OAM du RNIS-LB:

a) *surveillance de la qualité de fonctionnement*

La surveillance de la qualité de fonctionnement (PM, *performance monitoring*) est une fonction qui extrait des informations d'utilisateur les informations de maintenance propres aux premières. Ces informations de maintenance sont ajoutées aux informations d'utilisateur à la source d'une connexion/liaison et en sont extraites au collecteur d'une connexion/liaison. L'analyse des informations d'événements de maintenance au collecteur de la connexion permet d'estimer l'intégrité du transport;

b) *détection des défauts et des dérangements*

Les défauts/dérangements affectant le transport d'informations d'utilisateur sont détectés par vérification continue ou périodique, donnant lieu à l'émission d'informations d'événements de maintenance ou de diverses alarmes;

c) *protection des systèmes*

L'effet d'un défaut sur le transport d'informations d'utilisateur est minimisé par blocage ou par basculement sur d'autres entités. En conséquence, l'entité en défaut sera retirée de l'exploitation;

d) *informations de défaut*

Les informations de défaut sont données à d'autres entités de gestion. En conséquence, des indications d'alarme seront données aux autres plans de gestion. Une réponse sera également donnée à une demande de rapport d'état;

e) *emplacement des défauts*

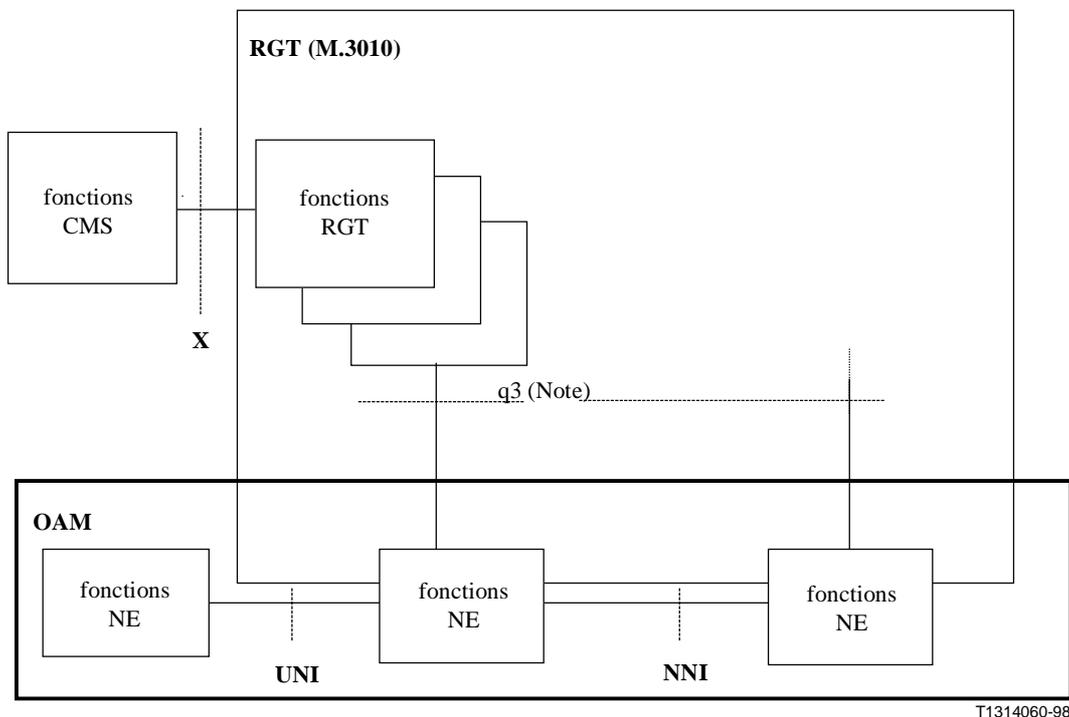
Détermination de l'entité défaillante par des systèmes de test internes ou externes si les informations de défaut sont insuffisantes.

### 5.1 Configuration du réseau pour les activités de maintenance

La configuration du réseau pour les activités de maintenance est décrite dans la Recommandation M.3600. Elle peut s'appliquer aussi au RNIS-LB.

### 5.2 Relation avec le réseau de gestion des télécommunications (RGT)

Les principes OAM applicables au RNIS-LB aux termes de la présente Recommandation visent à s'harmoniser avec les principes RGT qui sont définis dans la Recommandation M.3010. La Figure 1 décrit la relation entre la présente Recommandation M.3010 et le RGT.



NE élément de réseau (*network element*)  
CMS système de gestion client (*customer management systems*)

NOTE – La Recommandation I.751 contient les prescriptions relatives au point de référence de l'interface q3. Elle décrit la base d'informations de gestion (MIB, *management information base*) à utiliser entre la couche de gestion des éléments de réseau et la couche des éléments de réseau, ces deux couches étant définies dans la Recommandation M.3010.

**Figure 1/I.610 – Relation entre les fonctions OAM du RNIS-LB et le RGT**

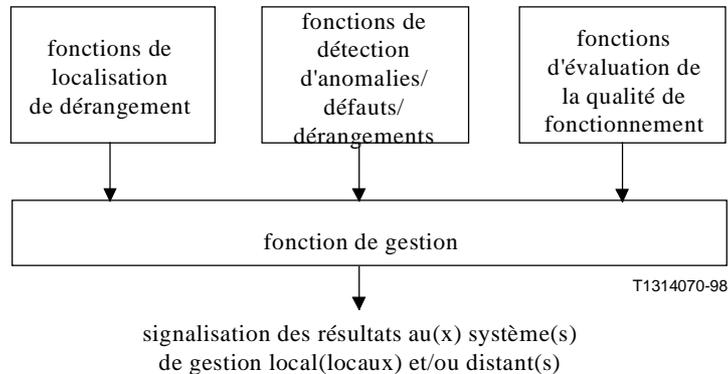
### 5.3 Gestion des informations produites par les fonctions OAM

Les informations produites par les fonctions OAM devront être gérées de façon à fournir aux agents de maintenance les indications appropriées au maintien du niveau de qualité de service (QS) offert aux clients. Les fonctions OAM traitées dans la présente Recommandation sont celles qui sont associées à la gestion de la qualité de fonctionnement et à la gestion des défauts afin d'assurer:

- 1) le traitement des indications d'anomalies et de défauts dans les couches Physique et ATM;

- 2) l'évaluation de la qualité de fonctionnement dans les couches Physique et ATM;
- 3) la localisation des dérangements détectés dans la couche ATM.

Les informations ainsi produites devront être traitées par la fonction de gestion avant d'être signalées par l'élément de réseau ATM au système de gestion local et distant, comme décrit sur la Figure 2.



**Figure 2/I.610 – Traitement des informations produites par les fonctions OAM**

Les éléments suivants donnent des indications sur les principales caractéristiques qui doivent être fournies par la fonction de gestion des éléments de réseau ATM afin de traiter les informations produites par les fonctions OAM:

- une corrélation des événements devrait être fournie afin d'éviter qu'un grand nombre d'événements soient enregistrés lorsqu'un événement "parent" provoque de multiples indications de dégradation de qualité dans différentes couches.

Par exemple, une perte LOS observée dans une section régénérée n'aboutissant pas à un élément de réseau ATM peut provoquer la détection d'un signal TP-AIS à l'extrémité du conduit de transmission, une perte LCD et un défaut par perte LOC dans la couche ATM. Dans ce cas, du point de vue maintenance, seule l'apparition du signal TP-AIS doit être consignée au niveau des éléments de réseau ATM. Il convient que cette fonction soit fournie par la déclaration que l'événement de plus bas niveau qui a été détecté est un "événement corrélé". Par exemple, le défaut par perte LCD est un événement de niveau inférieur à la détection de cellules de signal VP/VC-AIS, qui à leur tour sont un événement de niveau inférieur à la détection d'un défaut par perte LOC de cellules VP/VC.

- un contrôle de la persistance des défauts doit être effectué afin de détecter ceux pour lesquels une notification peut être envoyée au système de gestion local ou distant, par l'intermédiaire du RGT.
- Les défaillances et les pannes doivent être consignées pour permettre la collection des données statistiques et l'utilisation des mécanismes de seuillage afin de déclencher l'envoi de notifications au système de gestion local ou distant à travers le RGT.
- Les indicateurs de performance et les états d'indisponibilité devront être consignés pour tous les conduits de transmission de la couche Physique ainsi que pour certaines connexions ou segments de connexion sélectionnés de la couche ATM pour lesquels il est demandé une évaluation de performance.

On exclura du décompte des défauts ceux qui surviendraient pendant les périodes d'indisponibilité (voir Note).

Un des résultats possibles pourra être de notifier au système de gestion local ou distant à travers le RGT les transgressions de seuil lorsqu'un défaut de qualité important est observé

pendant un intervalle de temps donné. Des statistiques de résultats qualitatifs peuvent également être signalées de manière périodique ou "à la demande".

NOTE – Des détails seront donnés dans une Recommandation relative à l'équipement.

- Il devrait être possible, pour les systèmes de gestion locaux ou distants, de sélectionner les notifications à envoyer pour chaque entité de maintenance gérée, en cas d'apparition d'éventuelles notifications émises à la suite d'une détection de dérangement ou d'une dégradation de la qualité de fonctionnement.

## **6 Niveaux et flux OAM**

### **6.1 Niveaux OAM dans le RNIS-LB**

Les fonctions OAM dans le réseau sont remplies à cinq niveaux hiérarchiques OAM associés aux couches ATM et physique du modèle de référence du protocole. Les fonctions possibles sont liées par les flux d'information à double sens correspondants F1, F2, F3, F4 et F5, appelés flux OAM (voir la Figure 3). Il n'est pas nécessaire que ces niveaux soient tous présents. Les fonctions OAM d'un niveau manquant sont réalisées dans le niveau immédiatement supérieur. Les niveaux sont les suivants:

- *niveau des voies virtuelles*: s'étend entre les éléments de réseau assurant des fonctions de terminaison de connexion VCC; il est représenté comme s'étendant à travers une ou plusieurs connexions VPC (voir également Recommandation I.311);
- *niveau des conduits virtuels*: s'étend entre les éléments de réseau assurant des fonctions de terminaison de connexion VPC (voir Recommandation I.311); il est représenté comme s'étendant sur un ou plusieurs conduits de transmission;
- *niveau des conduits de transmission*: s'étend entre les éléments de réseau assemblant/désassemblant la capacité utile d'un système de transmission et l'associant à ses fonctions OAM. Les fonctions de cadrage de cellules et de contrôle d'erreur d'en-tête (HEC, *header error control*) sont nécessaires aux points de terminaison de chaque conduit de transmission. Celui-ci est connecté au moyen d'une ou de plusieurs sections numériques;
- *niveau des sections numériques*: s'étend entre extrémités de section et constitue une entité de maintenance;
- *niveau des sections élémentaires régénérées*: partie d'une section numérique et, en tant que telle, sous-entité de maintenance.

Ce concept de couches et les prescriptions d'indépendance des couches les unes par rapport aux autres permettent de dégager les principes ci-après. Les fonctions OAM associées aux niveaux OAM sont indépendantes des fonctions OAM des autres niveaux et doivent être fournies à chacun des niveaux, ceux-ci devant être capables d'effectuer leur propre traitement pour obtenir des informations de qualité et de statut lorsque des fonctions OAM sont requises.

### **6.2 Relation entre les fonctions OAM et le modèle de référence du protocole RNIS-LB**

#### **6.2.1 Modèle de référence de protocole (PRM, *protocol reference model*) du RNIS-LB**

Les fonctions OAM sont attribuées à la gestion de couche du modèle de référence du protocole RNIS-LB (voir Recommandations I.321 et I.732).

Les fonctions OAM sont assurées par la gestion de couche. Ces résultats peuvent être fournis à la gestion de plan ou à la couche immédiatement supérieure. Les fonctions des couches supérieures ne sont pas nécessaires pour assurer les fonctions OAM de la couche inférieure.

## **6.2.2 Modèle du réseau de transport en mode ATM**

Un autre modèle possible de réseau de transport en mode ATM (décrit dans la Recommandation .326) a été mis au point au moyen des techniques de modélisation indiquées dans la Recommandation G.805. Ce modèle permet de représenter les fonctions du RNIS-LB. Le réseau de couche VC est la couche client du réseau de couche VP et le réseau de couche VP est la couche serveur du réseau de couche VC. La fonction TTF est chargée de la production et de la terminaison du chemin (c'est-à-dire de l'extrémité de connexion ou de segment) associé aux flux OAM (voir les Figures IV.1, IV.2). Dans la présente Recommandation, une extrémité de segment de connexion VPC remplit une fonction de terminaison de chemin de segment de connexion VPC et une extrémité de connexion VPC remplit une fonction de terminaison de chemin par conduit virtuel de bout en bout à l'intérieur du réseau de couche VP (voir Recommandation I.326). De même, une extrémité de segment de connexion VCC remplit une fonction de terminaison d'un chemin de segment de connexion VCC et une extrémité de connexion VCC remplit une fonction de terminaison de chemin par voie virtuelle de bout en bout à l'intérieur du réseau de couche VC.

## **7 Mécanismes permettant d'assurer les flux OAM**

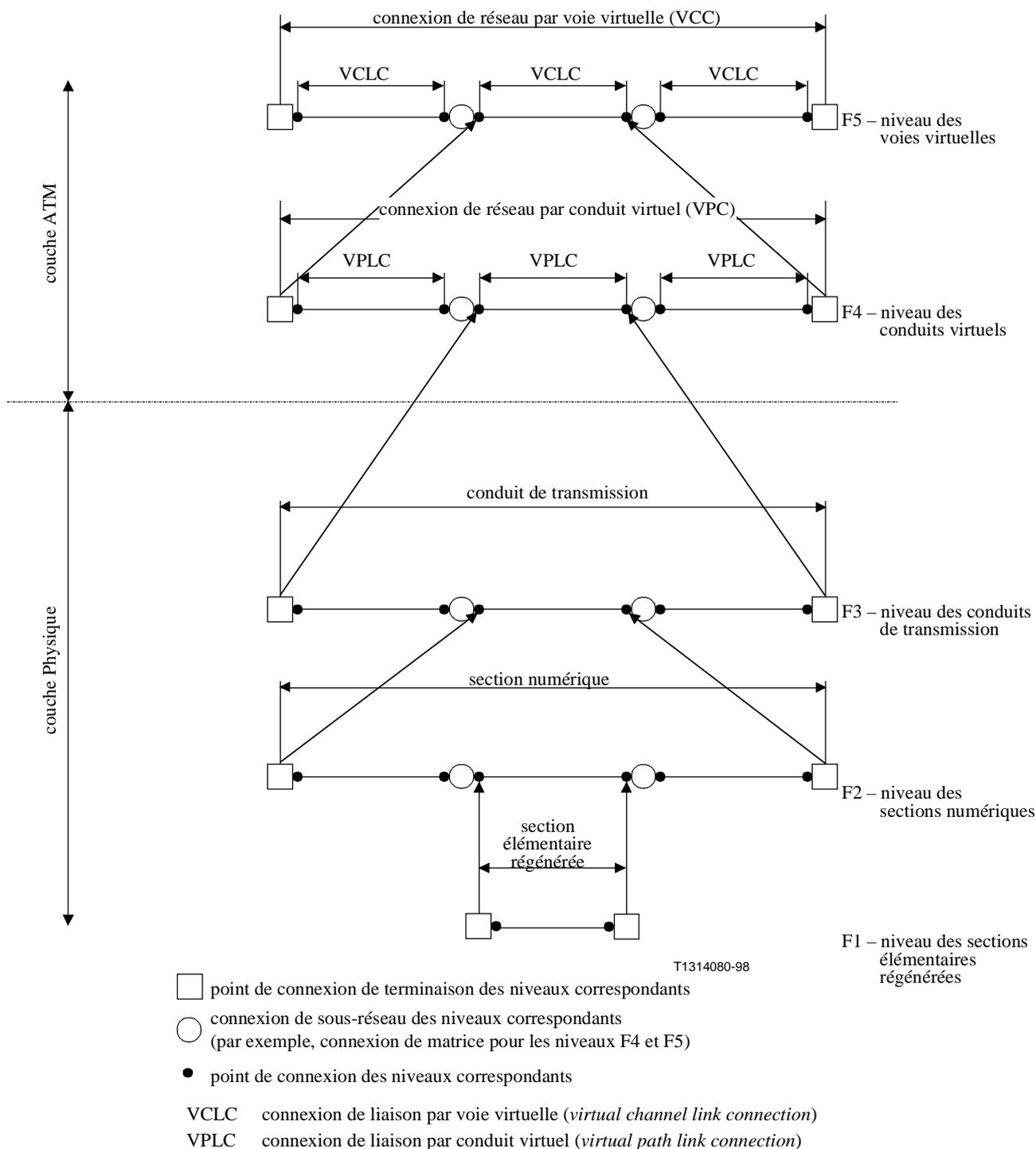
### **7.1 Mécanismes de la couche Physique**

La couche Physique contient les trois niveaux OAM inférieurs (voir la Figure 3). L'attribution des flux OAM est la suivante:

- F1: niveau des sections élémentaires régénérées;
- F2: niveau des sections numériques;
- F3: niveau des conduits de transmission.

Les mécanismes permettant de remplir les fonctions OAM et de produire les flux OAM F1, F2 et F3 dépendent du format du système de transmission ainsi que des fonctions de supervision contenues dans les interfaces physiques des équipements. Trois types de transmission peuvent être assurés dans les réseaux en mode ATM:

- les systèmes de transmission par hiérarchie SDH;
- les systèmes de transmission par cellules;
- les systèmes de transmission par hiérarchie PDH.



**Figure 3/I.610 – Niveaux hiérarchiques OAM et leur relation avec la couche ATM et avec la couche Physique**

### 7.1.1 Systèmes de transmission par hiérarchie numérique synchrone (SDH)

Ces systèmes de transmission sont définis dans les Recommandations G.707 et G.783. Les flux OAM F1 et F2 sont acheminés sur des octets dans le surdébit de section (SOH, *section overhead*). Le flux F3 est acheminé dans le surdébit de conduit de niveau supérieur (POH, *path overhead*) de la trame de transmission. Le transport en mode ATM peut également être assuré sur des conduits de niveau inférieur admettant des surdébits de conduit. Ces flux OAM de conduit de niveau inférieur sont des sous-ensembles du flux F3.

### 7.1.2 Systèmes de transmission par cellules

De tels systèmes de transmission sont définis dans les Recommandations I.432.1, I.432.2 et I.432.4. Les flux OAM F1 et F3 sont acheminés par des cellules de maintenance dans la couche Physique à l'aide d'une séquence spécifique dans l'en-tête de ces flux. Les flux F2 ne sont pas fournis mais les fonctions associées sont assurées par les flux F3. Ces cellules ne sont pas transmises à la couche ATM. L'émission d'une cellule OAM de la couche Physique dépend des besoins des fonctions OAM assurées. Un espacement maximal est appliqué à chaque type (F1 et F3) de cellule OAM de la couche Physique. Si cet espacement maximal est dépassé, un événement de perte de flux de maintenance (LOM, *loss of maintenance*) se produit.

Quand une indication de dérangement distant (RDI, *remote defect indication*) est émise pour un conduit de transmission, la cause de ce dérangement (LCD, LOM, AIS) est indiquée dans le message de gestion de couche.

### 7.1.3 Systèmes de transmission par hiérarchie numérique plésiochrone (PDH)

De tels systèmes de transmission sont définis dans les Recommandations G.702, G.804 et G.832, qui définissent des moyens spécifiques pour contrôler la qualité de fonctionnement d'une section numérique (par exemple comptage des viols de code, contrôle CRC, etc.). Si la couche ATM n'est supportée que sur une section en hiérarchie PDH, le surdébit selon la Recommandation G.804 matérialisera les deux flux F1 et F3 (mais non le flux F2).

## 7.2 Mécanismes de la couche ATM

La couche ATM contient les deux niveaux OAM les plus élevés qui sont décrits dans la Figure 3. L'attribution des flux OAM est la suivante:

- F4: niveau des conduits virtuels;
- F5: niveau des voies virtuelles.

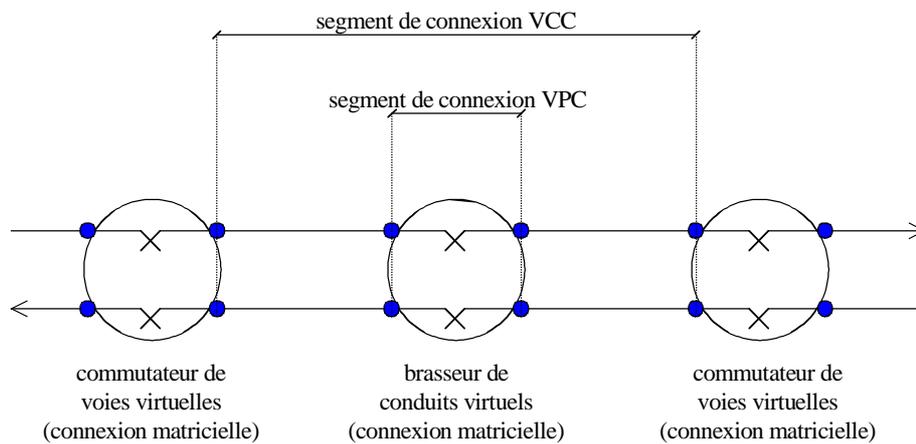
Les flux OAM sont associés à des entités de maintenance (ME) bidirectionnelles qui correspondent soit à l'ensemble de la connexion VPC/VCC du réseau ATM (entités ME de connexion VPC/VCC) soit à une partie de cette connexion (entités ME de segment VPC/VCC).

Les frontières d'entité ME de segment VPC/VCC, définies au niveau VP (ou VC), sont applicables à tout type de fonction OAM (voir le paragraphe 10) assurée au niveau d'un segment. Les frontières d'une entité ME de segment VPC/VCC doivent être définies avant l'utilisation d'un type quelconque de cellule OAM de segment.

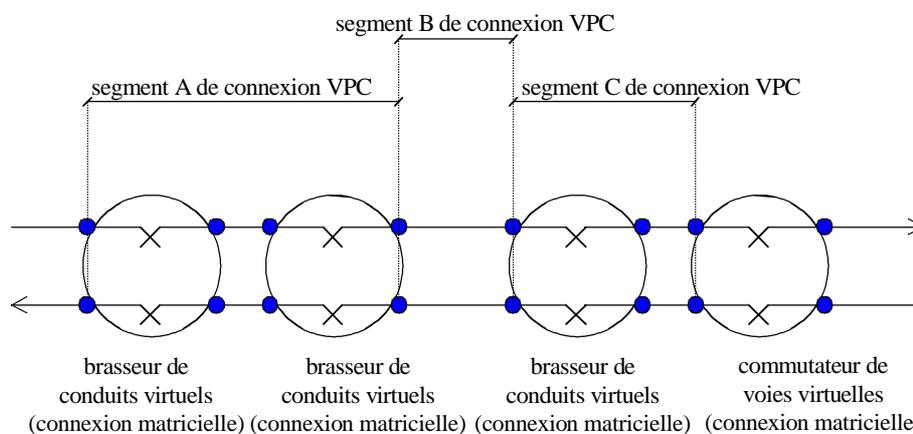
Une entité ME de segment VPC/VCC peut couvrir:

- une seule connexion de liaison VP/VC bidirectionnelle (correspondant à la liaison bidirectionnelle entre deux éléments de réseau ATM consécutifs, comme des brasseurs ou des commutateurs);
- une seule connexion de matrice VP/VC bidirectionnelle, c'est-à-dire à une connexion de sous-réseau VP/VC bidirectionnelle délimitée par les points de connexion situés à l'entrée/la sortie d'un élément de réseau ATM;
- une concaténation de connexions de liaison VP/VC bidirectionnelles et de connexions matricielles VP/VC bidirectionnelles.

Dans le reste de la présente Recommandation, une entité ME de segment VPC/VCC sera appelée segment VPC/VCC. La Figure 4 donne quelques exemples de configurations de segment possibles.



a) exemple de segment de connexion VPC couvrant une connexion matricielle bidirectionnelle par conduits virtuels ainsi qu'une connexion de liaison bidirectionnelle unique par voies virtuelles



b) exemples de segments de connexion VPC contigus

T1314090-98

● terminaison des liaisons par conduit virtuel/voie virtuelle (VPLC ou VCLC) conformément à la terminologie utilisée dans les Recommandations G.805 et I. 326

Figure 4/I.610 – Exemples de configurations possibles par segments

Les flux OAM susmentionnés sont assurés par des cellules spécialement dédiées aux fonctions OAM de la couche ATM aussi bien pour les connexions VCC que pour les connexions VPC. Les cellules OAM sont identifiées par des valeurs spécifiques attribuées à certains champs dans l'en-tête des cellules ATM. En outre, ces cellules sont utilisables pour le transport d'informations de gestion (comme les procédures d'activation/désactivation).

### 7.2.1 Mécanisme du flux F4

Le flux F4 est à double sens. Les cellules OAM doivent, pour les deux sens du flux F4, suivre la même route physique de façon que tout point CP de cette connexion puisse associer les informations de dérangement et de qualité de fonctionnement provenant des deux sens.

Les cellules OAM du flux F4 ont la même valeur d'identificateur VPI que les cellules d'utilisateur de la connexion VPC, ce qui constitue un flux dans la bande. Les cellules OAM du flux F4 sont identifiées par des valeurs d'identificateur VCI préassignées. La même valeur d'identificateur VCI préassignée sera utilisée pour les deux sens du flux F4.

La valeur d'identificateur PTI de cellule OAM, qui est produite au point TCP (ou CP) source, peut être mise à "000". Des points de connexion intermédiaires peuvent modifier le deuxième bit de ce

champ. Le champ d'identificateur PTI ne sera cependant pas évalué par le point TCP (ou CP) collecteur pour ce qui est du processus OAM.

Le terme "cellule d'utilisateur" est utilisé au niveau F4 pour les fonctions OAM selon la valeur indiquée au Tableau 1 pour l'identificateur VCI.

Deux sortes de flux F4 peuvent exister simultanément dans une connexion VPC, à savoir:

- *flux F4 de bout en bout*: ce flux, identifié par un identificateur VCI normalisé (voir la Recommandation I.361), est utilisé pour les communications relatives aux opérations sur connexion VPC de bout en bout;
- *flux F4 de segment*: ce flux, identifié par un identificateur VCI normalisé (voir la Recommandation I.361), est utilisé pour communiquer les informations relatives aux opérations effectuées dans les limites d'un segment de connexion VPC.

Un segment (ou plusieurs segments) VPC peut ou peuvent être définis dans une connexion VPC. On ne peut pas définir de segments superposés ou imbriqués. A cette fin, il faut toujours s'assurer qu'aucun des points de connexion (CP) se trouvant entre les points CP source et puits d'un segment VPC n'est un point CP source ou puits d'un autre segment de la même connexion VPC.

La définition de l'étendue d'un segment de connexion VPC n'est pas nécessairement fixe pendant la durée d'une connexion; autrement dit, le segment de connexion VPC peut être reconfiguré selon les besoins.

Avant de pouvoir utiliser un type quelconque de cellules OAM de segment VPC, les extrémités de ce segment VPC doivent être définies.

NOTE – Un segment de connexion VPC est normalement placé sous le contrôle d'une même Administration ou organisation. Par accord mutuel, il peut toutefois être placé sous le contrôle de plus d'une seule Administration ou organisation.

Les flux F4 de bout en bout doivent toujours aboutir aux extrémités d'une connexion VPC; les flux F4 de segment doivent toujours aboutir aux points de connexion terminant un segment de connexion VPC. Ces points de connexion peuvent être des points intermédiaires sur la connexion VPC ou peuvent coïncider avec une extrémité de la connexion VPC. Le flux F4 commencera au moment ou à la suite de l'établissement d'une connexion. Il existe différentes façons de créer un flux F4: soit au moyen du RGT soit par les procédures d'activation d'une fonction OAM.

Un point source d'un segment de connexion VPC doit ignorer toutes les cellules OAM de segment VPC provenant de l'extérieur de ce segment, quel que soit le type de sa fonction OAM (voir le paragraphe 10).

Tout point de connexion doit pouvoir être configuré comme source ou comme puits d'un segment de connexion VPC.

**Tableau 1/I.610 – "Cellules d'utilisateur" au niveau F4**

| Identificateur VCI | Interprétation  | Catégorie                       |
|--------------------|---|---------------------------------|
| 0                  | Cellule non assignée (VPI = 0)                                  | Cellule autre que d'utilisateur |
| 0                  | Code non utilisé (VPI > 0)                                      |                                 |
| 1                  | Cellule de métasignalisation (UNI)                              | Cellule d'utilisateur           |
| 2                  | Cellule de signalisation par diffusion générale (UNI)           |                                 |
| 3                  | Cellule de flux OAM de segment F4                               | Cellule autre que d'utilisateur |
| 4                  | Cellule de flux OAM de bout en bout F4                          |                                 |
| 5                  | Cellule de signalisation point à point                          | Cellule d'utilisateur           |
| 6                  | Cellule de gestion de ressource                                 | Cellule autre que d'utilisateur |
| 7-15               | Codes réservés pour de futures fonctions normalisées            |                                 |
| 16-31              | Codes réservés pour de futures fonctions normalisées            |                                 |
| VCI > 31           | Codes disponibles pour la transmission de données d'utilisateur | Cellule d'utilisateur           |

### 7.2.2 Mécanisme du flux F5

Le flux F5 est à double sens. Les cellules OAM doivent, pour les deux sens du flux F5, suivre la même route physique de façon que tout point CP de cette connexion puisse associer les informations de défaut et de qualité de fonctionnement provenant des deux sens.

Les cellules OAM du flux F5 ont la même valeur d'identificateur VPI/VCI que les cellules d'utilisateur de la connexion VCC, ce qui constitue un flux dans la bande. Les cellules OAM du flux F5 sont identifiées par des valeurs d'identificateur PTI préassignées. La même valeur d'identificateur PTI préassignée sera utilisée pour les deux sens du flux F5. La valeur d'identificateur PTI ne doit pas être modifiée d'un bout à l'autre de la connexion.

Le terme "cellule d'utilisateur" est utilisé au niveau F5 pour les fonctions OAM selon la valeur indiquée au Tableau 2 pour l'identificateur PTI.

Deux sortes de flux F5 peuvent exister simultanément dans une connexion VCC, à savoir:

- *flux F5 de bout en bout*: ce flux, identifié par un identificateur PTI normalisé (voir la Recommandation I.361), est utilisé pour les communications relatives aux opérations sur connexion VCC de bout en bout;
- *flux F5 de segment*: ce flux, identifié par un identificateur PTI normalisé (voir la Recommandation I.361), est utilisé pour communiquer les informations relatives aux opérations effectuées dans les limites d'un segment de connexion VCC;
- un segment ou plusieurs segments VCC peuvent être définis dans une connexion VCC. On ne peut pas définir de segments superposés ou imbriqués. A cette fin, il faut toujours s'assurer qu'aucun des points de connexion (CP) se trouvant entre les points CP source et puits d'un segment VCC n'est un point CP source ou puits d'un autre segment de la même connexion VCC;
- la définition de l'étendue d'un segment de connexion VCC n'est pas nécessairement fixe pendant la durée d'une connexion; autrement dit, le segment de connexion VCC peut être reconfiguré selon les besoins;

- avant de pouvoir utiliser un type quelconque de cellules OAM de segment VCC, les extrémités de ce segment VCC doivent être définies.

NOTE – Un segment de connexion VCC est normalement placé sous le contrôle d'une même Administration ou organisation. Par accord mutuel, il peut toutefois être placé sous le contrôle de plus d'une seule Administration ou organisation.

Les flux F5 de bout en bout doivent toujours aboutir aux extrémités d'une connexion VCC. Les flux F5 de segment doivent toujours aboutir aux points de connexion terminant un segment de connexion VCC. Ces points de connexion peuvent être des points intermédiaires sur la connexion VCC ou peuvent coïncider avec une extrémité de la connexion VCC. Le flux F5 commencera au moment ou à la suite de l'établissement d'une connexion. Il existe différentes façons de créer un flux F5: soit au moyen du RGT soit par les procédures d'activation d'une fonction OAM.

Un point source d'un segment de connexion VCC doit ignorer toutes les cellules OAM de segment VCC provenant de l'extérieur de ce segment, quel que soit le type de sa fonction OAM (voir le paragraphe 10).

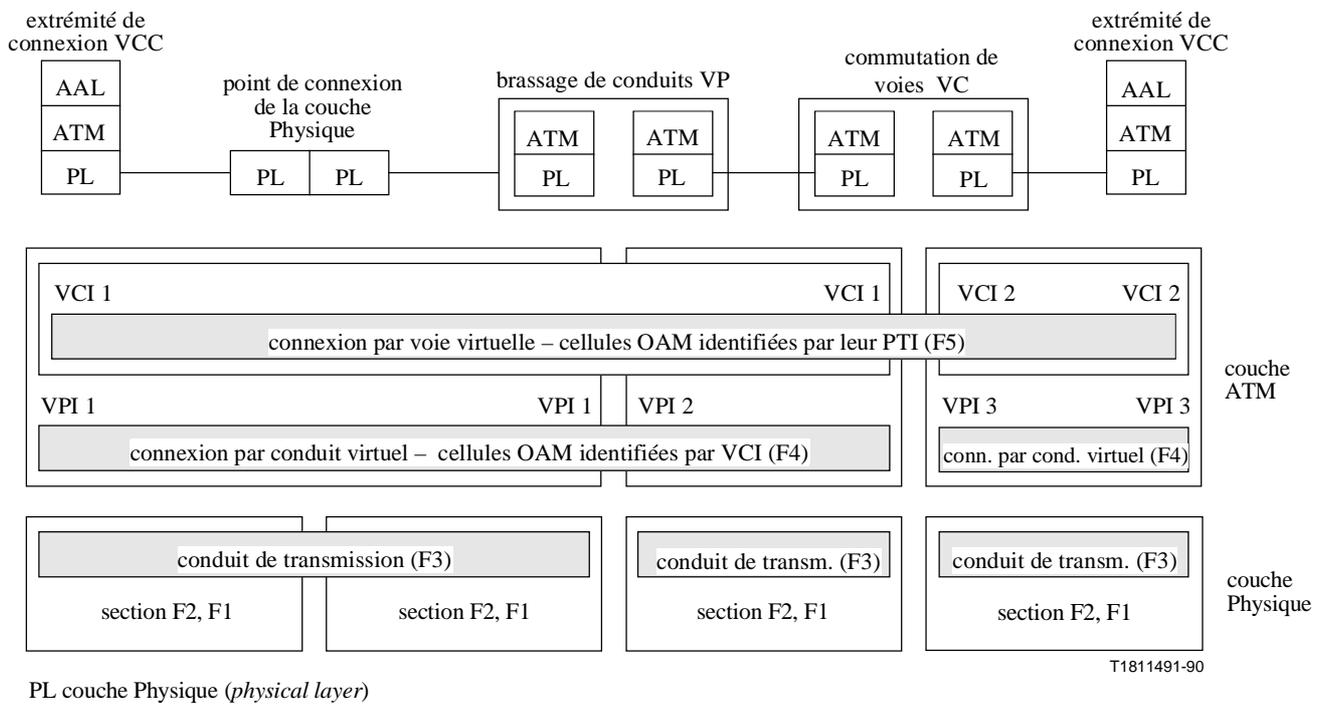
Tout point de connexion doit pouvoir être configuré comme source ou comme puits d'un segment de connexion VCC.

**Tableau 2/I.610 – "Cellules d'utilisateur" au niveau F5**

| <b>Code PTI</b> | <b>Interprétation</b>   | <b>Catégorie</b>                  |
|-----------------|---|-----------------------------------|
| 000             | Cellule de données d'utilisateur, aucun encombrement constaté | Cellules d'utilisateur            |
| 001             |   |                                   |
| 010             | Cellule de données d'utilisateur, encombrement constaté       |                                   |
| 011             |   |                                   |
| 100             | Cellule de flux OAM de segment F5                             | Cellules autres que d'utilisateur |
| 101             | Cellule de flux OAM de bout en bout F5                        |                                   |
| 110             | Cellule de gestion de ressource                               |                                   |
| 111             | Code réservé pour de futures fonctions normalisées            |                                   |

### **7.3 Association entre les mécanismes OAM et les fonctions de transport**

La Figure 5 donne un exemple de connexion VCC assurée par tous les niveaux de réseau inférieurs conformément aux techniques décrites dans la Recommandation I.311. Les mécanismes OAM associés à chaque niveau sont également indiqués. Les niveaux des sections numériques et des sections élémentaires régénérées sont représentés ensemble sous l'appellation "section".



**Figure 5/I.610 – Exemple de mécanisme pour flux OAM**

## 8 Fonctions OAM de la couche Physique

Le présent paragraphe donne des informations supplémentaires sur les flux OAM (F1, F2, F3) au sein de la couche Physique. Il n'est pas prévu de remplacer la fonction OAM intégrée à la couche Physique conformément aux Recommandations de la série G. Par exemple, pour les interfaces d'accès au débit PDH, on consultera les Recommandations G.832 et G.804 ainsi que, pour les interfaces au débit SDH, les Recommandations G.783 et G.784.

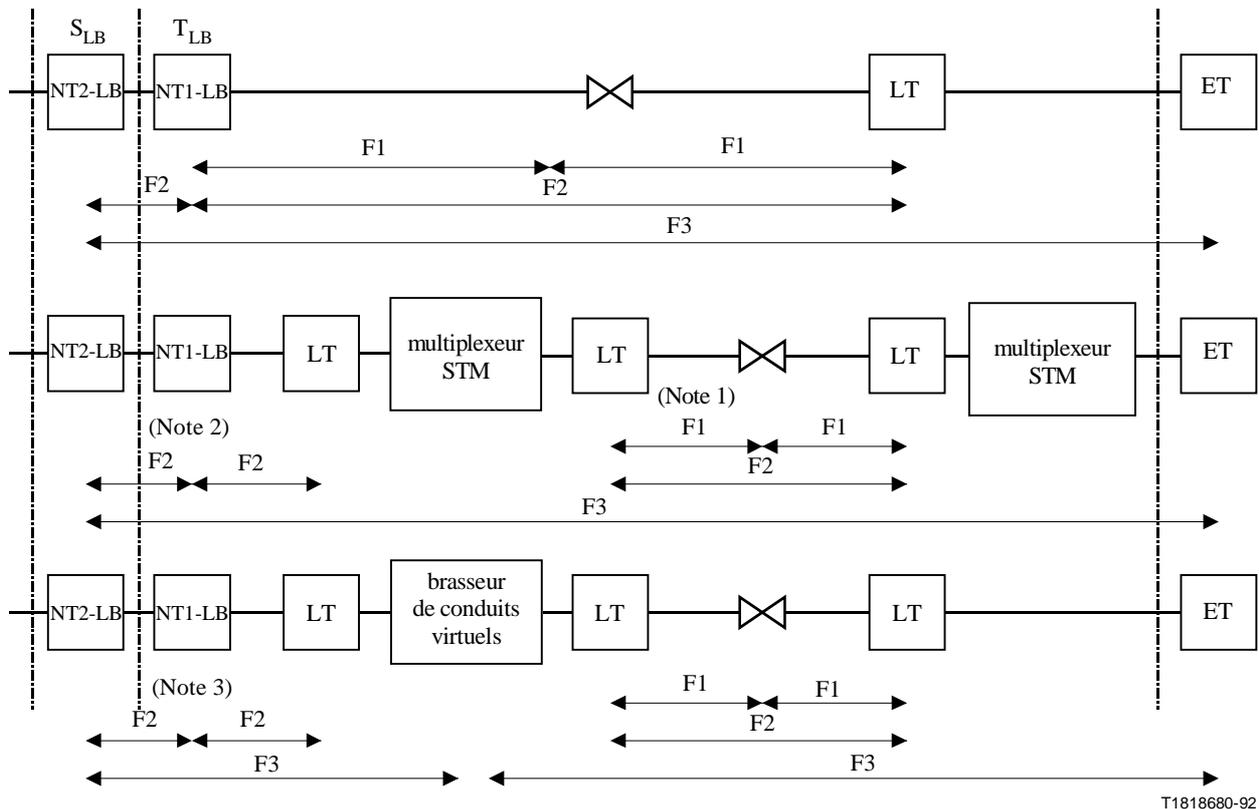
### 8.1 Flux OAM dans certaines configurations physiques

La Figure 6 donne des exemples de flux OAM dans certaines configurations physiques pour l'accès client au RNIS-LB.

### 8.2 Fonctions OAM

On distingue deux types de fonctions OAM:

- 1) *les fonctions OAM qui sont assurées uniquement par les flux F1, F2 et F3:*
  - servent à la détection et à l'indication de l'état d'indisponibilité;
  - nécessitent le transport "en temps réel" d'informations de défaut vers les extrémités concernées, pour la protection des systèmes;
- 2) *les fonctions OAM relatives à la gestion-systèmes:*
  - servent à la surveillance de la qualité de fonctionnement ou à la localisation de l'équipement défaillant;
  - peuvent être assurées par les flux F1 à F3 ou par d'autres moyens (comme le RGT) via les interfaces Q.



T1818680-92

ET terminaison de commutateur (*exchange termination*)  
 LT terminaison de ligne (*line termination*)  
 STM mode de transfert synchrone (*synchronous transfer mode*)

NOTE 1 – En fonction du système de transmission utilisé (par exemple, PDH, SDH, etc.) et de sa mise en œuvre fonctionnelle (par exemple, intégration de la terminaison LT dans le multiplexeur STM), les flux OAM peuvent être mis en œuvre, mais ils ne sont pas indiqués.

NOTE 2 – Dans le cas d'un système de transmission par cellules, les fonctions du flux F2 sont assurées par le flux F3.

NOTE 3 – Dans le cas d'un système de transmission par cellules, un flux F1 est fourni.

**Figure 6/I.610 – Exemples de configurations physiques et de flux OAM dans la couche Physique**

### 8.2.1 Fonctions OAM assurées uniquement par les flux F1 à F3

Les fonctions OAM associées aux systèmes de transmission par hiérarchie SDH sont décrites dans la Recommandation G.783.

Les fonctions OAM associées aux systèmes de transmission par cellules sont décrites dans la série des Recommandations I.432.x.

Les fonctions OAM associées aux systèmes de transmission par hiérarchie PDH sont décrites dans les Recommandations G.804 et G.832.

### 8.2.2 Fonctions OAM relatives à la gestion-systèmes

Pour l'option en hiérarchie SDH, on peut citer les exemples de fonction suivants:

- surveillance des erreurs au niveau des sections élémentaires régénérées, permettant la détection d'une dégradation de la performance en termes d'erreurs (facultatif);
- surveillance/signalisation des erreurs au niveau des sections multiplex, permettant la détection d'une dégradation de la performance en termes d'erreurs;

- surveillance/signalisation des erreurs au niveau des conduits de transmission, permettant la détection d'une dégradation de la performance en termes d'erreurs.

Pour l'option cellulaire, on peut citer les exemples de fonction suivants:

- surveillance/signalisation des erreurs au niveau des sections élémentaires régénérées, permettant la détection d'une dégradation de la performance en termes d'erreurs;
- surveillance/signalisation des erreurs au niveau des conduits de transmission, permettant la détection d'une dégradation de la performance en termes d'erreurs.

Pour les deux options, on peut citer les exemples de fonction suivants:

- décompte d'en-têtes impossibles à corriger;
- surveillance de la qualité de fonctionnement en termes d'erreurs sur en-tête (avec ou sans dégradation).

### 8.3 Fonctions OAM additionnelles

Les fonctions OAM qui sont définies dans le présent sous-paragraphe se rapportent à des indications qui ne peuvent pas être prises en compte selon la classification actuelle en couche Physique ou en couches ATM. Conformément à la terminologie des G.805 et I.326, ces fonctions OAM sont implantées dans la fonction d'adaptation qui se trouve entre les entités de transport: chemin de conduit de transmission (TPT, *transmission path trail*) et connexion de liaison par conduit virtuel (VPLC, *virtual path link connection*).

#### 8.3.1 Événements LCD

Le cadrage des cellules, fondé sur le champ HEC de l'en-tête de cellule ATM, permet d'identifier les limites d'une cellule. Lorsque des erreurs consécutives affectent le champ HEC, un défaut par perte LCD peut être observé. Les conditions de déclaration d'un défaut LCD sont définies dans les Recommandations appropriées de la série I.432.x. Il y a lieu de gérer l'apparition des défauts de type perte LCD.

#### 8.3.2 Événements UNEX

Il y a lieu de détecter les cellules reçues à l'extrémité d'un conduit de transmission (TP) avec soit des combinaisons non normalisées d'identificateurs VPI/VCI/PTI (telles que définies dans la Recommandation I.361) soit avec une valeur d'en-tête non encore assignée. Ces cellules, appelées "cellules à identificateur VPI/VCI imprévu" peuvent être observées en cas d'erreur d'acheminement en raison d'un dérangement dans un élément de réseau ATM ou d'une erreur humaine lors de l'établissement d'une connexion VPC/VCC (semi-) permanente.

Il y a lieu de traiter l'apparition de ces cellules de façon à déterminer la persistance de "valeurs d'identificateur VPI/VCI imprévues" plutôt que le nombre d'apparitions de tels événements. A cette fin, on peut cumuler sur une période d'une seconde l'apparition de cellules ayant une "valeur d'identificateur VPI/VCI imprévue". La surveillance d'un tel événement doit normalement être assurée à titre permanent pour chaque conduit de transmission aboutissant à un élément de réseau ATM. Cela produit un événement de "seconde avec cellule à identificateur VPI/VCI imprévu" (UNEX), qui n'est obtenu qu'en l'absence d'indication de défaut: discordance entre identificateurs de repérage (TIM, *trace identifier mismatch*) (voir Note). Cette surveillance permet de fixer une valeur de seuil pour le nombre de "secondes avec cellules à identificateur VPI/VCI imprévu", qui est indépendant du débit cellulaire de la connexion mal aiguillée, et d'offrir des moyen de gestion pour commander l'instant auquel des notifications sont envoyées aux systèmes de gestion locaux et distants via le RGT.

NOTE – Il y a lieu d'interrompre le comptage des événements UNEX si des "cellules à identificateur VPI/VCI imprévu" sont détectées en même temps qu'une indication de défaut par discordance TIM.

Il y a lieu de gérer les nombres d'événements UNEX ainsi que les valeurs d'identificateur VPI/VCI des dernières "cellules à identificateur VPI/VCI imprévu".

## **9 Fonctions OAM de la couche ATM**

### **9.1 Flux OAM dans certaines configurations physiques**

La Figure 7 donne des exemples de mise en œuvre des flux OAM dans certaines configurations physiques pour l'accès client au RNIS-LB. Les flèches montrent les points possibles de terminaison du flux.

### **9.2 Fonctions OAM**

Le Tableau 3 donne un aperçu général des fonctions OAM de la couche ATM. Les fonctions supplémentaires permettant de faire des essais, de localiser les défauts et de mesurer la qualité de fonctionnement nécessitent un complément d'étude.

L'utilisation des mécanismes OAM pour l'estimation des états d'indisponibilité de connexions VPC/VCC est décrite dans l'Annexe A.

Lors des attributions de capacités spectrales à une connexion VPC/VCC, il est nécessaire d'affecter une largeur de bande suffisante aux cellules OAM de cette connexion, comme décrit dans la Recommandation I.371.

#### **9.2.1 Fonctions OAM pour les connexions VPC (flux F4)**

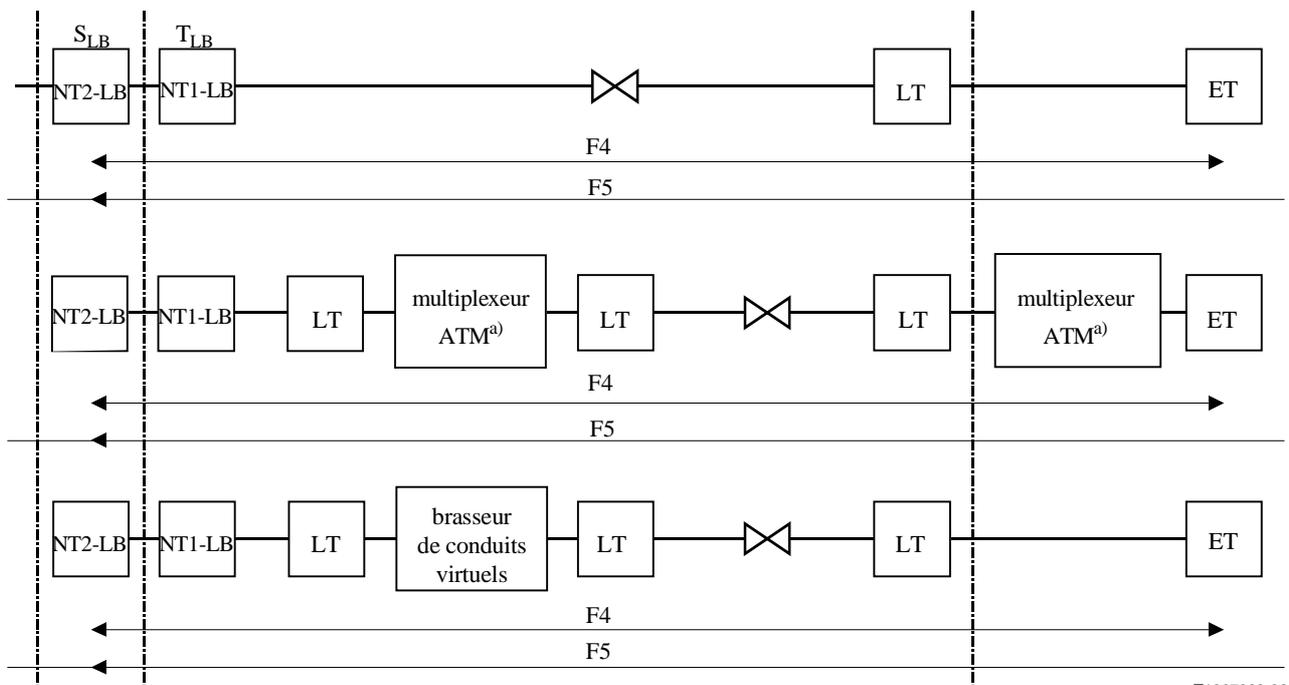
Le présent sous-paragraphe traite des fonctions de gestion de la qualité de fonctionnement et de gestion des défauts au niveau des conduits virtuels.

##### **9.2.1.1 Fonctions de gestion des défauts sur les conduits virtuels (VP)**

###### **9.2.1.1.1 Indications de défaut de type VP-AIS et VP-RDI**

Les signaux seg\_VP-AIS et les indications de défaut VP-RDI doivent être utilisés pour identifier et signaler les défauts de bout en bout sur une connexion VPC.

Les signaux seg\_VP-AIS et les indications de défaut VP-RDI doivent être utilisés pour identifier et signaler des défauts au niveau d'un segment.



T1307900-96

a) multiplexeur ATM sans terminaison de conduit virtuel

**Figure 7/I.610 – Exemples de configurations physiques et de flux OAM dans la couche ATM**

**Tableau 3/I.610 – Fonctions OAM de la couche ATM**

| Fonction OAM                 | Application principale  |
|------------------------------|---|
| Signal AIS                   | Pour signaler vers l'avant des indications de dérangement   |
| Indication RDI               | Pour signaler vers l'arrière des indications de dérangement distant   |
| Contrôle CC                  | Pour contrôler la continuité en permanence  |
| LB                           | Pour assurer une surveillance de la connexité à la demande<br>Pour localiser des dérangements<br>Pour vérifier la connexité avant d'offrir un service |
| FPM                          | Pour estimer la qualité de fonctionnement vers l'avant  |
| Signalisation vers l'arrière | Pour signaler vers l'arrière des estimations de qualité de fonctionnement   |
| Activation/désactivation     | Pour activer/désactiver les fonctions PM et CC  |
| Gestion-systèmes             | A l'usage exclusif des systèmes d'extrémité   |
| APS                          | Pour transporter les informations du protocole de commutation de protection   |

### 9.2.1.1.1.1 VP-AIS

#### 9.2.1.1.1.1.1 VP-AIS de bout en bout

L'élément de réseau ATM qui détecte un défaut de connexion VPC doit produire et envoyer (vers l'avant) des cellules e-t-e\_VP-AIS à toutes les connexions VPC en activité qui sont affectées. Des cellules e-t-e\_VP-AIS seront envoyées:

- sur réception d'indications de défaut dans le conduit de transmission, issues de la couche Physique (voir Note 1);
- ou sur détection d'une perte LCD dans la fonction TP/VP\_A (voir Note 2);
- ou sur détection d'une perte LOC dans la couche des VP à l'extrémité puits de segment (dans la fonction VPL\_T).

NOTE 1 – Les conditions d'indication de défaut sont définies dans les Recommandations appropriées pour les systèmes de transmission de type SDH, PDH et cellulaire (voir 7.1).

NOTE 2 – Le défaut par perte LCD est défini dans les séries de Recommandations I.432.x.

*Condition d'émission des cellules e-t-e\_VP-AIS* – Les cellules e-t-e\_VP-AIS sont produites et émises aussitôt que possible après une détection de défaut. Elles sont transmises périodiquement pendant l'état de défaut de façon à indiquer une interruption de la capacité de transfert de cellules au niveau du conduit virtuel. La fréquence d'émission des cellules e-t-e\_VP-AIS est en principe d'une cellule par seconde et ce pour chaque connexion VPC affectée.

L'émission de cellules e-t-e\_VP-AIS doit être interrompue dès que les indications de défaut (par exemple un défaut indiqué par un signal TP-AIS) ont disparu.

*Détection des cellules e-t-e\_VP-AIS* – Les cellules e-t-e\_VP-AIS sont détectées au point puits de la connexion VPC. Les cellules e-t-e\_VP-AIS peuvent être surveillées de manière non intrusive aux points CP de la connexion VPC.

*Déclaration et conditions de libération de l'état e-t-e\_VP-AIS* (voir Note 3) – L'état e-t-e\_VP-AIS est déclaré au point d'extrémité de la connexion VPC ou aux points d'interconnexion intermédiaire le long de la connexion VPC (en cas d'activation d'une surveillance non intrusive) dès qu'une cellule e-t-e\_VP-AIS est reçue ou qu'un défaut TP-AIS ou de connexion VPC est détecté (par exemple une perte de continuité de connexion VPC). L'état e-t-e\_VP-AIS est libéré dès la réception d'une cellule d'utilisateur (voir Tableau 1) ou d'une cellule e-t-e\_CC. Si la fonction de contrôle de continuité de connexion VPC n'est pas activée, l'état e-t-e\_VP-AIS est également libéré si l'on constate une absence de cellules e-t-e\_VP-AIS pendant 2,5 secondes (valeur nominale), avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

NOTE 3 – Pour une détermination précise de la disponibilité, un problème a été détecté lorsque des cellules d'utilisateur sont prises en compte pour l'état de libération de l'état e-t-e\_VP-AIS. Une définition de cet état, ne tenant pas compte à la présence de cellules d'utilisateur, fera l'objet d'un complément d'étude.

#### 9.2.1.1.1.1.2 VP-AIS de segment

La fonction VP-AIS de segment est définie comme indiqué ci-après. Son utilisation à l'intérieur d'un domaine d'opérateur de réseau est une option laissée au choix de l'opérateur de réseau.

NOTE – Pour le Royaume-Uni, les Pays-Bas, les Etats-Unis et l'Italie, cela signifie que la prise en charge de la fonction VP-AIS de segment est une option laissée au choix de l'opérateur de réseau.

L'élément de réseau ATM qui détecte le défaut VPC dans un segment OAM doit produire et envoyer (vers l'avant) des cellules seg\_VP-AIS en plus des cellules e-t-e\_VP-AIS à toutes les connexions VPC en activité qui sont affectées. Les extrémités de segment (source et puits), ainsi que les points de connexion extérieurs à un segment OAM, ne doivent normalement pas produire de cellules

seg\_VP-AIS. Concernant l'émission de ces cellules, chaque point de connexion peut être configuré par le RGT comme étant à l'intérieur d'un segment (émission de cellules seg\_VP-AIS activée) ou hors d'un segment (émission de cellules seg\_VP-AIS désactivée). Pour garantir un comportement cohérent de différents éléments de réseau lors de l'établissement de la connexion, la valeur par défaut à chaque point de connexion du nœud est "émission de cellules seg\_VP-AIS activée".

Des cellules seg\_VP-AIS seront envoyées lors de la réception d'indications de défaut de type TP-AIS en provenance de la couche Physique, ou lors de la détection d'une perte LCD dans la fonction TP/VP\_A. Les indications de défaut de type TP-AIS résultent de défauts observés aux niveaux des sections élémentaire régénérées, des sections multiplex ou des conduits de transmission.

*Condition d'émission de cellules seg\_VP-AIS* – Les cellules seg\_VP-AIS sont émises et transmises dès que possible après l'observation d'une indication de défaut. Elles sont transmises périodiquement au cours de l'état de défaut afin d'indiquer une interruption de la capacité de transfert de cellules au niveau d'un segment de connexion VPC. La fréquence d'émission des cellules seg\_VP-AIS est nominalement d'une cellule par seconde et doit être la même pour chaque connexion VPC affectée.

L'émission de cellules seg\_VP-AIS doit être arrêtée dès que les indications de défaut (par exemple de type TP-AIS) sont supprimées.

*Détection de cellules seg\_VP-AIS* – Les cellules seg\_VP-AIS sont détectées et bouclées au point puits de segment VPC. Les cellules seg\_VP-AIS peuvent être surveillées de façon non intrusive aux points de connexion présents sur le segment VPC.

#### **9.2.1.1.1.3 Etat VP-AIS de puits de segment**

*Déclaration et conditions de libération de l'état seg\_VP-AIS* (voir Note) – L'état seg\_VP-AIS est déclaré au point puits d'un segment VPC ou aux points d'interconnexion intermédiaire le long de la connexion VPC (en cas d'activation d'une surveillance non intrusive) dès qu'une cellule seg\_VP-AIS est reçue ou qu'un défaut TP-AIS ou de segment VPC (par exemple une perte de continuité de segment VPC) est détecté. L'état seg\_VP-AIS est libéré au niveau des segments dès la réception d'une cellule d'utilisateur (voir le Tableau 1) ou d'une cellule seg\_CC. Si la fonction de contrôle de continuité de segment VPC n'est pas activée, l'état seg\_VP-AIS est également libéré si l'on constate une absence de cellules seg\_VP-AIS pendant 2,5 secondes (valeur nominale), avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

NOTE – Pour une détermination précise de la disponibilité, un problème a été détecté lorsque des cellules d'utilisateur sont prises en compte pour l'état de libération de l'état seg\_VP-AIS. Une définition de cet état, ne tenant pas compte à la présence de cellules d'utilisateur, fera l'objet d'un complément d'étude.

#### **9.2.1.1.1.2 VP-RDI**

##### **9.2.1.1.1.2.1 VP-RDI de bout en bout**

Une indication e-t-e\_VP-RDI est envoyée à l'extrémité distante à partir d'une extrémité de la connexion VPC dès qu'un état e-t-e\_VP-AIS est déclaré.

*Condition d'émission des cellules e-t-e\_VP-RDI* – Les cellules e-t-e\_VP-RDI sont émises et transmises périodiquement tant que dure l'état e-t-e\_VP-AIS afin d'indiquer vers l'arrière une interruption de la capacité de transfert vers l'avant de cellules au niveau du conduit virtuel. La fréquence d'émission des cellules e-t-e\_VP-RDI est en principe d'une cellule par seconde et ce pour toutes les connexions VPC affectées.

L'émission de cellules e-t-e\_VP-RDI doit être interrompue dès que l'état e-t-e\_VP-AIS est libéré.

*Détection des cellules e-t-e\_VP-RDI* – Les cellules e-t-e\_VP-RDI sont détectées à l'extrémité d'une connexion VPC et l'état e-t-e\_VP-RDI est déclaré après la réception d'une cellule e-t-e\_VP-RDI. Les cellules e-t-e\_VP-RDI peuvent être surveillées de façon non intrusive aux points de connexion situés sur la connexion VPC.

*Déclaration et conditions de libération de l'état e-t-e\_VP-RDI* – L'état e-t-e\_VP-RDI est déclaré à l'extrémité de la connexion VPC dès qu'une cellule e-t-e\_VP-RDI est reçue à ce point. L'état e-t-e\_VP-RDI est libéré à l'extrémité de la connexion VPC si aucune cellule e-t-e\_VP-RDI n'est reçue au cours d'un intervalle de 2,5 secondes (valeur nominale) avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

#### **9.2.1.1.2.2 VP-RDI de segment**

Des cellules d'indication seg\_VP-RDI sont envoyées à l'extrémité distante du segment à partir d'une extrémité de la connexion VPC dès qu'un état seg\_VP-AIS est déclaré.

*Condition d'émission des cellules seg\_VP-RDI* – Les cellules seg\_VP-RDI sont émises et transmises périodiquement tant que dure l'état seg\_VP-AIS afin d'indiquer vers l'arrière une interruption de la capacité de transfert vers l'avant de cellules au niveau d'un segment de connexion VPC. La fréquence d'émission des cellules seg\_VP-RDI est en principe d'une cellule par seconde et ce pour toutes les connexions VPC affectées.

L'émission de cellules seg\_VP-RDI doit être interrompue dès que l'état seg\_VP-AIS est libéré.

*Détection des cellules seg\_VP-RDI* – Les cellules seg\_VP-RDI sont détectées à l'extrémité d'un segment VPC et l'état seg\_VP-RDI est déclaré après la réception d'une seule cellule seg\_VP-RDI. Les cellules seg\_VP-RDI peuvent être surveillées de façon non intrusive aux points de connexion situés sur le segment VPC.

*Déclaration et conditions de libération de l'état seg\_VP-RDI* – L'état seg\_VP-RDI est déclaré à l'extrémité du segment VPC dès qu'une cellule seg\_VP-RDI est reçue à ce point. L'état seg\_VP-RDI est libéré à l'extrémité du segment VPC si aucune cellule seg\_VP-RDI n'est reçue au cours d'un intervalle de 2,5 secondes (valeur nominale) avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

#### **9.2.1.1.2 Contrôle de continuité sur la connexion VPC**

Le contrôle de continuité peut être effectué simultanément de bout en bout ou au niveau d'un segment sur un certain nombre de connexions VPC actives et sélectionnées dans chaque sens à une interface donnée (UNI, NNI). La valeur de ce nombre est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Le contrôle de continuité peut être activé soit au cours de l'établissement de la connexion ou à un moment quelconque après cet établissement.

Les procédures d'activation (et de désactivation associée) sont décrites au 9.2.3. La possibilité d'activer le contrôle de continuité sur toutes les connexions et tous les segments de connexion VPC actifs reste une option.

NOTE 1 – Bien que l'utilisation du contrôle de continuité soit une option de l'opérateur du réseau, certaines Administrations ont envisagé la possibilité d'activer cette fonction sur la totalité ou sur une partie des connexions ou segments de connexion VPC importants. Cela est dû au fait que le contrôle de continuité en cours de service est le seul mécanisme qui permette de détecter en temps réel des défauts dans la couche ATM (par opposition aux défauts dans la couche Physique). De même, l'activation du mécanisme de contrôle de continuité de concert avec le processus de gestion de la qualité de fonctionnement permet de n'évaluer la qualité qu'au cours de la période de disponibilité de la connexion ou du segment VPC, conformément à la Recommandation I.356.

Deux variantes existent pour insérer les cellules VP-CC après l'activation de cette fonction de contrôle:

- *Option 1*

Des cellules VP-CC sont envoyées vers l'avant par un point source de connexion ou de segment VPC, lorsque aucune cellule d'utilisateur n'a été émise pendant une période nominale de 1 seconde.

NOTE 2 – L'option 1 de la cellule CC peut être utilisée pour détecter des défauts de type LOC. Il convient cependant de ne pas utiliser cette option pour estimer la disponibilité.

- *Option 2*

Des cellules VP-CC sont envoyées de manière répétitive, à une fréquence nominale de 1 cellule par seconde, indépendamment du flux des cellules d'utilisateur.

Lorsque le point puits d'une connexion VPC dont le contrôle de continuité a été activé ne reçoit pas de cellules d'utilisateur ou de cellules CC pendant un intervalle de 3,5 secondes avec une marge de  $\pm 0,5$  s, ce point doit déclarer l'état VP-AIS en raison d'un défaut de type LOC.

Lorsque le point puits d'un segment de connexion VPC ne reçoit pas de cellules d'utilisateur ou de cellules CC (voir Tableau 1) pendant un intervalle de 3,5 secondes avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes, il doit déclarer un défaut de type LOC et doit commencer à émettre vers l'avant des cellules VP-AIS. Au cours d'un défaut LOC, pour éviter une redondance de flux cellulaires e-t-e\_VP-AIS, ce point puits de segment ne doit toutefois pas insérer de cellules e-t-e\_VP-AIS supplémentaires s'il est déjà en train d'en recevoir et d'en envoyer.

NOTE 3 – Pour une détermination précise de la disponibilité, un problème a été détecté lorsque des cellules d'utilisateur sont prises en compte pour la déclaration du défaut de type LOC. Une définition de ce défaut, ne tenant pas compte à la présence de cellules d'utilisateur, fera l'objet d'un complément d'étude.

### **9.2.1.1.3 Capacité de bouclage VP**

#### **9.2.1.1.3.1 Description générale**

La capacité de bouclage dans la couche ATM permet d'insérer des informations relatives à des opérations à un endroit donné d'une connexion VPC et de renvoyer (ou de reboucler) ces informations à un autre endroit sans avoir à mettre la connexion hors service. On utilise cette capacité en insérant de façon non intrusive une cellule LB à un point accessible sur la connexion VPC (c'est-à-dire à un point d'extrémité ou à un point de connexion quelconque) sans interrompre la séquence des cellules d'utilisateur tout en minimisant le temps de transfert de ces cellules. Cette cellule est rebouclée vers un point aval conformément aux informations contenues dans le champ d'information de cette cellule.

#### **9.2.1.1.3.2 Mode opératoire**

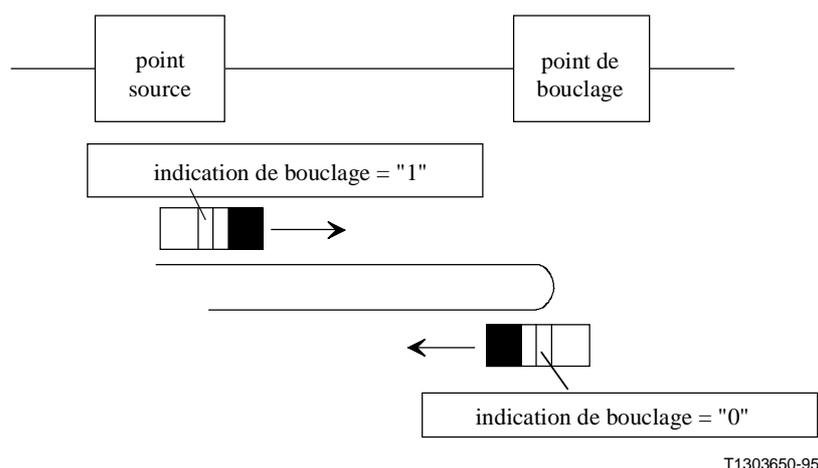
- 1) les cellules VP-LB peuvent être insérées aux points de connexion (y compris les extrémités de segment VPC) ainsi qu'aux extrémités d'une connexion VPC. L'élément de réseau ATM qui a émis la cellule de bouclage peut, sur option, la supprimer après avoir modifié en conséquence l'étiquette de corrélation et l'identificateur de source;
- 2) des cellules de bouclage sur segment (seg\_VP-LB) peuvent être rebouclées à des points de connexion (y compris des extrémités de segment VPC). L'élément de réseau ATM qui a rebouclé la cellule seg\_LB peut, sur option, la supprimer après l'opération de bouclage<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Certaines fonctions associées au mécanisme de bouclage nécessitent de désactiver la suppression des cellules de bouclage sur segment (après rebouclage de ces cellules par un point de connexion intermédiaire). Pour plus de détails, voir l'Annexe C et l'Appendice III.

L'utilisation de l'identificateur LLID est une option d'opérateur de réseau pour les cellules seg\_VP-LB. La gestion du champ LLID est décrite au 10.2.3;

- 3) le temps d'attente entre la transmission de cellules LB successives sur une connexion doit être de 5 secondes. Le bouclage doit être considéré comme non réalisé si la cellule LB ne revient pas au point d'origine dans les 5 secondes;
- 4) il doit être possible de lancer un bouclage sans commande issue du RGT; par exemple, un client peut lancer un bouclage de bout en bout, ce qui ne préjuge pas la signalisation des résultats du bouclage au RGT;
- 5) il est possible de confirmer la réalisation du bouclage dans la couche ATM plutôt que dans la couche Physique, en prescrivant que le point de bouclage modifie un champ dans la capacité utile de la cellule LB (champ "indication de bouclage" – décrit au 10.2.3). Ce principe est illustré à la Figure 8. La prescription que le point de bouclage modifie le champ "indication de bouclage" résout également le problème d'un bouclage ininterrompu, qui se produirait si l'on utilisait l'identificateur LLID prévu par défaut (suite de "1");
- 6) les cellules e-t-e\_VP-LB ne doivent pas être rebouclées aux points de connexion;
- 7) l'Annexe C montre le détail des procédures à suivre lorsqu'une cellule LB est reçue par un élément de réseau.



**Figure 8/I.610 – Fonction d'indication de bouclage**

### 9.2.1.1.3.3 Applications de bouclage

La capacité de bouclage supporte les applications indiquées sur la Figure 9. Ces applications sont limitées aux cinq cas ci-après:

- a) *bouclage de bout en bout* – Une cellule e-t-e\_VP-LB est insérée par un point d'extrémité de conduit virtuel puis rebouclée par le point d'extrémité distant du même conduit virtuel;
- b) *bouclage de ligne d'accès* – Une cellule seg\_VP-LB est insérée par le client ou par le réseau puis rebouclée par le premier nœud ATM du réseau ou de l'équipement client, selon le cas. Dans cette application, le segment VPC est défini par accord mutuel;
- c) *bouclage interdomanial* – Une cellule seg\_VP-LB est insérée par un opérateur de réseau puis rebouclée par le premier nœud ATM dans un domaine adjacent de cet opérateur de réseau. Dans cette application, le segment VPC est défini par accord mutuel;
- d) *bouclage réseau-extrémité* – Une cellule e-t-e\_VP-LB est insérée par un opérateur de réseau et rebouclée dans un autre domaine par l'extrémité de la connexion VPC;

- e) *bouclage intradomanial* – Une cellule seg\_VP-L B est insérée à une extrémité de segment VPC ou à un point de connexion contenu dans ce segment VPC. Cette cellule est ensuite rebouclée à une extrémité de segment VPC ou à un point de connexion contenu dans ce segment VPC. L'utilisation de l'identificateur LLID est, pour cette application, une option de l'opérateur de réseau.

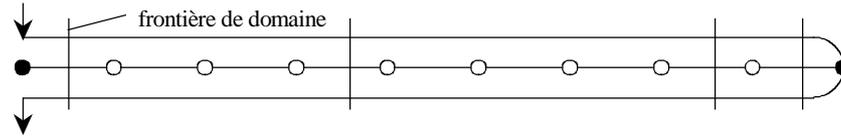
NOTE – Un segment VPC peut couvrir plusieurs domaines de réseau, sous réserve d'un accord mutuel de toutes les Administrations concernées. Dans ce cas, la portion ainsi surveillée sera considérée comme un seul domaine et les applications de bouclage e1) et e2) pourront être réalisées, à condition que les options de traitement de cellule seg\_VP-LB, spécifiées au 9.2.1.1.3.2, soient compatibles dans ce domaine.

### **9.2.1.2 Fonctions de gestion de la qualité d'un conduit virtuel**

La surveillance de la qualité de fonctionnement d'une connexion VPC ou d'un segment de connexion VPC est assurée par l'introduction de cellules de surveillance aux extrémités de la connexion VPC ou du segment de connexion VPC, selon le cas. Lors de la procédure assurant cette fonction, des informations de détection d'erreur vers l'avant (par exemple le code de détection d'erreur) sont communiquées par les extrémités au moyen du flux F4 vers l'avant, sur la base des cellules FPM définies au 10.3. Les résultats de la surveillance de qualité (PM) sont d'autre part reçus sur le flux F4 inverse (entrant), sur la base des cellules BR définies au 10.3. Il y a lieu de noter que, lors de la surveillance de connexions VPC entièrement inscrites dans un domaine de contrôle ou lors de la surveillance de segments de VPC, les résultats peuvent être signalés grâce au flux F4 inverse ou via d'autres moyens (par exemple le RGT).

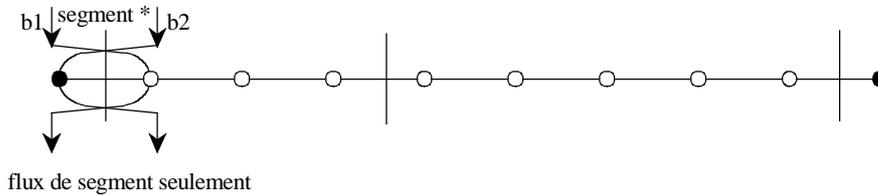
La surveillance de la qualité se fera au moyen des blocs de surveillance des cellules d'utilisateur. Le Tableau 1 donne la liste des types de cellule qu'il y a lieu de considérer comme des "cellules d'utilisateur" pour la surveillance de la qualité d'un conduit virtuel (c'est-à-dire les cellules qui doivent faire partie du bloc de surveillance de cellules au niveau des conduits virtuels).

**a) bouclage de bout en bout**

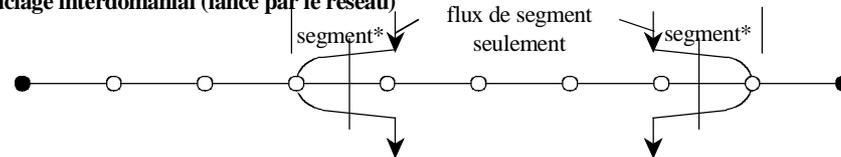


**b) bouclage de ligne d'accès**

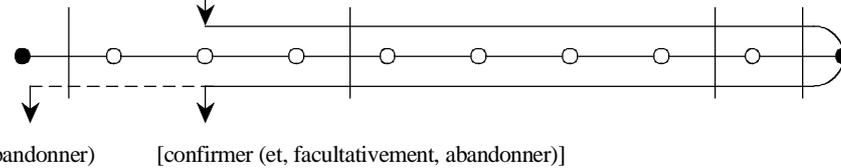
- b1 = lancé par client
- b2 = lancé par réseau



**c) bouclage interdomanial (lancé par le réseau)**

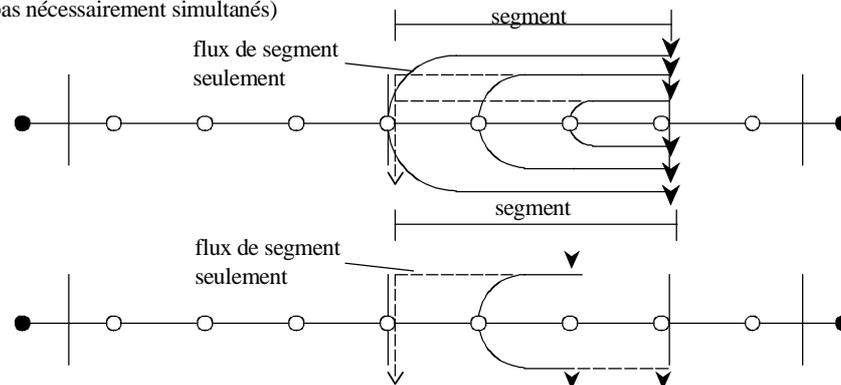


**d) bouclage réseau-extrémité**

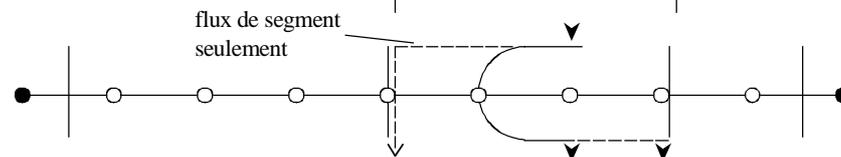


**e1) bouclage intradomanial (lancé par le réseau)**

(les 3 bouclages représentés ne sont pas nécessairement simultanés)



**e2)**



\* segment défini par accord mutuel

● extrémité de connexion

○ point de connexion ou extrémité de segment

T1303660-95

**Figure 9/I.610 – Applications de bouclage**

Chaque fois que la surveillance de qualité est assurée au niveau d'un flux de bout en bout ou de segment, il est recommandé de veiller à ce que le mécanisme correspondant de contrôle de continuité (sur flux de bout en bout ou de segment, selon le cas) soit activé pendant la période d'évaluation de

la performance globale, ce qui permet de surveiller de manière continue la disponibilité de la connexion ou portion de connexion VPC pendant cette période de mesurage. Le contrôle de continuité peut être activé soit avant soit pendant le démarrage du processus de surveillance de la qualité de transmission.

La demande d'insertion d'une cellule VP-FPM est lancée après chaque série de N cellules d'utilisateur. La cellule VP-FPM est introduite à la première place de cellule vide après la demande.

La taille N du bloc peut avoir la valeur 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16 384 et 32 768 (voir Tableau 7). Ce sont des valeurs nominales de taille de bloc car la taille réelle du bloc de cellules surveillé peut varier. La taille du bloc de cellules peut fluctuer dans une marge maximale de 50% de la valeur de N pour la surveillance de la qualité de bout en bout. Cependant, pour une telle surveillance, la cellule de surveillance ne doit pas être introduite dans le flot de cellules d'utilisateur après plus de N/2 cellules d'utilisateur à partir du moment où une demande d'insertion a été faite. La taille réelle du bloc de surveillance approche en moyenne les N cellules.

NOTE 1 – La Recommandation I.356 indique comment choisir la taille de bloc N.

Pour éviter les insertions forcées de cellules VP-FPM lors de la surveillance de la qualité d'un segment de connexion VPC, la taille réelle du bloc de cellules de surveillance peut être augmentée jusqu'à ce qu'une cellule vide soit disponible après la demande d'insertion. Cependant, dans ce cas, la taille réelle du bloc de cellules de surveillance peut en moyenne être différente de N cellules. L'insertion forcée au niveau du segment reste facultative.

Lorsque les deux fonctions de surveillance de la qualité vers l'avant et de signalisation vers l'arrière sont activées pour une connexion donnée, les informations OAM concernant un bloc de cellules donné, qui sont transmises vers l'avant, doivent être acheminées dans les deux sens par des cellules VP-FPM et VP-BR correspondantes, appelées "cellules OAM appariées". C'est-à-dire que, pour chaque cellule VP-FPM correctement reçue, une cellule VP-BR correspondante doit être émise (voir Note 2).

NOTE 2 – Une cellule VP-FPM est considérée comme correctement reçue si son champ de détection EDC (CRC-10) ne détecte pas d'erreurs dans le contenu de la capacité utile.

Une demande d'insertion de cellule VP-BR est lancée après réception correcte d'une cellule VP-FPM "appariée" et traitement de son contenu. La cellule VP-BR doit ensuite être renvoyée dans le sens opposé, dans le premier emplacement de cellule disponible après la demande. L'insertion d'une cellule VP-BR sera forcée si aucun emplacement libre de cellule n'est disponible avant la réception de la cellule VP-FPM suivante.

La cellule de surveillance détectera:

- les blocs erronés;
- la perte ou la mauvaise insertion (dystaxie) de cellules dans un bloc de cellules surveillé;

D'autres fonctions (par exemple le temps de transfert de cellule) appellent un complément d'étude.

L'Appendice II contient des renseignements relatifs au processus d'insertion applicable aux cellules de gestion de qualité de bout en bout ou de segment.

La surveillance de la qualité peut être assurée simultanément sur un certain nombre de connexions VPC sélectionnées par interface (UNI, NNI). La valeur de ce nombre est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

La surveillance de la qualité peut être activée soit pendant l'établissement de la connexion ou à tout moment après que la connexion a été établie. La dégradation de qualité de service constatée par l'utilisateur en raison de l'activation et de la désactivation de la surveillance devrait être négligeable si les ressources sont correctement réparties.

Les procédures d'activation (et de désactivation associée) sont décrites au 9.2.3. Après l'activation de la surveillance de qualité, la première cellule VP-FPM ou VP-BR reçue ne servira qu'à l'initialisation et non pas à la mise à jour des paramètres de qualité.

Il peut y avoir incompatibilité entre surveillance de qualité et actions de commande UPC/NPC. Cela est particulièrement important lorsque la qualité de fonctionnement d'un domaine commun à plusieurs opérateurs doit être surveillée. Conformément à la Recommandation I.356, pour une partie internationale entre opérateurs (IIP, *international inter-operator portion*), les cellules ignorées par la commande NPC ne sont pas considérées comme une dégradation de qualité dans cette partie. Cela est plus généralement vrai pour toute partie de connexion qui est délimitée par un point de mesure (MP, *measurement point*) adjacent aux commandes UPC/NPC mais en amont de cette fonction UPC/NPC. De façon à éviter cette incompatibilité, il faudra exclure des résultats PM, aussi bien pour le sens avant que pour le sens arrière de ce flux PM, les dégradations de disponibilité et de transfert de cellules se produisant dans la fonction UPC/NPC à l'intérieur d'un segment OAM. Des solutions à ce problème feront l'objet d'un complément d'étude.

### **9.2.1.3 Gestion-systèmes au niveau des conduits virtuels**

Les cellules de type gestion-systèmes des conduits virtuels sont définies de manière à servir aux systèmes pour la commande et le contrôle de diverses fonctions de la couche des conduits virtuels. Le flux de ces cellules est du type de bout en bout. Ces cellules OAM ne sont insérées/extraites et traitées qu'à l'intérieur de l'équipement d'utilisateur final (c'est-à-dire dans les locaux du client) situé aux deux extrémités de la connexion VPC correspondante, qui les achemine en transparence.

Les cellules OAM de gestion-systèmes VP ne sont définies ni entre nœuds de réseau ni entre nœuds de réseau et équipements d'utilisateur final.

Aucun flux de segment n'est défini pour cette fonction, de telle sorte que les cellules OAM de ce type sur flux de segment VPC peuvent être utilisées par un équipement d'élément de réseau pour des fonctions internes (c'est-à-dire que ces cellules ne doivent pas traverser une interface externe). Aucun segment VPC ne devra donc être défini ultérieurement pour ce type de cellule de gestion-systèmes.

La mise en œuvre des cellules de gestion-systèmes sur équipement d'utilisateur final fait l'objet d'une option et n'est pas recommandée, sauf pour des applications spécifiques qui ne sont pas assurées par d'autres mécanismes.

### **9.2.1.4 Commutation de protection en mode ATM au niveau des conduits virtuels**

Le type de cellule VP-APS est défini de façon à assurer la commutation de protection ATM. On trouvera de plus amples informations dans la Recommandation I.630.

### **9.2.1.5 Surveillance non intrusive des flux OAM au niveau des conduits virtuels**

La surveillance non intrusive de tout type de flux OAM de gestion des défauts et de la qualité de bout en bout ou de segment de conduit virtuel peut être effectuée à tout point intermédiaire sur une connexion VPC. Il peut s'agir de points intermédiaires dans un segment VPC ou des extrémités d'un tel segment (voir Note).

NOTE – Le but de la fonction de surveillance non intrusive est de donner aux fournisseurs de réseau des informations OAM additionnelles qui ne peuvent pas être déduites du contenu des flux OAM de segment. Par exemple, la surveillance des deux flux d'indications VP-RDI et VP-BR correspondants donne la possibilité d'évaluer, à partir d'un point intermédiaire quelconque, aussi bien le statut (disponibilité/indisponibilité) que la qualité de bout en bout d'une connexion VPC. Dans un autre exemple, la surveillance non intrusive du flux de cellules produites par un utilisateur (cellules surveillées) et le flux e-t-e\_VP-FPM associé en même temps que le flux seg\_VP-FPM établi pour tous les domaines d'opérateur de réseau peut aider à localiser les dégradations de qualité dans le réseau client.

La surveillance non intrusive de flux OAM de conduit virtuel consiste à détecter et à traiter le contenu de cellules OAM de conduit virtuel passant par un point intermédiaire sans modifier les caractéristiques (comme le contenu et la séquence des cellules) du flux composite (cellules OAM et surveillées) observé.

## **9.2.2 Fonctions OAM pour les connexions VCC (flux F5)**

Le présent sous-paragraphe traite des fonctions de gestion de la qualité et de gestion des défauts au niveau des voies virtuelles.

### **9.2.2.1 Fonctions de gestion des défauts sur les voies virtuelles**

#### **9.2.2.1.1 Fonctions de gestion des défauts de type cellules VC-AIS et VC-RDI**

Les indications de défaut VC-AIS et VC-RDI doivent être utilisées pour identifier et signaler les défauts de connexion VCC de bout en bout.

Les indications de défaut seg\_VC-AIS et seg\_VC-RDI doivent être utilisées pour identifier et signaler les défauts au niveau d'un segment de connexion VCC.

##### **9.2.2.1.1.1 VC-AIS**

###### **9.2.2.1.1.1.1 VC-AIS de bout en bout**

L'élément de réseau ATM qui détecte un défaut de connexion VCC doit produire et envoyer (vers l'avant) des cellules e-t-e\_VC-AIS à toutes les connexions VCC en activité qui sont affectées. Des cellules e-t-e\_VC-AIS seront envoyées:

- sur réception d'indications de défaut e-t-e\_VP-AIS issues du niveau VP;
- sur détection d'une perte LOC dans la couche VC à l'extrémité puits de segment (dans la fonction VCL\_T).

Les indications de défaut e-t-e\_VP-AIS se produisent à la suite de la réception de cellule e-t-e\_VP-AIS, VP-LOC ou lors de la réception d'indications de défaut dans le conduit de transmission en provenance de la couche Physique (voir Note 1) ou lors de la détection d'une perte LCD (voir Note 2).

NOTE 1 – Les conditions d'indication de défaut sont définies dans les Recommandations appropriées pour les systèmes de transmission de type SDH, PDH et cellulaire (voir 7.1).

NOTE 2 – Le défaut par perte LCD est défini dans les séries de Recommandations I.432.x.

*Condition d'émission des cellules e-t-e\_VC-AIS* – Les cellules e-t-e\_VC-AIS sont produites et émises aussitôt que possible après une détection de défaut. Elles sont transmises périodiquement pendant l'état de défaut de façon à indiquer une interruption de la capacité de transfert de cellules au niveau VC. La fréquence d'émission des cellules e-t-e\_VC-AIS est en principe d'une cellule par seconde et ce pour chaque connexion VCC affectée.

L'émission de cellules e-t-e\_VC-AIS doit être interrompue dès que les indications de défaut (par exemple un défaut indiqué par un signal TP-AIS, VP-AIS ou VP-LOC) ont disparu.

*Détection des cellules e-t-e\_VC-AIS* – Les cellules e-t-e\_VC-AIS sont détectées au point puits de la connexion VCC. Les cellules e-t-e\_VC-AIS peuvent être surveillées de manière non intrusive aux points CP de la connexion VCC.

*Déclaration et conditions de libération de l'état e-t-e\_VC-AIS* (voir Note 3) – L'état e-t-e\_VC-AIS est déclaré à l'extrémité de la connexion VCC aux points de connexion intermédiaires le long de la connexion VCC (en cas d'activation de surveillance non intrusive) dès qu'une cellule e-t-e\_VC-AIS est reçue ou qu'un défaut TP-AIS ou qu'un défaut de connexion VPC (par exemple VP\_AIS, perte de

continuité VsPC) ou qu'un défaut de connexion VCC est détecté (par exemple une perte de continuité de connexion VCC). L'état e-t-e\_VC-AIS est libéré de bout en bout dès la réception d'une cellule d'utilisateur (voir Tableau 2) ou d'une cellule e-t-e\_CC. Si la fonction de contrôle de continuité de connexion VCC n'est pas activée, l'état e-t-e\_VC-AIS est également libéré si l'on constate une absence de cellules e-t-e\_VC-AIS pendant 2,5 secondes (valeur nominale), avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

NOTE 3 – Pour une détermination précise de la disponibilité, un problème a été détecté lorsque des cellules d'utilisateur sont prises en compte pour l'état de libération de l'état e-t-e\_VC-AIS. Une définition de cet état, ne tenant pas compte à la présence de cellules d'utilisateur, fera l'objet d'un complément d'étude.

#### **9.2.2.1.1.1.2 VC-AIS de segment**

La fonction VC-AIS de segment est définie comme indiqué ci-après. Son utilisation à l'intérieur d'un domaine d'opérateur de réseau est une option laissée au choix de l'opérateur de réseau.

NOTE – Pour le Royaume-Uni, les Pays-Bas, les Etats-Unis et l'Italie, cela signifie que la prise en charge de la fonction VC-AIS de segment est une option laissée au choix de l'opérateur de réseau.

L'élément de réseau ATM qui détecte le défaut VCC dans un segment OAM doit produire et envoyer (vers l'avant) des cellules seg\_VC-AIS en plus des cellules e-t-e\_VC-AIS à toutes les connexions VCC en activité qui sont affectées. Les extrémités de segment (source et puits), ainsi que les points de connexion extérieurs à un segment OAM, ne doivent normalement pas produire de cellules seg\_VC-AIS. Concernant l'émission de ces cellules, chaque point de connexion peut être configuré par le RGT comme étant à l'intérieur d'un segment (émission de cellules seg\_VC-AIS activée) ou hors d'un segment (émission de cellules seg\_VC-AIS désactivée). Pour garantir un comportement cohérent de différents éléments de réseau lors de l'établissement de la connexion, la valeur par défaut à chaque point de connexion du nœud est "émission de cellules seg\_VC-AIS activée".

Des cellules seg\_VC-AIS seront envoyées lors de la réception d'indications de défaut de type TP-AIS en provenance de la couche Physique, ou lors de la détection d'une perte LCD dans la fonction TP/VP\_A ou lors de la réception d'indications de défaut en provenance du niveau VP (par exemple des cellules e-t-e\_VP-AIS ou VP-LOC). Les indications de défaut de type TP-AIS résultent de défauts observés aux niveaux des sections élémentaires régénérées, des sections multiplex ou des conduits de transmission.

*Condition d'émission de cellules seg\_VC-AIS* – Les cellules seg\_VC-AIS sont émises et transmises dès que possible après l'observation d'une indication de défaut. Elles sont transmises périodiquement au cours de l'état de défaut afin d'indiquer une interruption de la capacité de transfert de cellules au niveau d'un segment de connexion VCC. La fréquence d'émission des cellules seg\_VC-AIS est nominale d'une cellule par seconde et doit être la même pour chaque connexion VCC affectée.

L'émission de cellules seg\_VC-AIS doit être arrêtée dès que les indications de défaut (par exemple de type TP-AIS, VP-AIS et VP-LOC) sont supprimées.

*Détection de cellules seg\_VC-AIS* – Les cellules seg\_VC-AIS sont détectées et bouclées au point puits de segment VCC. Les cellules seg\_VC-AIS peuvent être surveillées de façon non intrusive aux points de connexion présents sur le segment VCC.

#### **9.2.2.1.1.1.3 Etat VP-AIS de puits de segment**

*Déclaration et conditions de libération de l'état seg\_VC-AIS* (voir Note) – L'état seg\_VC-AIS est déclaré au point puits d'un segment VCC aux points de connexion intermédiaires le long de la connexion VCC (en cas d'activation de surveillance non intrusive) dès qu'une cellule seg\_VC-AIS est reçue ou qu'un défaut TP-AIS, un défaut VPC ou un défaut de segment VCC (par exemple une perte de continuité de segment VCC) est détecté. L'état seg\_VC-AIS est libéré au niveau des segments dès la réception d'une cellule d'utilisateur (voir Tableau 2) ou d'une cellule seg\_CC. Si la

fonction de contrôle de continuité de segment VCC n'est pas activée, l'état seg\_VC-AIS est également libéré si l'on constate une absence de cellules seg\_VC-AIS pendant 2,5 secondes (valeur nominale), avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

NOTE – Pour une détermination précise de la disponibilité, un problème a été détecté lorsque des cellules d'utilisateur sont prises en compte pour l'état de libération de l'état seg\_VC-AIS. Une définition de cet état, ne tenant pas compte à la présence de cellules d'utilisateur, fera l'objet d'un complément d'étude.

#### **9.2.2.1.1.2 VC-RDI**

##### **9.2.2.1.1.2.1 VC-RDI de bout en bout**

Une indication e-t-e\_VC-RDI est envoyée à l'extrémité distante à partir d'une extrémité de la connexion VCC dès qu'un état e-t-e\_VC-AIS est déclaré.

*Condition d'émission des cellules e-t-e\_VC-RDI* – Les cellules e-t-e\_VC-RDI sont émises et transmises périodiquement tant que dure l'état e-t-e\_VC-AIS afin d'indiquer vers l'arrière une interruption de la capacité de transfert vers l'avant de cellules au niveau du conduit virtuel. La fréquence d'émission des cellules e-t-e\_VC-RDI est en principe d'une cellule par seconde et ce pour toutes les connexions VCC affectées.

L'émission de cellules e-t-e\_VC-RDI doit être interrompue dès que l'état e-t-e\_VC-AIS est libéré.

*Détection des cellules e-t-e\_VC-RDI* – Les cellules e-t-e\_VC-RDI sont détectées à l'extrémité d'une connexion VCC et l'état e-t-e\_VC-RDI est déclaré après la réception d'une cellule e-t-e\_VC-RDI. Les cellules e-t-e\_VC-RDI peuvent être surveillées de façon non intrusive aux points de connexion situés sur la connexion VCC.

*Déclaration et conditions de libération de l'état e-t-e\_VC-RDI* – L'état e-t-e\_VC-RDI est déclaré à l'extrémité de la connexion VCC dès qu'une cellule e-t-e\_VC-RDI est reçue à ce point. L'état e-t-e\_VC-RDI est libéré à l'extrémité de la connexion VCC si aucune cellule e-t-e\_VC-RDI n'est reçue au cours d'un intervalle de 2,5 secondes (valeur nominale) avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

##### **9.2.2.1.1.2.2 VC-RDI de segment**

Des cellules d'indication seg\_VC-RDI sont envoyées à l'extrémité distante du segment à partir d'une extrémité de la connexion VCC dès qu'un état seg\_VC-AIS est déclaré.

*Condition d'émission des cellules seg\_VC-RDI* – Les cellules seg\_VC-RDI sont émises et transmises périodiquement tant que dure l'état seg\_VC-AIS afin d'indiquer vers l'arrière une interruption de la capacité de transfert vers l'avant de cellules au niveau des segments VCC. La fréquence d'émission des cellules seg\_VC-RDI est en principe d'une cellule par seconde et ce pour toutes les connexions VCC affectées.

L'émission de cellules seg\_VC-RDI doit être interrompue dès que l'état seg\_VC-AIS est libéré.

*Détection des cellules seg\_VC-RDI* – Les cellules seg\_VC-RDI sont détectées à l'extrémité d'un segment VCC et l'état seg\_VC-RDI est déclaré après la réception d'une seule cellule seg\_VC-RDI. Les cellules seg\_VC-RDI peuvent être surveillées de façon non intrusive aux points de connexion situés sur le segment VCC.

*Déclaration et conditions de libération de l'état seg\_VC-RDI* – L'état seg\_VC-RDI est déclaré à l'extrémité du segment VCC dès qu'une cellule seg\_VC-RDI est reçue à ce point. L'état seg\_VC-RDI est libéré à l'extrémité du segment VCC si aucune cellule seg\_VC-RDI n'est reçue au cours d'un intervalle de 2,5 secondes (valeur nominale) avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes.

### 9.2.2.1.2 Contrôle de continuité sur la connexion VCC

Le contrôle de continuité peut être effectué simultanément de bout en bout ou au niveau d'un segment sur un certain nombre de connexions VCC actives et sélectionnées dans chaque sens à une interface donnée (UNI, NNI). La valeur de ce nombre est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Le contrôle de continuité peut être activé soit au cours de l'établissement de la connexion ou à un moment quelconque après cet établissement.

Les procédures d'activation (et de désactivation associée) sont décrites au 9.2.3.

La possibilité d'activer le contrôle de continuité sur toutes les connexions et tous les segments de connexion VCC actifs reste une option.

NOTE 1 – Bien que l'utilisation du contrôle de continuité soit une option de l'opérateur du réseau, certaines Administrations ont envisagé la possibilité d'activer cette fonction sur la totalité ou sur une partie des connexions ou segments de connexion VCC importants. Cela est dû au fait que le contrôle de continuité en cours de service est le seul mécanisme qui permette de détecter en temps réel des défauts dans la couche ATM (par opposition aux défauts dans la couche Physique). De même, l'activation du mécanisme de contrôle de continuité de concert avec le processus de gestion de la qualité de fonctionnement permet de n'évaluer la qualité qu'au cours de la période de disponibilité de la connexion ou du segment VCC, conformément à la Recommandation I.356.

Deux variantes existent pour insérer les cellules VC-CC après l'activation de cette fonction de contrôle:

– *Option 1*

Des cellules VC-CC sont envoyées vers l'avant par un point source de connexion ou de segment VCC, lorsque aucune cellule d'utilisateur n'a été émise pendant une période nominale de 1 seconde (voir Tableau 2).

NOTE 2 – L'option 1 de la cellule CC peut être utilisée pour détecter des défauts de type LOC. Il convient cependant de ne pas utiliser cette option pour estimer la disponibilité.

– *Option 2*

Des cellules VC-CC sont envoyées de manière répétitive, à une fréquence nominale de 1 cellule par seconde, indépendamment du flux des cellules d'utilisateur.

Lorsque le point puits d'une connexion VCC dont le contrôle de continuité a été activé ne reçoit pas de cellules d'utilisateur ou de cellules CC pendant un intervalle de 3,5 secondes avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes, ce point doit déclarer l'état VC-AIS en raison d'un défaut de type LOC.

Lorsque le point puits d'un segment de connexion VCC ne reçoit pas de cellules d'utilisateur (voir Tableau 2) ou de cellules CC pendant un intervalle de 3,5 secondes avec une marge de  $\pm 0,5$  secondes, il doit déclarer un défaut de type LOC et doit commencer à émettre vers l'avant des cellules e-t-e\_VC-AIS. Au cours d'un défaut LOC, pour éviter une redondance de flux cellulaires e-t-e\_VC-AIS, ce point puits de segment ne doit toutefois pas insérer de cellules e-t-e\_VC-AIS supplémentaires s'il est déjà en train d'en recevoir et d'en envoyer.

NOTE 3 – Pour une détermination précise de la disponibilité, un problème a été détecté lorsque des cellules d'utilisateur sont prises en compte pour la déclaration du défaut de type LOC. Une définition de ce défaut, ne tenant pas compte à la présence de cellules d'utilisateur, fera l'objet d'un complément d'étude.

### 9.2.2.1.3 Capacité de bouclage VC

#### 9.2.2.1.3.1 Description générale

La capacité de bouclage dans la couche ATM permet d'insérer des informations relatives à des opérations à un endroit donné d'une connexion VCC et de renvoyer (ou de reboucler) ces informations à un autre endroit sans avoir à mettre la connexion hors service. On utilise cette capacité en insérant de façon non intrusive une cellule LB à un point accessible sur la connexion VCC (c'est-à-dire à un point d'extrémité ou à un point de connexion quelconque) sans interrompre la séquence des cellules d'utilisateur tout en minimisant le temps de transfert de ces cellules. Cette cellule est rebouclée vers un point aval conformément aux informations contenues dans le champ d'information de cette cellule.

#### 9.2.2.1.3.2 Mode opératoire

- 1) les cellules VC-LB peuvent être insérées aux points de connexion (y compris les extrémités de segment VCC) ainsi qu'aux extrémités d'une connexion VCC. L'élément de réseau ATM qui a émis la cellule de bouclage peut, sur option, la supprimer après avoir modifié en conséquence l'étiquette de corrélation et l'identificateur de source;
- 2) des cellules de bouclage sur segment (seg\_VC-LB) peuvent être rebouclées à des points de connexion (y compris des extrémités de segment VCC). L'élément de réseau ATM qui a rebouclé la cellule seg\_LB peut, sur option, la supprimer après l'opération de bouclage<sup>1</sup>. L'utilisation de l'identificateur LLID est une option d'opérateur de réseau pour les cellules seg\_VC-LB. La gestion du champ LLID est décrite au 10.2.3;
- 3) le temps d'attente entre la transmission de cellules LB successives sur une connexion doit être de 5 secondes. Le bouclage doit être considéré comme non réalisé si la cellule LB ne revient pas au point d'origine dans les 5 secondes;
- 4) il doit être possible de lancer un bouclage sans commande issue du RGT; par exemple, un client peut lancer un bouclage de bout en bout, ce qui ne préjuge pas la signalisation des résultats du bouclage au RGT;
- 5) Il est possible de confirmer la réalisation du bouclage dans la couche ATM plutôt que dans la couche Physique, en prescrivant que le point de bouclage modifie un champ dans la capacité utile de la cellule LB (champ "indication de bouclage" – décrit au 10.2.3). Ce principe est illustré à la Figure 8. La prescription que le point de bouclage modifie le champ "indication de bouclage" résout également le problème d'un bouclage ininterrompu, qui se produirait si l'on utilisait l'identificateur LLID prévu par défaut (suite de "1 seconde");
- 6) les cellules e-t-e\_VC-LB ne doivent pas être rebouclées aux points de connexion.
- 7) l'Annexe C montre le détail des procédures à suivre lorsqu'une cellule LB est reçue par un élément de réseau.

#### 9.2.2.1.3.3 Applications de bouclage

La capacité de bouclage supporte les applications indiquées sur la Figure 9. Ces applications sont les suivantes:

- a) *bouclage de bout en bout* – Une cellule e-t-e\_VC-LB est insérée par une extrémité de connexion VCC puis rebouclée par le point d'extrémité distant de la même connexion VCC;
- b) *bouclage de ligne d'accès* – Une cellule seg\_VC-LB est insérée par le client ou par le réseau puis rebouclée par le premier nœud ATM (fonctionnant au niveau VC) du réseau ou de l'équipement client, selon le cas. Dans cette application, le segment VCC est défini par accord mutuel;

- c) *bouclage interdomanial* – Une cellule seg\_VC-LB est insérée par un opérateur de réseau puis rebouclée par le premier nœud ATM (fonctionnant au niveau VC) dans un domaine adjacent de cet opérateur de réseau. Dans cette application, le segment VCC est défini par accord mutuel;
- d) *bouclage réseau-extrémité* – Une cellule e-t-e\_VC-LB est insérée par un opérateur de réseau et rebouclée dans un autre domaine par l'extrémité de la connexion VCC;
- e) *bouclage intradomanial* – Une cellule seg\_VC-L B est insérée à une extrémité de segment VCC ou à un point de connexion contenu dans ce segment VCC. Cette cellule est ensuite rebouclée à une extrémité de segment VCC ou à un point de connexion contenu dans ce segment VCC. L'utilisation de l'identificateur LLID est, pour cette application, une option de l'opérateur de réseau.

NOTE – Un segment VCC peut couvrir plusieurs domaines de réseau, sous réserve d'un accord mutuel de toutes les Administrations concernées. Dans ce cas, la portion ainsi surveillée sera considérée comme un seul domaine et les applications de bouclage e1) et e2) pourront être réalisées, à condition que les options de traitement de cellule seg\_VC-LB, spécifiées au 9.2.2.1.3.2, soient compatibles dans ce domaine.

### 9.2.2.2 Fonctions de gestion de la qualité d'une voie virtuelle

La surveillance de la qualité d'une connexion VCC ou d'un segment de connexion VCC est assurée par l'introduction de cellules de surveillance aux extrémités de la connexion VCC ou du segment de connexion VCC, selon le cas. Lors de la procédure assurant cette fonction, des informations de détection d'erreur vers l'avant (par exemple le code de détection d'erreur) sont communiquées par les extrémités au moyen du flux F5 vers l'avant (sortant), sur la base des cellules FPM définies au 10.3. Les résultats de la surveillance de qualité sont d'autre part reçus sur le flux F5 inverse (entrant), sur la base des cellules BR définies au 10.3. Il y a lieu de noter que, lors de la surveillance des connexions VCC qui sont entièrement inscrites dans un domaine de contrôle ou lors de la surveillance des segments de VCC, les résultats peuvent être signalés grâce au flux F5 inverse ou via d'autres moyens (par exemple le RGT).

La surveillance de la qualité se fera au moyen des blocs de surveillance des cellules d'utilisateur. Le Tableau 2 donne la liste des types de cellule qu'il y a lieu de considérer comme des "cellules d'utilisateur" pour la surveillance de la qualité d'une voie virtuelle (c'est-à-dire les cellules qui doivent faire partie du bloc de surveillance de cellules au niveau VC).

Chaque fois que la surveillance de qualité est assurée au niveau d'un flux de bout en bout ou de segment, il est recommandé de veiller à ce que le mécanisme correspondant de contrôle de continuité (sur flux de bout en bout ou de segment, selon le cas) soit activé pendant la période d'évaluation de la performance globale, ce qui permet de surveiller de manière continue la disponibilité de la connexion ou portion de connexion VCC pendant cette période de mesurage. Le contrôle de continuité peut être activé soit avant soit pendant le démarrage du processus de surveillance de la qualité de transmission.

La demande d'insertion d'une cellule VC-FPM est lancée après chaque série de N cellules d'utilisateur. La cellule VC-FPM est introduite à la première place de cellule vide après la demande.

La taille N du bloc peut avoir la valeur 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16 384 ou 32 768 (voir le Tableau 7). Ce sont des valeurs nominales de taille de bloc car la taille réelle du bloc de cellules surveillé peut varier. La taille du bloc de cellules peut fluctuer dans une marge maximale de 50% de la valeur de N pour la surveillance de la qualité de bout en bout. Cependant, pour une telle surveillance, la cellule de surveillance ne doit pas être introduite dans le flot de cellules d'utilisateur après plus de N/2 cellules d'utilisateur à partir du moment où une demande d'insertion a été faite. La taille réelle du bloc de surveillance approche en moyenne les N cellules.

NOTE 1 – La Recommandation I.356 indique comment choisir la taille de bloc N.

Pour éviter les insertions forcées de cellules VC-FPM lors de la surveillance de la qualité d'un segment de connexion VCC, la taille réelle du bloc de cellules de surveillance peut être augmentée jusqu'à ce qu'une cellule vide soit disponible après la demande d'insertion. Cependant, dans ce cas, la taille réelle du bloc de cellules de surveillance peut en moyenne être différente de N cellules. L'insertion forcée au niveau du segment reste facultative.

Lorsque les deux fonctions de surveillance de la qualité vers l'avant et de signalisation vers l'arrière sont activées pour une connexion donnée, les informations OAM concernant un bloc de cellules donné, qui sont transmises vers l'avant, doivent être acheminées dans les deux sens par des cellules VC-FPM et VC-BR correspondantes, appelées "cellules OAM appariées". C'est-à-dire que, pour chaque cellule VC-FPM correctement reçue, une cellule VC-BR correspondante doit être émise (voir Note 2).

NOTE 2 – Une cellule VC-FPM est considérée comme correctement reçue si son champ de détection EDC (CRC-10) ne détecte pas d'erreurs dans le contenu de la capacité utile.

Une demande d'insertion de cellule VC-BR est lancée après réception correcte d'une cellule VC-FPM "appariée" et traitement de son contenu. La cellule VC-BR doit ensuite être renvoyée dans le sens opposé, dans le premier emplacement de cellule disponible après la demande. L'insertion d'une cellule VC-BR sera forcée si aucun emplacement libre de cellule n'est disponible avant la réception de la cellule VC-FPM suivante.

La cellule de surveillance détectera:

- les blocs erronés;
- la perte ou la mauvaise insertion (dystaxie) de cellules dans un bloc de cellules surveillé.

D'autres fonctions (par exemple le temps de transfert de cellule) appellent un complément d'étude.

L'Appendice II contient des renseignements relatifs au processus d'insertion applicable aux cellules de gestion de qualité de bout en bout ou de segment.

La surveillance de la qualité peut être assurée simultanément sur un certain nombre de connexions VCC sélectionnées par interface (UNI, NNI). La valeur de ce nombre est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

La surveillance de la qualité peut être activée soit pendant l'établissement de la connexion ou à tout moment après que la connexion a été établie. La dégradation de qualité de service constatée par l'utilisateur en raison de l'activation et de la désactivation de la surveillance devrait être négligeable si les ressources sont correctement réparties.

Les procédures d'activation (et de désactivation associée) sont décrites au 9.2.3. Après l'activation de la surveillance de qualité, la première cellule VC-FPM ou VC-BR reçue ne servira qu'à l'initialisation et non pas à la mise à jour des paramètres de qualité.

Il peut y avoir incompatibilité entre surveillance de qualité et actions de commande UPC/NPC. Cela est particulièrement important lorsque la qualité de fonctionnement d'un domaine commun à plusieurs opérateurs doit être surveillée. Conformément à la Recommandation I.356, pour une partie internationale entre opérateurs (IIP), les cellules ignorées par la commande NPC ne sont pas considérées comme une dégradation de qualité dans cette partie. Cela est plus généralement vrai pour toute partie de connexion qui est délimitée par un point de mesure (MP) adjacent aux commandes UPC/NPC mais en amont de cette fonction UPC/NPC. De façon à éviter cette incompatibilité, il faudra exclure des résultats PM, aussi bien pour le sens avant que pour le sens arrière de ce flux PM, les dégradations de disponibilité et de transfert de cellules se produisant dans la fonction UPC/NPC à l'intérieur d'un segment OAM. Des solutions à ce problème feront l'objet d'un complément d'étude.

### **9.2.2.3 Gestion-systèmes au niveau des voies virtuelles**

Les cellules de type gestion-systèmes VC sont définies de manière à servir aux systèmes pour la commande et le contrôle de diverses fonctions de la couche des conduits virtuels. Le flux de ces cellules est du type de bout en bout. Ces cellules OAM ne sont insérées/extraites et traitées qu'à l'intérieur de l'équipement d'utilisateur final (c'est-à-dire dans les locaux du client) situé aux deux extrémités de la connexion VCC correspondante, qui les achemine en transparence.

Les cellules OAM de gestion-systèmes VC ne sont définies ni entre nœuds de réseau ni entre nœuds de réseau et équipements d'utilisateur final.

Aucun flux de segment n'est défini pour cette fonction, de telle sorte que les cellules OAM de ce type sur flux de segment VCC peuvent être utilisées par un équipement d'élément de réseau pour des fonctions internes (c'est-à-dire que ces cellules ne doivent pas traverser une interface externe). Aucun segment VCC ne devra donc être défini ultérieurement pour ce type de cellule de gestion-systèmes.

La mise en œuvre des cellules de gestion-systèmes sur équipement d'utilisateur final fait l'objet d'une option et n'est pas recommandée, sauf pour des applications spécifiques qui ne sont pas assurées par d'autres mécanismes.

### **9.2.2.4 Commutation de protection en mode ATM au niveau des voies virtuelles**

Le type de cellule VC-APS est défini de façon à assurer la commutation de protection ATM. On trouvera de plus amples informations dans la Recommandation I.630.

### **9.2.2.5 Surveillance non intrusive des flux OAM au niveau des voies virtuelles**

La surveillance non intrusive de tout type de flux OAM de gestion des défauts et de la qualité de bout en bout ou de segment de voie virtuelle peut être effectuée à tout point intermédiaire sur une connexion VCC. Il peut s'agir de points intermédiaires dans un segment VCC ou des extrémités d'un tel segment (voir Note).

NOTE – Le but de la fonction de surveillance non intrusive est de donner aux fournisseurs de réseau des informations OAM additionnelles qui ne peuvent pas être déduites du contenu des flux OAM de segment. Par exemple, la surveillance des deux flux d'indications VC-RDI et VC-BR correspondants donne la possibilité d'évaluer, à partir d'un point intermédiaire quelconque, aussi bien le statut (disponibilité/indisponibilité) que la qualité de bout en bout d'une connexion VCC. Dans un autre exemple, la surveillance non intrusive du flux de cellules produites par un utilisateur (cellules surveillées) et le flux e-t-e\_VC-FPM associé en même temps que le flux seg\_VC-FPM établi pour tous les domaines d'opérateur de réseau peut aider à localiser les dégradations de qualité dans le réseau client.

La surveillance non intrusive de flux OAM de voie virtuelle consiste à détecter et à traiter le contenu de cellules OAM de voie virtuelle passant par un point intermédiaire sans modifier les caractéristiques (comme le contenu et la séquence des cellules) du flux composite (cellules OAM et surveillées) observé.

### **9.2.3 Procédures d'activation/désactivation**

Les procédures suivantes sont identiques au niveau des conduits virtuels comme à celui des voies virtuelles.

La surveillance de la qualité et le contrôle de continuité peuvent être activés soit au cours de l'établissement de la connexion/du segment soit à un moment quelconque après l'établissement de la connexion ou du segment. Une telle activation (et la désactivation associée) est déclenchée soit par le RGT soit par l'utilisateur final. Une fois que le RGT ou l'utilisateur final a demandé l'activation/la désactivation de la surveillance de qualité ou du contrôle de continuité, il faut lancer une procédure d'initialisation entre les deux extrémités de la connexion (ou de son segment) pour initialiser

correctement le processus OAM. Plus précisément, cette procédure d'initialisation remplit les fonctions suivantes:

- coordonner le début ou la fin de l'émission et de la réception en aval des cellules OAM utilisées pour surveiller la qualité ou pour contrôler la continuité;
- négocier un accord sur le type de surveillance à effectuer (c'est-à-dire FPM seulement ou à la fois cellules FPM et BR associées) et spécifier la taille des blocs (comme recommandé dans la Recommandation I.356) et le sens d'émission des demandes d'activation PM.

La procédure d'initialisation s'exécute:

- a) soit au moyen de cellules OAM d'activation ou de désactivation, comme indiqué sur les Figures 10 et 11 pour chacune de ces opérations;
- b) soit entièrement au moyen du RGT, comme indiqué ci-dessous.

L'Annexe B contient la spécification particulière de la procédure OAM a) d'activation ou de désactivation.

Si la surveillance de qualité ou le contrôle de continuité doit être établi sur une connexion ou sur un segment dont les extrémités s'inscrivent dans un même domaine administratif, l'activation et la désactivation de la fonction OAM peuvent aussi être entièrement assurées par le RGT qui doit, dans ce cas, fournir les informations suivantes:

- 1) identification de la connexion ou du segment spécifique devant faire l'objet d'une surveillance de qualité ou d'un contrôle de continuité;
- 2) sens de l'action;
- 3) type de processus de surveillance à activer (c'est-à-dire FPM seulement ou à la fois FPM et cellules BR associées) à une extrémité puits donnée d'un segment ou d'une connexion (c'est-à-dire du côté récepteur);
- 4) spécification d'une (et une seule) taille de bloc pour les demandes d'activation de la surveillance de qualité vers l'avant. Aucune taille de bloc n'est signalée vers l'arrière.

Si la connexion ou le segment traverse une frontière de domaine administratif, le RGT peut aussi assurer entièrement l'activation et la désactivation de la surveillance de qualité ou du contrôle de continuité. Cela nécessite toutefois un accord mutuel et une coordination avec le RGT entre fournisseurs de réseau et utilisateurs finals, selon le cas.

Dans les deux cas ci-dessus, le RGT est chargé de coordonner les activités des extrémités de connexion ou de segment. Il est donc nécessaire d'effectuer les actions dans un seul sens à la fois.

Pour donner un exemple d'application de cette procédure, on peut effectuer l'activation d'une surveillance de qualité dans les deux sens d'une connexion A-B en suivant les quatre étapes suivantes:

dans le sens de A vers B:

- l'extrémité B reçoit l'ordre d'activer le processus puits pour la fonction PM;
- l'extrémité A reçoit l'ordre d'activer le processus source pour la fonction PM;

dans le sens de B vers A:

- l'extrémité A reçoit l'ordre d'activer le processus puits pour la fonction PM;
- l'extrémité B reçoit l'ordre d'activer le processus source pour la fonction PM.

On effectuera la désactivation de la fonction de surveillance de qualité pour la connexion A-B en suivant ces étapes dans le sens inverse.

Autre exemple de la procédure, on peut effectuer l'activation du contrôle de continuité dans les deux sens d'une connexion A-B en suivant les quatre étapes suivantes:

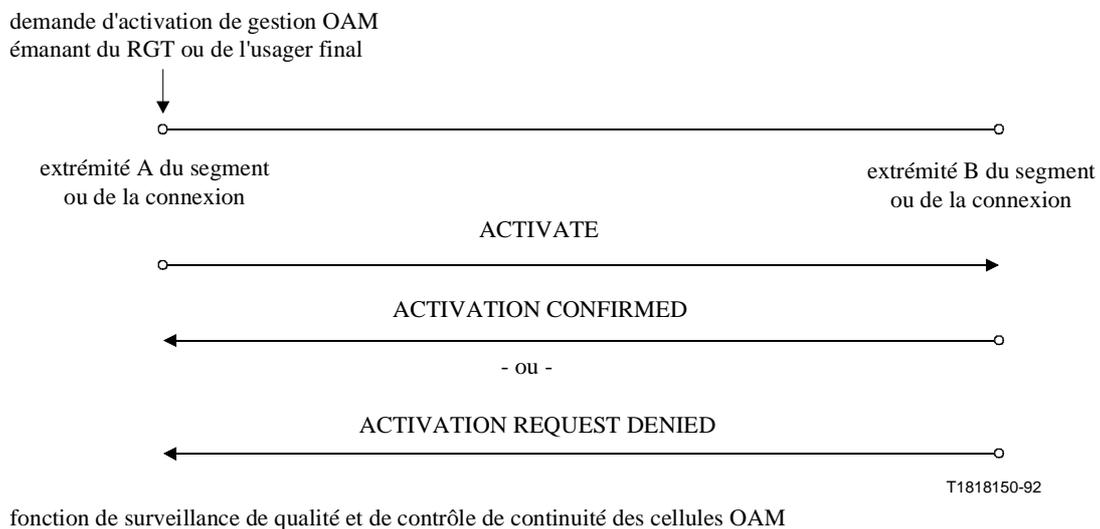
dans le sens de A vers B:

- l'extrémité A reçoit l'ordre d'activer le processus source pour la fonction de contrôle de continuité;
- l'extrémité B reçoit l'ordre d'activer le processus puits pour la fonction de contrôle de continuité;

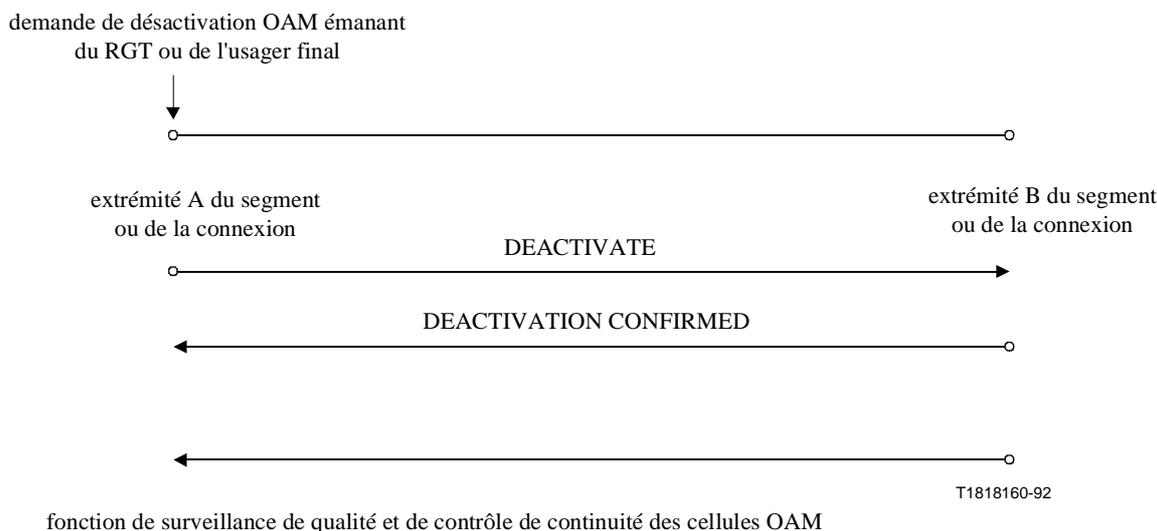
dans le sens de B vers A:

- l'extrémité B reçoit l'ordre d'activer le processus source pour la fonction de contrôle de continuité;
- l'extrémité A reçoit l'ordre d'activer le processus puits pour la fonction de contrôle de continuité.

On effectuera la désactivation de la fonction de surveillance de qualité pour la connexion A-B en suivant ces étapes dans le sens inverse.



**Figure 10/I.610 – Procédure d'initialisation pour l'activation des fonctions PM et CC au moyen de cellules OAM d'activation**



**Figure 11/I.610 – Procédure d'initialisation pour la désactivation des fonctions PM et CC au moyen de cellules OAM de désactivation**

## 10 Format des cellules OAM dans la couche ATM

Les cellules OAM de la couche ATM contiennent des champs communs à tous les types de cellules OAM (voir Tableau 4) ainsi que des champs spécifiques à chaque type de cellule OAM. Les principes de codage des champs actuellement inutilisés, aussi bien communs que spécifiques, sont les suivants (sauf indication contraire):

- les octets actuellement inutilisés dans le champ d'information de la cellule OAM sont codés 0110 1010 ('6A'H);
- les bits (octets incomplets) actuellement inutilisés dans le champ d'information de la cellule OAM sont codés par une suite de zéros.

Les octets et les bits actuellement inutilisés ne doivent pas être vérifiés par le récepteur quant à leur conformité à cette règle de codage. Un point de connexion (qui n'est pas également une extrémité de segment) doit transférer en transparence toutes les cellules OAM, quel que soit le codage dans un champ donné (sauf parfois dans le cas de cellules LB – voir 9.2.1.1.3.2 et 9.2.2.1.3.2).

Il conviendra que de futures améliorations de la présente Recommandation ne posent aucun problème de compatibilité, en termes de cellules OAM, avec les équipements supportant des versions antérieures. En d'autres termes, les fonctions et les codages des champs définis ne devront pas être redéfinis ultérieurement.

Les champs actuellement inutilisés et les séquences codées actuellement inutilisées pourront cependant être définis dans de futures versions de la présente Recommandation; ils sont donc réservés.

Pour les besoins de la présente Recommandation, le bit le plus à gauche est de plus fort poids et doit être émis en premier.

**Tableau 4/I.610 – Identificateurs de type de cellule OAM et de type de fonction**

| Type de cellule OAM  | Codage | Type de fonction        | Codage |
|--|--------|-------------------------|--------|
| Gestion des défauts  | 0001   | AIS                     | 0000   |
|  | 0001   | RDI                     | 0001   |
|  | 0001   | CC                      | 0100   |
|  | 0001   | LB                      | 1000   |
| Gestion de la qualité  | 0010   | FPM                     | 0000   |
|  | 0010   | BR                      | 0001   |
| Protocole de coordination APS  | 0101   | Protection de groupe    | 0000   |
|  |        | Protection individuelle | 0001   |
| Activation/désactivation   | 1000   | FPM et BR associée      | 0000   |
|  | 1000   | CC                      | 0001   |
|  | 1000   | FPM                     | 0010   |
| Gestion-systèmes   | 1111   | (Note)                  | (Note) |
| NOTE – Ces champs ne doivent pas être normalisés par la présente Recommandation. |        |                         |        |

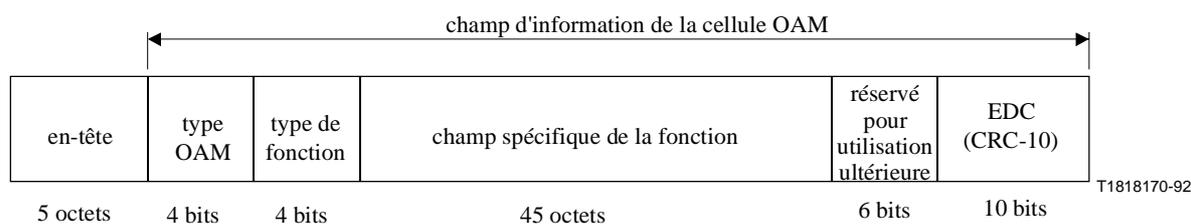
### 10.1 Champs de cellules OAM communs

Toutes les cellules OAM de la couche ATM auront les champs communs suivants (voir la Figure 12):

- 1) *en-tête* – Ce champ est détaillé dans la Recommandation I.361. Pour l'identification du flux F4, deux identificateurs VCI préassignés permettent de distinguer les cellules OAM des connexions VPC et des segments de connexion VPC. Ces deux valeurs sont définies dans la Recommandation I.361. Pour l'identification du flux F5, deux valeurs d'identificateur PTI sont utilisées pour distinguer les cellules OAM des connexions VCC et des segments de connexion VCC. Ces deux valeurs sont définies dans la Recommandation I.361;
- 2) *type de cellule OAM (4 éléments binaires)* – Ce champ indique le type de fonction de gestion assuré par la cellule, par exemple gestion des défauts, gestion de la qualité et activation/désactivation;
- 3) *type de fonction OAM (4 éléments binaires)* – Ce champ indique la fonction réelle assurée par la cellule dans le type de gestion indiqué par le champ de type de la cellule OAM;
- 4) *champ réservé à un usage ultérieur (6 éléments binaires)* – Un usage possible de ces éléments binaires est l'indication de la version du protocole de gestion OAM. En attendant que le motif de codage de ce champ soit défini, sa valeur par défaut est codée par une suite de zéros;
- 5) *code de détection des erreurs (10 éléments binaires)* – Ce champ porte un code de détection d'erreur par CRC-10 calculé dans le champ d'information de la cellule OAM mais hors du champ de détection et correction d'erreurs (EDC, *error detection and correction*). Ce code doit être le reste de la division (modulo 2), par le polynôme générateur, du produit de  $x^{10}$  et du contenu du champ "information" de la cellule OAM (à savoir le type de cellule OAM, le type de fonction, le champ spécifique de la fonction et le champ réservé, mais à l'exclusion du champ de détection EDC) (soit 374 éléments binaires). Chaque bit du champ concaténé mentionné ci-dessus est considéré comme un coefficient (modulo 2) d'un polynôme du 373 degré utilisant le premier bit comme coefficient du terme d'ordre le plus élevé. Le polynôme générateur du contrôle CRC-10 est le suivant:

$$G(x) = 1 + x + x^4 + x^5 + x^9 + x^{10}$$

Le résultat du calcul de CRC est placé dans le champ "CRC" avec forçage à droite du bit de plus faible poids. L'Appendice I donne des exemples de valeurs CRC-10.



**Figure 12/I.610 – Format commun de cellule OAM**

Les cellules VP-OAM sont détectées par la procédure suivante (qui n'implique aucun ordre particulier):

- vérification de la valeur d'identificateur VCI pour déterminer s'il s'agit d'une cellule OAM de segment (VCI = 3) ou d'une cellule OAM de bout en bout (VCI = 4);
- vérification de la valeur de type OAM et de type de fonction conformément au Tableau 4 pour déterminer le type de cellule OAM;
- vérification de la valeur du champ de code de détection d'erreur conformément au 10.1, [point 5)] afin de déterminer si la cellule OAM reçue est valide. Aucune cellule OAM non valide ne doit plus être traitée.

Les cellules VC-OAM sont détectées par la procédure suivante (qui n'implique aucun ordre particulier):

- vérification de la valeur d'identificateur PTI pour déterminer s'il s'agit d'une cellule OAM de segment (PTI = 4) ou d'une cellule OAM de bout en bout (PTI = 5);
- vérification de la valeur de type OAM et de type de fonction conformément au Tableau 4 pour déterminer le type de cellule OAM;
- vérification de la valeur du champ de code de détection d'erreur conformément au 10.1, [point 5)] afin de déterminer si la cellule OAM reçue est valide. Aucune cellule OAM non valide ne doit plus être traitée.

Certaines cellules OAM contiennent des champs spécifiques afin de transporter des informations d'identification (ID) d'emplacement. Différents formats d'adresse (d'emplacement) peuvent être utilisés, leur identification étant contenue dans le premier octet inséré au début du champ d'identification d'emplacement. Le Tableau 5 indique la structure de codage en fonction du type d'identificateur d'emplacement.

**Tableau 5/I.610 – Structures de codage des identificateurs d'emplacement**

| <b>Type d'identificateur d'emplacement (1<sup>er</sup> octet du champ d'ID d'emplacement)</b>  | <b>Structure de codage<br/>(2<sup>e</sup> à 16<sup>e</sup> octets du champ d'ID d'emplacement – Voir Note)</b>  |
|--|---|
| 0000 0000  | Aucune structure de codage particulière n'est définie. Les autres octets sont codés par une suite de zéros  |
| 0000 0001  | Indicatif de pays + ID de réseau + informations spécifiques d'opérateur<br>i) les octets n° 2 à n° 5 sont utilisés pour transporter l'indicatif de pays + les informations d'identification de réseau<br>Ces 4 octets doivent être à codage BCD. L'indicatif de pays doit être déterminé conformément à la Recommandation E.164<br>ii) les octets n° 6 à n° 16 sont utilisés pour transporter les informations spécifiques d'opérateur<br>Ces 11 octets doivent être à codage binaire |
| 0000 0010  | Indicatif de pays + ID de réseau<br>i) les octets n° 2 à n° 5 sont utilisés pour transporter l'indicatif de pays + les informations d'identification de réseau<br>Ces 4 octets doivent être à codage BCD. L'indicatif de pays doit être déterminé conformément à la Recommandation E.164<br>ii) les octets n° 6 à n° 16 sont codés à '6A'H  |
| 0000 0011  | Structure de codage fondée sur l'adresse partielle d'un point NSAP (la description de cette structure fera l'objet d'un complément d'étude)   |
| 1111 1111  | Aucune structure de codage spécifique n'est définie. Les autres octets sont tous remplis de "1"   |
| '6A'H  | Aucune structure de codage spécifique n'est définie. Les autres octets sont tous codés à '6A'H  |
| Autres séquences binaires de codage  | Structures réservées pour usage futur   |
| NOTE – Pour assurer l'interopérabilité entre équipements différents, chaque octet de ce champ d'emplacement doit être codé de façon à éviter l'utilisation d'octets "de bourrage" pouvant différer d'un équipement à un autre. |   |

## **10.2 Champs spécifiques de la cellule de gestion des défauts**

Le champ de type de fonction pour les applications de gestion des défauts sera utilisé pour identifier les fonctions possibles suivantes: AIS, RDI, CC et LB. D'autres spécifications des cellules assurant ces fonctions figurent dans les sous-paragraphe suivants.

### **10.2.1 Cellule de gestion des défauts de type AIS/RDI**

Les champs spécifiques pour les cellules de gestion des défauts de type AIS/RDI sont illustrés dans la Figure 13 et sont définis comme suit:

- 1) *type de défaut (8 éléments binaires)* – A titre facultatif, ce champ peut être utilisé pour indiquer la nature du défaut signalé.

Les exemples de ces types de défaut sont:

- défaut non spécifié;
- défaut dans la couche des conduits virtuels ou des voies virtuelles dans laquelle le flux OAM est transmis;
- défaut dans la couche inférieure à celle dans laquelle le flux OAM est transmis (défaut en couche inférieure).

Une distinction supplémentaire peut être faite pour indiquer si le défaut se produit en service ou hors service. Des informations additionnelles sur les détails du défaut et sur le codage du champ "type de défaut" feront l'objet d'un complément d'étude.

Ce champ doit être codé '6A'H en attendant que sa structure de codage soit définie;

- 2) *emplacement du défaut (16 octets)* – A titre facultatif, ce champ peut être utilisé pour acheminer des informations sur l'emplacement du défaut. Pour une cellule AIS, ce champ indique l'emplacement d'émission de cette cellule. Pour une cellule RDI, ce champ contient le même identificateur d'emplacement que celui qui a été reçu dans la cellule AIS correspondante.

Ce champ doit être codé '6A'H en attendant que sa structure de codage soit définie.

|                                |                                       |  |
|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| type de défaut<br>(facultatif) | emplacement du défaut<br>(facultatif) | champ réservé pour usage futur<br>( '6A'H) |
| 1 octet                        | 16 octets                             | 28 octets                                  |

**Figure 13/I.610 – Champs spécifiques pour la cellule de gestion des défauts de type AIS/RDI**

### 10.2.2 Cellule de gestion des défauts de type contrôle de continuité

Il n'existe pour l'instant aucun champ qui soit spécifique à la fonction de contrôle de continuité. Celle-ci est donc codée '6A'H. L'Appendice V contient cependant des renseignements sur une éventuelle utilisation future des 25 premiers octets.

### 10.2.3 Cellule de bouclage

Les champs spécifiques de fonction pour les cellules LB sont illustrés dans la Figure 14 et sont définis comme suit:

- *champ "indication de bouclage" (1 octet)*: le bit de plus faible poids de ce champ donne une indication booléenne permettant de déterminer si la cellule a déjà été rebouclée. Ce champ confirme que le bouclage est produit dans la couche ATM. Il évite le problème d'un rebouclage infini qui se produirait si le champ "identificateur d'emplacement de bouclage" par défaut (suite de "1") était utilisé. Le point source code ce champ par la séquence 00000001. Au point de bouclage, le codage passe à 00000000;
- *champ "étiquette de corrélation" (4 octets)*: une étiquette de corrélation est produite pour chaque processus de bouclage de façon que les nœuds puissent corréler les ordres de bouclage avec les réponses correspondantes. En d'autres termes, l'étiquette de bouclage contenue dans une réponse doit correspondre à l'étiquette de bouclage contenue dans l'ordre associé. Des étiquettes de corrélation produites consécutivement doivent être différentes, afin de corréler correctement les ordres avec les réponses.
- *champ LLID (16 octets)*: pour la cellule LB entrante (LI = 1), le contenu de ce champ identifie le point de connexion, sur la connexion virtuelle ou sur un de ses segments, où le bouclage doit se produire. Le Tableau 5 indique la structure de codage pour ce champ.

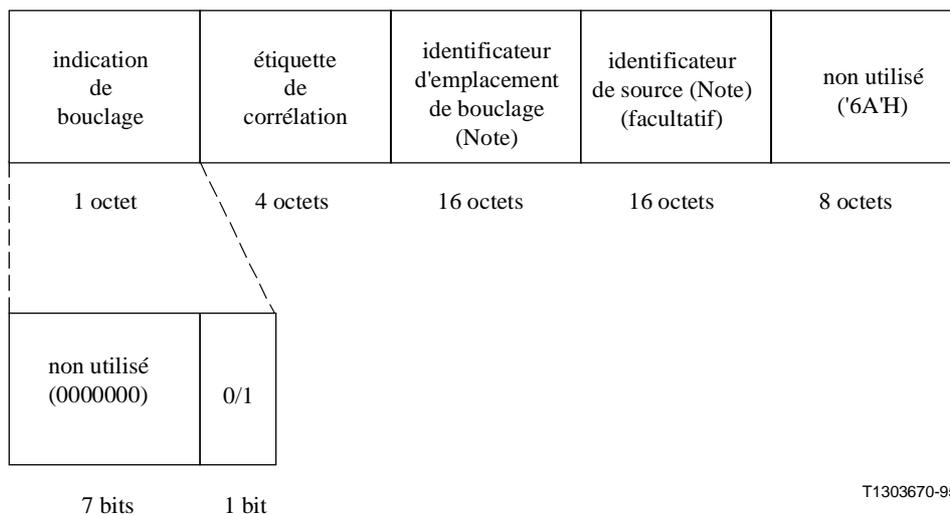
- *Suite de 1* – Ce codage représente l'extrémité du segment pour un bouclage de segment et l'extrémité de la connexion pour un bouclage de bout en bout.
- *Suite de 0* – Ce codage représente tous les points de connexion pour lesquels l'option d'identificateur LLID est activée. Ces points comprennent l'extrémité de segment. Ce codage n'est applicable qu'aux cellules de type seg\_LB.
- *'6A'H* – Ce codage ne représente aucun point de connexion spécifique. Aucun bouclage ne doit donc être effectué.
- *Toutes autres valeurs* – Ce codage indique le point de connexion spécifique où le bouclage doit être effectué.

Pour la compatibilité amont avec l'édition 1995 de la Recommandation I.610, tous les octets de l'identificateur LLID doivent être mis à la même valeur que dans le champ de type d'adresse lors de l'utilisation des valeurs par suite de 1, suite de 0 ou '6A'H.

Pour la cellule LB "renvoyée" (LI = 0), ce champ est rempli par l'identificateur du point de connexion particulier où le bouclage s'est produit.

- *champ "identificateur de source"* (16 octets): ce champ, dont l'utilisation est facultative, désigne la source émettant la cellule LB. Le Tableau 5 indique la structure de codage pour ce champ.

L'Annexe C montre les procédures détaillées qu'il y a lieu d'appliquer lorsqu'une cellule LB est reçue par un élément de réseau.



T1303670-95

NOTE – Cette valeur (sauf dans le cas d'une séquence de "1" par défaut) n'est pas soumise à normalisation et le codage des valeurs autres que par défaut est facultatif.

**Figure 14/I.610 – Champs spécifiques pour cellules de bouclage**

### 10.3 Champs spécifiques pour la cellule de gestion de la qualité

Le champ de type de fonction pour les applications de gestion de la qualité sera utilisé pour identifier les fonctions possibles suivantes: surveillance vers l'avant (FPM, *forward performance monitoring*) et signalisation vers l'arrière (BR). Lorsque les fonctions de surveillance vers l'avant et de signalisation vers l'arrière sont toutes les deux activées pour une connexion donnée, les cellules FPM et BR sont considérées comme des cellules OAM "appariées".

### 10.3.1 Cellule de surveillance de la qualité vers l'avant

Les champs spécifiques de fonction pour les cellules FPM sont illustrés dans la Figure 15 et sont définis comme suit:

- 1) *numéro de séquence de cellules de surveillance (MCSN, monitoring cell sequence number/FPM) (8 éléments binaires)* – Ce champ indique la valeur actuelle d'un compteur actif (modulo 256) des séquences de cellules FPM. Des compteurs indépendants sont utilisés aux deux extrémités de la connexion ou du segment pour les paires de cellules FPM et BR.
- 2) *nombre total de cellules d'utilisateur (TUC<sub>-0+1</sub>) (Total User Cell number) par rapport au flux de cellules d'utilisateur avec priorité CLP<sub>-0+1</sub> (16 éléments binaires)* – Ce champ indique la valeur actuelle d'un compteur actif du nombre total (modulo 65 536) de cellules d'utilisateur transmises (c'est-à-dire avec priorité CLP de type 0+1) lors de l'insertion de la cellule FPM.

NOTE 1 – La différence mesurée à l'extrémité d'émission (où les cellules OAM sont insérées) entre deux valeurs TUC consécutives représente le nombre de cellules d'utilisateur se trouvant entre deux cellules FPM émises consécutivement. Cela correspond à la taille du bloc de cellules d'utilisateur sur lequel on estime la qualité de transmission.

- 3) *nombre total de cellules d'utilisateur (TUC<sub>-0</sub>) par rapport au flux de cellules d'utilisateur avec priorité CLP<sub>-0</sub> (16 éléments binaires)* – L'utilisation de ce champ est semblable à celle du champ TUC<sub>-0+1</sub>. Elle se rapporte aux cellules d'utilisateur émises avec une valeur de priorité CLP égale à "0".
- 4) *code de détection d'erreur sur les blocs (BEDC<sub>-0+1</sub>) (block error detection code) par rapport au flux de cellules d'utilisateur avec priorité CLP<sub>-0+1</sub> (16 éléments binaires)* – Ce champ transporte le code de détection d'erreur à parité paire BIP-16 (voir Note 2), calculé sur les champs d'information du bloc de cellules d'utilisateur (c'est-à-dire avec une priorité CLP = 0 + 1), après l'émission de la dernière cellule FPM.

NOTE 2 – Le code de parité d'entrelacement des bits d'ordre X (BIP-X, *bit interleaved parity-X*) est défini comme une méthode de surveillance des erreurs. Un code à X bits, obéissant au principe de la parité paire, est émis par l'équipement de transmission sur une portion spécifique du signal de manière que le premier bit du code assure la parité paire sur le premier bit de toutes les séquences de X bits dans la portion du signal en question; le second bit assure une parité paire sur le deuxième bit de toutes les séquences de X bits sur la portion spécifique, etc. On obtient la parité paire en établissant les bits de parité BIP-X de telle façon qu'il y ait un nombre pair de 1 dans chacune des subdivisions surveillées du signal, y compris la parité BIP-X (une subdivision surveillée du signal est constituée par tous les bits qui sont dans la même position binaire dans les séquences de X éléments binaires contenues dans la portion du signal en question).

- 5) *marqueur temporel (TSTP, time stamp) (32 éléments binaires)* – A titre facultatif, ce champ peut être utilisé pour représenter le moment auquel la cellule FPM a été insérée. Le codage de ce champ appelle un complément d'étude. En attendant que sa structure de codage soit définie, ce champ doit être codé par une suite de "1" car la valeur '6A'H peut être une valeur valide de marqueur temporel.

|          |                     |                      |                   |                   |   |
|----------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|---|
| MCSN/FPM | TUC <sub>-0+1</sub> | BEDC <sub>-0+1</sub> | TUC <sub>-0</sub> | TSTP<br>(facult.) | champ réservé pour usage futur<br>('6A'H) |
| 8 bits   | 16 bits             | 16 bits              | 16 bits           | 32 bits           | 34 octets                                 |

**Figure 15/I.610 – Champs spécifiques pour la cellule FPM**

### 10.3.2 Cellule de signalisation vers l'arrière

Les champs spécifiques de fonction pour les cellules BR sont illustrés dans la Figure 16 et sont définis comme suit:

- 1) *numéro de séquence de cellules de surveillance (MCSN, monitoring cell sequence number/BR) (8 éléments binaires)* – Ce champ indique la valeur actuelle d'un compteur actif (modulo 256) des séquences de cellules BR. Des compteurs indépendants sont utilisés aux deux extrémités de la connexion ou du segment pour les paires de cellules FPM et BR.
- 2) *nombre total de cellules d'utilisateur (TUC<sub>-0+1</sub>) (total user cell number) par rapport au flux de cellules d'utilisateur avec priorité CLP<sub>-0+1</sub> (16 éléments binaires)* – Ce champ contient la valeur TUC<sub>-0+1</sub> qui est reprise de la cellule FPM appariée.

NOTE 1 – La différence mesurée à l'extrémité d'émission entre deux valeurs TUC émises consécutivement représente le nombre de cellules d'utilisateur se trouvant entre deux cellules FPM reçues consécutivement. Cet ensemble de cellules correspond à un seul bloc de cellules d'utilisateur si les cellules FPM sont reçues en séquence (les valeurs de numéro MCSN sont consécutives) ou à plusieurs blocs en cas de perte de cellules FPM.

- 3) *nombre total de cellules d'utilisateur (TUC<sub>-0</sub>) par rapport au flux de cellules d'utilisateur avec priorité CLP<sub>-0</sub> (16 éléments binaires)* – Ce champ contient la valeur TUC<sub>-0</sub> qui est reprise de la cellule FPM appariée.
- 4) *marqueur temporel (TSTP, time stamp) (32 éléments binaires)* – A titre facultatif, ce champ peut être utilisé pour représenter le moment auquel la cellule BR a été insérée. Le codage de ce champ appelle un complément d'étude. En attendant que sa structure de codage soit définie, ce champ doit être codé par une suite de "1" car la valeur '6A'H peut être une valeur valide de marqueur temporel.
- 5) *numéro de séquence de cellule de surveillance signalée (RMCSN, reported monitoring cell sequence number) (8 éléments binaires)* – Ce champ contient la valeur MCSN/FPM qui est reprise de la cellule FPM appariée.
- 6) *nombre de blocs de cellules gravement erronés (SECBC, severely errored cell block count) (8 éléments binaires)* – Ce champ indique la valeur actuelle d'un compteur actif (modulo 256) du nombre de blocs SECBC mesurés dans le sens inverse de la connexion. Cette valeur est obtenue par traitement de la cellule FPM appariée.
- 7) *nombre total de cellules reçues (TRCC<sub>-0</sub>) (total received cell count) par rapport au flux de cellules d'utilisateur de priorité CLP<sub>-0</sub> (16 éléments binaires)* – Ce champ contient la valeur actuelle d'un compteur actif concernant le nombre total (modulo 65 536) de cellules d'utilisateur reçues (avec une priorité CLP = 0), ce compteur étant lu lorsqu'une cellule FPM est reçue.

NOTE 2 – Si les cellules à priorité CLP = 0 sont "étiquetées" (c'est-à-dire modifiées en CLP = 1 conformément à la Recommandation I.371), le nombre calculé de cellules de priorité CLP = 0 qui ont été perdues ou mal insérées peut prêter à confusion.

- 8) *résultat d'erreur sur les blocs (BLER<sub>-0+1</sub>) (block error result) (8 éléments binaires)* – Ce champ contient le nombre d'éléments binaires de parité erronée qui ont été détectés par le code BIP-16 de la cellule FPM appariée. Ce nombre n'est inséré dans la cellule BR correspondante que si les deux conditions suivantes sont remplies:
  - le nombre de cellules de données d'utilisateur (c'est-à-dire à CLP = 0 + 1) insérées entre les deux dernières cellules FPM est égal à la différence entre les nombres TUC des deux dernières cellules FPM;

- les numéros MCSN des deux dernières cellules FPM se suivent.

Si ces deux conditions ne sont pas remplies, ce champ est codé en suite de 1.

- 9) *nombre total de cellules reçues (TRCC<sub>-0+1</sub>) (total received cell count) par rapport au flux de cellules d'utilisateur de priorité CLP<sub>-0+1</sub> (16 éléments binaires)* – L'utilisation de ce champ est semblable à celle du champ TRCC<sub>-0</sub>.

NOTE 3 – Au point d'émission (où les cellules BR sont insérées), la différence entre deux valeurs du nombre TRCC<sub>-0+1</sub>, émises consécutivement, représente le nombre de cellules d'utilisateur reçues entre les deux dernières cellules FPM qui ont été reçues. Au point de réception (où les cellules BR sont évaluées) les calculs suivants peuvent être effectués sur deux cellules BR reçues consécutivement:

- calcul de la différence (modulo 65 536) entre deux champs TRCC<sub>-0+1</sub> reçus consécutivement;
- calcul de la différence (modulo 65 536) entre deux champs TUC<sub>-0+1</sub> reçus consécutivement.

La différence [b) – a)] est une estimation du nombre de cellules perdues (résultat positif) ou du nombre de cellules mal insérées (résultat négatif); un résultat nul est interprété comme signalant l'absence de cellules perdues ou mal insérées.

|         |                     |  |                   |                   |  |        |        |                    |                      |                      |
|---------|---------------------|--|-------------------|-------------------|--|--------|--------|--------------------|----------------------|----------------------|
| MCSN/BR | TUC <sub>-0+1</sub> | champ réservé pour usage futur ('6A'H) | TUC <sub>-0</sub> | TSTP (facultatif) | champ réservé pour usage futur ('6A'H) | RMCSN  | SECBC  | TRCC <sub>-0</sub> | BLER <sub>-0+1</sub> | TRCC <sub>-0+1</sub> |
| 8 bits  | 16 bits             | 16 bits                                | 16 bits           | 32 bits           | 27 octets                              | 8 bits | 8 bits | 16 bits            | 8 bits               | 16 bits              |

**Figure 16/I.610 – Champs spécifiques pour la cellule BR**

#### 10.4 Champs spécifiques pour la cellule d'activation/désactivation

Le champ de type de fonction pour les applications d'activation et de désactivation sera utilisé pour identifier les fonctions possibles suivantes:

- activation et désactivation de la surveillance de la qualité;
- activation et désactivation du contrôle de continuité.

Les champs spécifiques de fonction pour les cellules d'activation/désactivation sont illustrés dans la Figure 17 et sont définis comme suit:

|                           |                  |                          |                             |                             |  |
|---------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| identificateur de message | sens de l'action | étiquette de corrélation | tailles de bloc PM pour A-B | tailles de bloc PM pour B-A | champ réservé pour usage futur ('6A'H) |
| 6 bits                    | 2 bits           | 8 bits                   | 4 bits                      | 4 bits                      | 336 bits                               |

**Figure 17/I.610 – Champs spécifiques pour la cellule d'activation/désactivation**

- 1) *identificateur de message (6 éléments binaires)* – Ce champ indique l'identificateur de message permettant d'activer ou de désactiver des fonctions OAM spécifiques pour les connexions VPC et VCC. Les valeurs du code pour ce champ figurent dans le Tableau 6;
- 2) *étiquette de corrélation (8 éléments binaires)* – Une étiquette de corrélation est produite pour chaque message afin que les nœuds puissent corréler les commandes avec les réponses. Autrement dit, l'étiquette de corrélation contenue dans une réponse doit toujours correspondre à l'étiquette de corrélation contenue dans la commande associée. Il y a lieu que

des étiquettes de corrélation produites consécutivement soient différentes, afin de corréler correctement les commandes avec les réponses;

- 3) *sens de l'action (2 éléments binaires)* – Ce champ identifie le ou les sens de transmission pour activer ou désactiver la fonction OAM. La notation A-B et B-A est utilisée pour différencier le sens de transmission en s'éloignant ou en se rapprochant de l'activateur-désactivateur. Cette valeur de ce champ est utilisée comme paramètre pour les messages ACTIVATE et DEACTIVATE. Ce champ sera codé 01 pour B-A, 10 pour A-B, 11 pour une action à double sens et 00 (valeur par défaut) lorsqu'il n'est pas applicable;
- 4) *taille du bloc PM dans le sens A-B (4 éléments binaires)* – Ce champ spécifie la taille du bloc PM dans le sens A-B, requise par l'activateur pour la fonction PM vers l'avant. Les valeurs de code actuellement définies pour ce champ sont indiquées dans le Tableau 7. Cette valeur de champ est utilisée comme paramètre pour les messages ACTIVATE et ACTIVATION CONFIRMED. La valeur par défaut de ce champ sera 0000 pour tous les autres messages et lors de l'activation/désactivation du contrôle de continuité;
- 5) *taille(s) du bloc PM dans le sens B-A (4 éléments binaires)* – Ce champ spécifie la taille de bloc dans le sens B-A requise par l'activateur de la fonction PM vers l'avant. Il est codé et utilisé de la même manière que le champ de taille de bloc dans le sens A-B.

**Tableau 6/I.610 – Valeurs de l'identificateur de message**

| Message  | Commande/réponse | Codage |
|--|------------------|--------|
| ACTIVATE (Activer)                                       | Commande         | 000001 |
| ACTIVATION CONFIRMED (Activation confirmée)              | Réponse          | 000010 |
| ACTIVATION REQUEST DENIED (Demande d'activation rejetée) | Réponse          | 000011 |
| DEACTIVATE (Désactiver)                                  | Commande         | 000101 |
| DEACTIVATION CONFIRMED (Désactivation confirmée)         | Réponse          | 000110 |

**Tableau 7/I.610 – Codage des tailles de bloc pour la surveillance de la qualité**

| Type de message   | Taille du bloc PM       | Codage |
|---|-------------------------|--------|
| Autre message   | Non utilisé (voir Note) | 0000   |
| ACTIVATE<br>Et<br>ACTIVATE CONFIRMED<br>pour PM   | 32 768                  | 0111   |
|   | 16 384                  | 1011   |
|   | 8 192                   | 0011   |
|   | 4 096                   | 0101   |
|   | 2 048                   | 1001   |
|   | 1 024                   | 0001   |
|   | 512                     | 0010   |
|   | 256                     | 0100   |
|   | 128                     | 1000   |
| NOTE – La taille de bloc PM 65 536 n'est pas définie actuellement car l'utilisation d'une telle valeur exigerait l'adaptation de l'algorithme défini dans la Figure C.4/I.356, conçu pour traiter le cas d'une unique cellule FPM perdue. |                         |        |

## 10.5 Champs spécifiques pour la cellule de gestion-systèmes

L'utilisation des champs spécifiques de fonction pour ce type de cellule est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

## 10.6 Champs spécifiques pour la cellule de commutation APS

Les champs spécifiques de fonction pour la cellule APS sont définis dans la Recommandation I.630.

### ANNEXE A

#### Directives relatives à l'estimation des états d'indisponibilité de connexions VPC/VCC

Ces données pourront être reprises ultérieurement dans la Recommandation I.357 pour approfondissement.

La Recommandation I.357 définit les critères de disponibilité pour les connexions ATM, sur la base de l'événement  $SES_{ATM}$ . Le mode d'estimation en service de cet événement dépend des flux OAM qui sont activés dans la connexion, c'est-à-dire:

- 1) flux FPM et CC;
- 2) flux FPM seulement (voir Note);
- 3) flux CC seulement;
- 4) flux FPM et CC absents.

NOTE – Un flux FPM sans flux CC associé n'est pas recommandé pour l'estimation de la disponibilité.

Noter que seule l'option 2 de la cellule CC (c'est-à-dire envoi de cellules CC à une périodicité nominale de 1 cellule par seconde, indépendamment des cellules d'utilisateur) est utilisée pour l'estimation en service de la disponibilité.

Chaque cas est assorti d'un niveau de précision quant à l'estimation de l'événement  $SES_{ATM}$ . Il y a lieu de noter que le mesurage hors service apporte la plus grande précision; mais il n'est pas pris en considération ici.

Le Tableau A.1 donne des indications sur la façon d'estimer l'événement  $SES_{ATM}$  à l'extrémité locale, pendant que la connexion est en service. Dans le cas d'une estimation de la disponibilité au niveau d'un segment, il convient d'interpréter les références aux cellules FPM, CC et AIS dans ce tableau comme indiquant des cellules OAM de segment. De même, pour l'estimation de la disponibilité de bout en bout, les mêmes références sont à interpréter comme indiquant des cellules OAM de bout en bout.

**Tableau A.1/I.610 – Règles d'estimation de l'événement SES<sub>ATM</sub> local pour diverses options de flux OAM**

| FPM  | CC  | Evénement SES <sub>ATM</sub> local si   |
|--|-----|---|
| Oui  | Oui | CLR > 1/1024 (Note)<br><u>OU</u><br>SECBR > 1/32 (Note)<br><u>OU</u><br>Aucune cellule CC reçue<br><u>OU</u><br>≥ 1 cellule AIS |
| Oui  | Non | CLR > 1/1024 (Note)<br><u>OU</u><br>SECBR > 1/32 (Note)<br><u>OU</u><br>≥ 1 cellule AIS   |
| Non  | Oui | Aucune cellule CC reçue<br><u>OU</u><br>≥ 1 cellule AIS   |
| Non  | Non | ≥ 1 cellule AIS   |
| NOTE – L'estimation des taux CLR/SECBR est extraite de la cellule FPM. |     |   |

La Recommandation I.357 indique qu'une connexion ou partie de connexion bidirectionnelle est indisponible si l'un des deux sens l'est. En d'autres termes, si un flux PM est activé, le traitement des paramètres I.356 locaux doit être désactivé lorsqu'un des sens de la connexion n'est pas disponible. Il faut donc une méthode d'estimation des événements SES<sub>ATM</sub> distants afin de déterminer si le sens vers l'extrémité distante est indisponible. Les directives sur la façon d'estimer les événements SES<sub>ATM</sub> distants est à l'étude.

## ANNEXE B

### Diagrammes SDL pour activation/désactivation au moyen de cellules OAM

La présente annexe offre une spécification particulière pour les procédures d'activation/de désactivation des fonctions PM et CC au moyen de cellules OAM. La description ci-après vise la fonction PM mais est également applicable à la fonction de contrôle de la continuité.

**B.1** La Figure B.1 montre le diagramme de transition d'état pour l'activation/la désactivation des fonctions PM. Les états mentionnés dans cette figure sont les suivants:

#### **B.1.1** Etat **Ready** (prêt)

Le processus PM n'est pas activé pour une connexion en mode ATM.

**B.1.2** Etat **Wait-activate-confirm** (attente de confirmation de l'activation) (abréviation: "WAIT\_ACT\_CON")

L'activation du processus PM d'une connexion ATM a été demandée par la gestion-systèmes locale; un message de type "activate\_PM" a été émis et la réponse de l'entité homologue de gestion de couche à ce message n'est pas encore arrivée. Cet état n'existe que dans les systèmes qui sont à l'origine de l'activation du processus PM (c'est-à-dire dans l'activateur). Dans cet état et si la fonction PM a été activée à partir de B vers A (le nœud A étant l'activateur, voir 10.4), le système

local (au nœud A) doit être prêt à traiter les cellules FPM entrantes en provenance de l'entité de gestion de couche homologue (au nœud B). Dans ce cas, si nécessaire, le système local (au nœud A) doit également être en mesure de produire des cellules BR.

NOTE – Pour le cas particulier de l'activation de la fonction CC dans le sens de A vers B (le nœud A étant l'activateur, voir 10.4), le système local (au nœud A) doit commencer à produire des cellules CC conformément aux règles indiquées aux 9.2.1.1.2 et 9.2.2.1.2.

**B.1.3** Etat **Wait-activate-response** (attente de réponse pour l'activation) (abréviation: "WAIT\_ACT\_RES\_STATE")

Un message de type "activate\_PM" a été reçu d'une entité homologue de gestion de couche, la demande d'activation du processus PM d'une connexion ATM a été indiquée à la gestion-systèmes locale et la réponse de celle-ci à ce message n'a pas encore été reçue. Cet état n'existe que dans les systèmes qui reçoivent les demandes issues de l'entité homologue de gestion de couche en vue d'activer le processus PM.

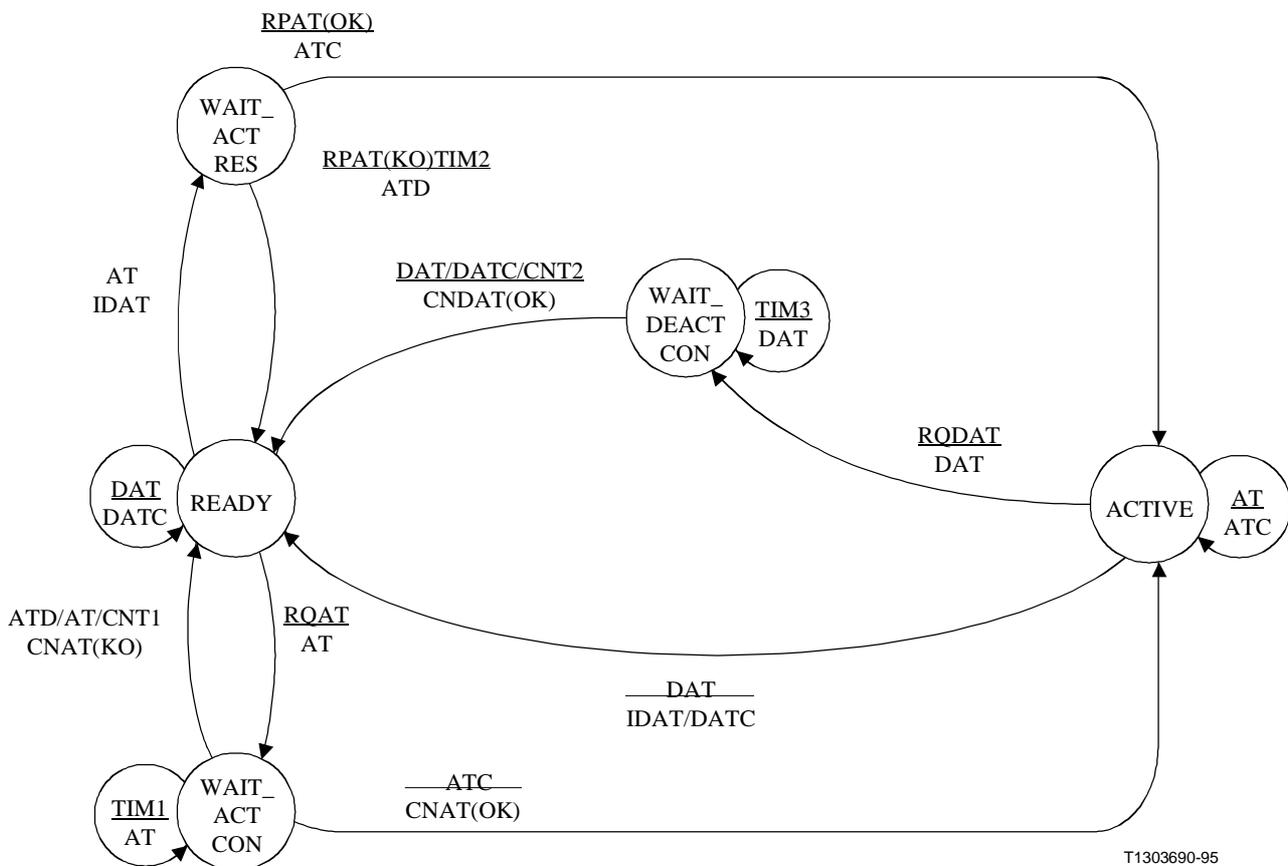
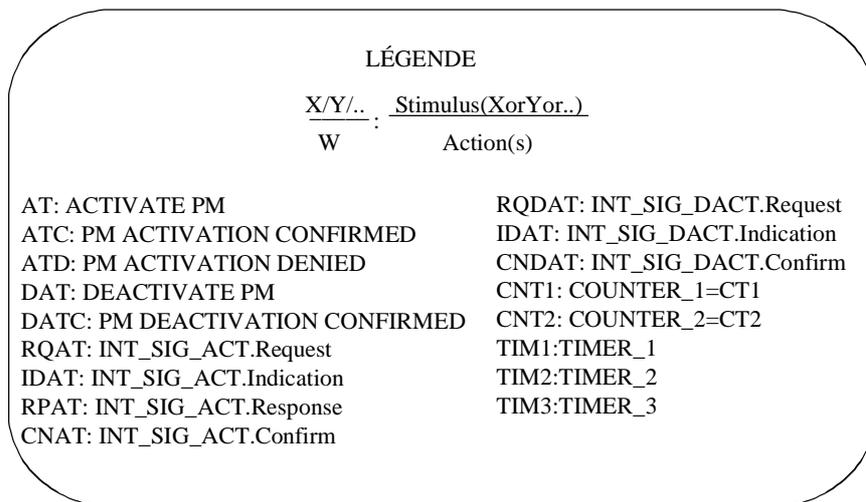
**B.1.4** Etat **Active** (processus activé)

Le processus PM a été activé pour une connexion en mode ATM.

**B.1.5** Etat **Wait-deactivate-confirm** (attente de confirmation de la désactivation) (abréviation: "WAIT\_DEACT\_CON")

La désactivation du processus PM d'une connexion ATM a été demandée par la gestion-systèmes locale, un message de type "deactivate\_PM" a été émis et la réponse de l'entité de gestion de couche à ce message n'est pas encore arrivée. Cet état n'existe que dans les systèmes qui sont à l'origine de la désactivation du processus PM (c'est-à-dire dans le désactivateur). Dans cet état et si la fonction PM a été activée à partir de B vers A (le nœud A étant le désactivateur, voir 10.4), le système local (au nœud A) doit être prêt à traiter les cellules FPM entrantes en provenance de l'entité de gestion de couche homologue (au nœud B). Dans ce cas, si nécessaire, le système local (au nœud A) doit également être en mesure de produire des cellules BR.

NOTE – Pour le cas particulier de l'activation de la fonction CC dans le sens de A vers B (le nœud A étant l'activateur, voir 10.4), le système local (au nœud A) doit commencer à produire des cellules CC conformément aux règles indiquées aux 9.2.1.1.2 et 9.2.2.1.2.



**Figure B.1/I.610 – Diagrammes de transition d'état**

**B.2** Pour la description de la procédure, il faut qu'un ensemble minimal de signaux internes soient échangés entre la gestion de couche ATM et la gestion de plan. Dans le cas de l'activation, la liste de ces signaux internes est la suivante:

- INT\_SIG\_ACT.Request (paramètres): la gestion de plan demande l'activation des fonctions PM. Les paramètres feront l'objet d'une étude ultérieure.
- INT\_SIG\_ACT.Indication (paramètres): la gestion de couche ATM indique à l'entité de gestion de plan l'arrivée d'une demande d'activation des fonctions PM. Les paramètres feront l'objet d'une étude ultérieure.

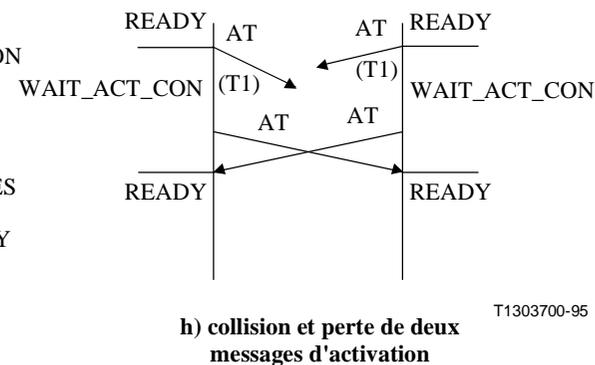
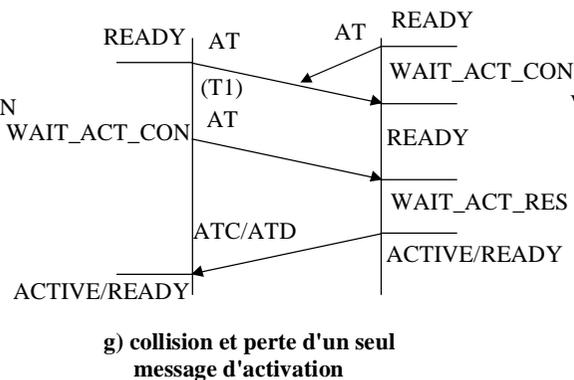
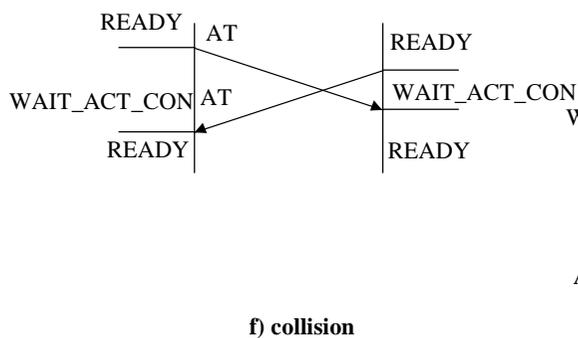
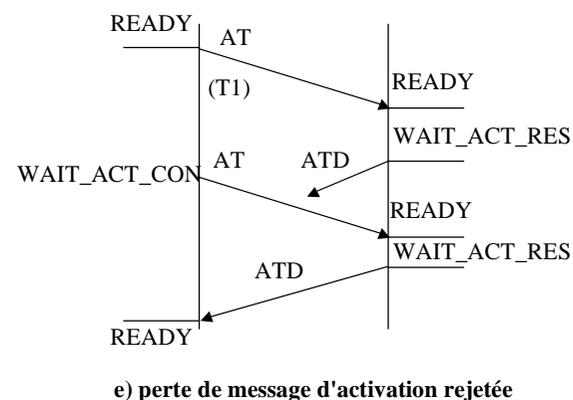
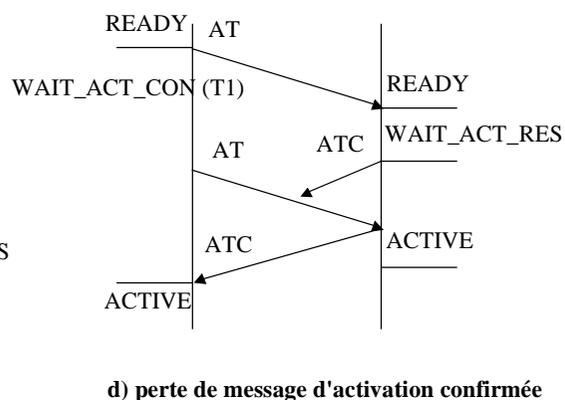
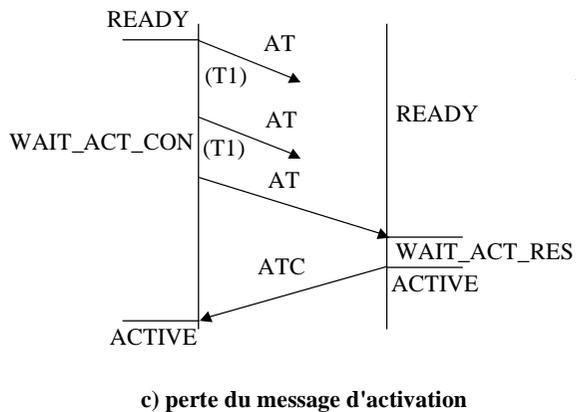
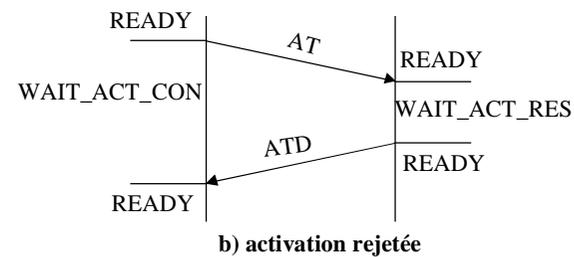
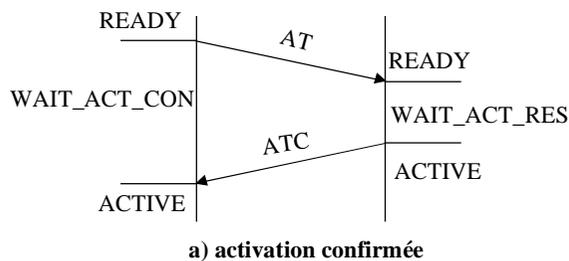
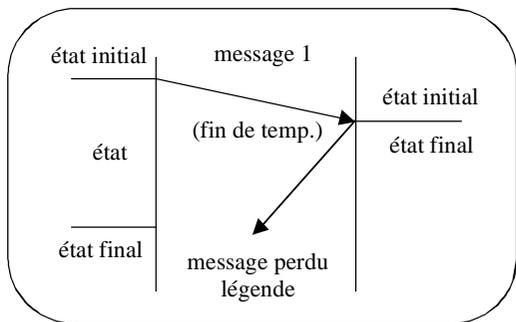
- INT\_SIG\_ACT.Response (réponse, autres paramètres): la gestion de plan répond à l'entité de gestion de couche ATM. La réponse paramétrique indique l'acceptation (si la réponse est OK) ou le rejet (réponse = KO) par l'entité homologue de l'activation requise. Les autres paramètres feront l'objet d'une étude ultérieure.
- INT\_SIG\_ACT.Confirm (réponse, autres paramètres): l'entité de gestion de couche ATM confirme à l'entité de gestion de plan l'acceptation (réponse = OK) ou le rejet (réponse = KO) de l'activation demandée. Les autres paramètres feront l'objet d'une étude complémentaire.

Dans le cas de la désactivation, un ensemble similaire de signaux internes est requis. Les noms de ces signaux sont les suivants:

- INT\_SIG\_DEACT.Request, INT\_SIG\_DEACT.Indication, INT\_SIG\_DEACT.Response et INT\_SIG\_DEACT.Confirm: le sens de chacun de ces signaux est semblable à celui des signaux correspondants pour le cas de l'activation.

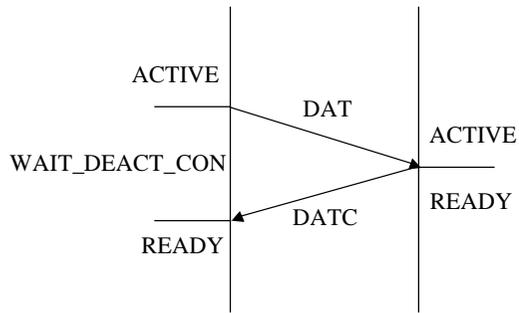
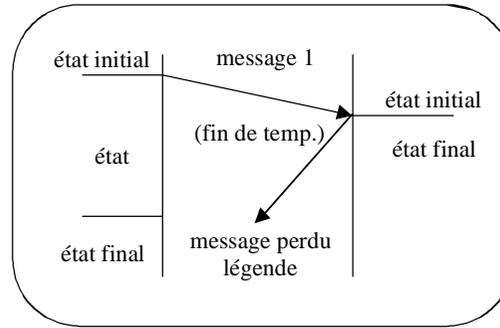
**B.3** Les chronogrammes de la Figure B.2 donnent des exemples de fonctionnement du protocole pour le cas de l'activation. Les deux premiers diagrammes [a) et b)] décrivent le mode de fonctionnement du protocole sans erreur. Les trois suivants [c), d) et e)] décrivent le fonctionnement du protocole lorsque quelques erreurs sont détectées. Finalement, les diagrammes [f), g) et h)] décrivent le cas d'une collision.

La Figure B.3 donne des exemples similaires pour le cas de la désactivation.

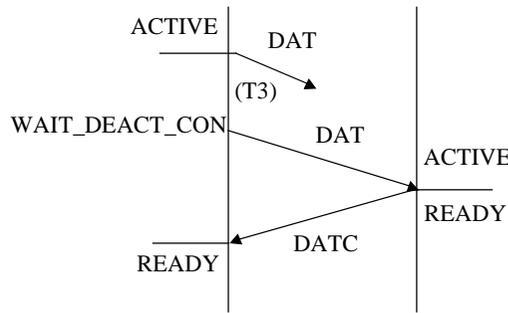


T1303700-95

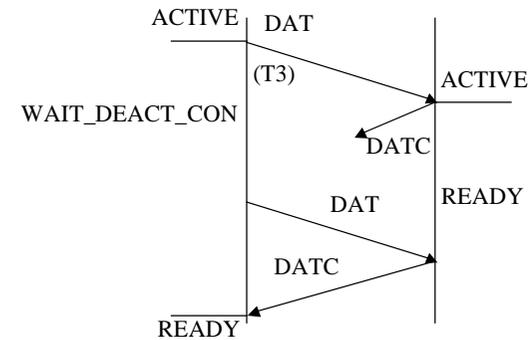
Figure B.2/I.610 – Activation: exemples de fonctionnement du protocole



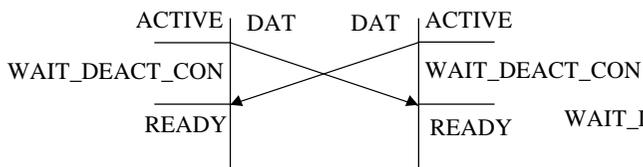
**a) désactivation confirmée**



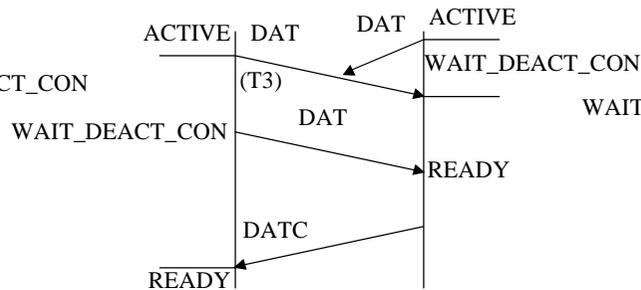
**c) perte de message de désactivation**



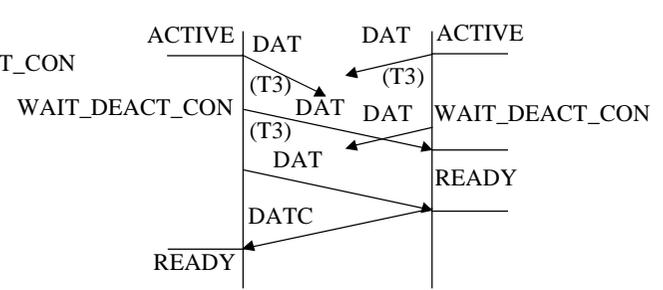
**d) perte de message de désactivation confirmée**



**f) collision**



**g) collision et perte d'un seul message de désactivation**



**h) collision et perte de deux messages de désactivation**

T1303710-95

**Figure B.3/I.610 – Désactivation: exemples de fonctionnement du protocole**

**B.4** Les diagrammes SDL relatifs aux procédures proposées font l'objet de la Figure B.5. Dans ces diagrammes, il est fait référence à certaines variables, dont la signification est la suivante:

- T1 Cette constante sert à initialiser le temporisateur 1 lorsque celui-ci est lancé. T1 est le temps d'attente minimal pour la réponse issue de l'entité homologue (en cas de réception d'une demande d'activation du processus PM en provenance de la gestion-systèmes). La valeur de T1 est  $\geq 5$  secondes, ce qui est supérieur au temps de propagation aller et retour plus le temps de traitement (dont la valeur maximale est T2) dans l'entité homologue pour produire la réponse correspondante. Dans le cas d'une perte de message, cette constante indique également le temps écoulé entre l'émission de deux messages activate\_PM consécutifs.
- T2 Cette constante sert à initialiser le temporisateur 2 lorsque celui-ci est lancé. T2 est le temps d'attente minimal pour la réponse issue de la gestion-systèmes (en cas de réception d'un message activate\_PM). La valeur de T2 est  $\leq 2$  secondes.
- T3 Cette constante sert à initialiser le temporisateur 3 lorsque celui-ci est lancé. T3 est le temps d'attente minimal pour la réponse issue de l'entité homologue (en cas de réception d'une demande de désactivation du processus PM en provenance de la gestion-systèmes). La valeur de T3 est  $\geq 5$  secondes, ce qui est supérieur au temps de propagation aller et retour plus le temps de traitement dans l'entité homologue pour produire la réponse correspondante. Dans le cas d'une perte de message, cette constante indique également le temps écoulé entre l'émission de deux messages deactivate\_PM consécutifs.
- CT1 Cette constante sert à initialiser le compteur 1 lorsque celui-ci est lancé. CT1 est le nombre maximal de tentatives d'envoi du message activate\_PM. Sa valeur est  $\geq 3$ .
- CT2 Cette constante sert à initialiser le compteur 2 lorsque celui-ci est lancé. CT2 est le nombre maximal de tentatives d'envoi du message deactivate\_PM. Sa valeur est  $\geq 3$ .
- Timer\_1 (temporisateur 1) Cette variable représente le temps restant dans un intervalle T1. Ce temporisateur est utilisé lorsque le processus d'activation/de désactivation est dans l'état d'attente de confirmation d'activation.
- Timer\_2 (temporisateur 2) Cette variable représente le temps restant dans un intervalle T2. Ce temporisateur est utilisé lorsque le processus d'activation/de désactivation est dans l'état d'attente de réponse d'activation.
- Timer\_3 (temporisateur 3) Cette variable représente le temps restant dans un intervalle T3. Ce temporisateur est utilisé lorsque le processus d'activation/de désactivation est dans l'état d'attente de confirmation de désactivation.
- Counter\_1 (compteur 1) Cette variable représente le nombre de tentatives d'envoi du message activate\_PM lorsque le processus d'activation/de désactivation est dans l'état d'attente de confirmation d'activation.
- Counter\_2 (compteur 2) Cette variable représente le nombre de tentatives d'envoi du message deactivate\_PM lorsque le processus d'activation/de désactivation est dans l'état d'attente de confirmation de désactivation.

Finalement, la Figure B.4 ci-dessous montre les symboles fondamentaux qui sont utilisés pour les diagrammes SDL<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Les signaux internes comprennent également les temporisateurs déjà cités. Les autres signaux se rapportent aux communications avec l'entité homologue.

Lorsque la procédure d'activation ou de désactivation se trouve dans l'état "ready", les opérations suivantes sont effectuées [voir Figure B.5 (feuillet 1 de 5)]:

- 1) dès réception d'un message activate\_PM: envoi d'une demande d'activation de fonction PM à la gestion-systèmes, lancement du temporisateur 2 et passage à l'état d'attente de réponse d'activation;
- 2) dès réception d'une demande d'activation de la fonction PM issue de la gestion-systèmes: lancement du temporisateur 1, envoi à l'entité homologue du message activate\_PM avec une étiquette de corrélation, acheminement des paramètres de sens et de taille de bloc en provenance de la gestion-systèmes, mise à 1 du compteur 1 et passage à l'état d'attente de confirmation d'activation;
- 3) dès réception d'un message deactivate\_PM: envoi à l'entité homologue du message de confirmation de désactivation de la fonction PM et maintien de l'état "ready".

Lorsque la procédure d'activation ou de désactivation se trouve dans l'état "wait\_activate\_response", les opérations suivantes sont effectuées [voir Figure B.5 (feuillet 2 de 5)]:

- 1) si la gestion-systèmes rejette cette demande ou si le temporisateur 2 a expiré: arrêt du temporisateur 2, envoi à l'entité homologue du message PM\_activation\_denied et passage à l'état "ready";
- 2) si la gestion-systèmes accepte cette demande: arrêt du temporisateur 2, envoi à l'entité homologue du message PM\_activation\_confirmed, activation du processus PM et passage à l'état "active".

Lorsque la procédure d'activation ou de désactivation se trouve dans l'état "wait\_activate\_confirm", les opérations suivantes sont effectuées [voir Figure B.5 (feuillet 3 de 5)]:

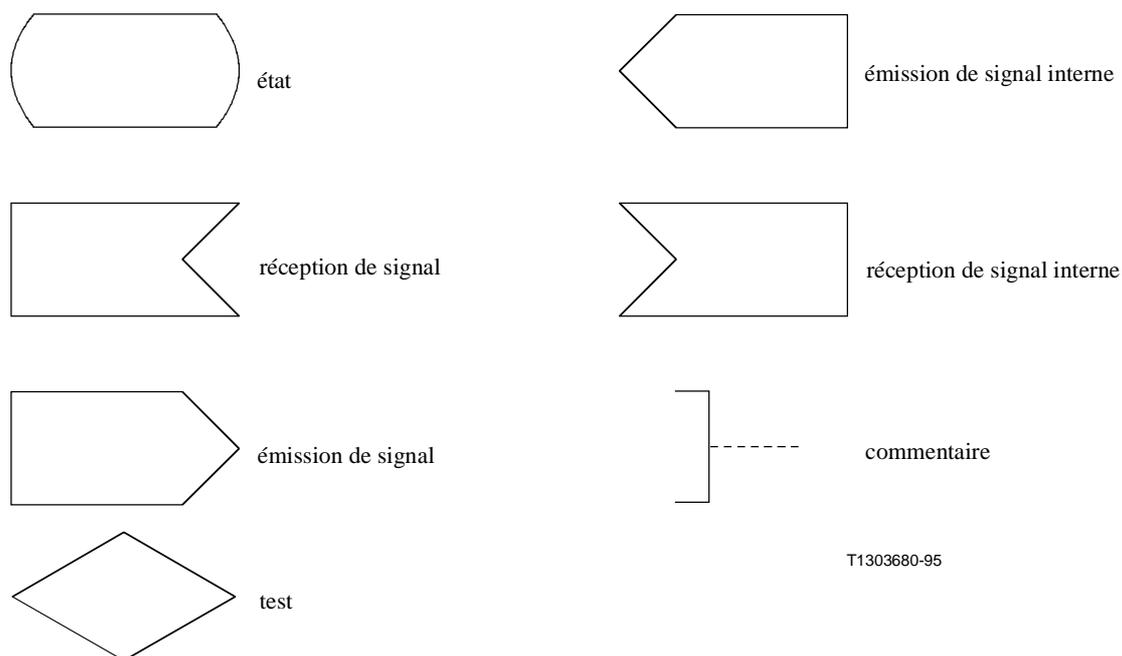
- 1) dès réception d'un message PM\_activation\_confirmed: arrêt du temporisateur 1, activation du processus PM; envoi à la gestion-systèmes d'une confirmation de succès concernant l'activation du processus PM et passage à l'état "active";
- 2) dès réception d'un message PM\_activation\_denied ou activate\_PM, ou dès expiration du temporisateur 1 et si le compteur 1 indique une valeur supérieure ou égale à la constante CT1: arrêt du temporisateur 1, envoi à la gestion-systèmes d'une indication d'échec concernant l'activation du processus PM et passage à l'état "ready";
- 3) à l'expiration du temporisateur 1 (intervalle T1) et dès que le compteur 1 indique une valeur inférieure à la constante CT1: augmentation de 1 du compteur 1, lancement du temporisateur 1, envoi du message activate\_PM à l'entité homologue avec une étiquette de corrélation, acheminement des paramètres de sens et de taille de bloc en provenance de la gestion-systèmes et maintien de l'état d'attente de confirmation de l'activation.

Lorsque la procédure d'activation ou de désactivation se trouve dans l'état "active", les opérations suivantes sont effectuées [voir Figure B.5 (feuillet 4 de 5)]:

- 1) dès réception d'une demande de désactivation de la fonction PM en provenance de la gestion-systèmes: envoi du message deactivate\_PM avec acheminement des paramètres d'étiquette de corrélation et de sens en provenance de la gestion-systèmes, lancement du temporisateur 3, mise à 1 du compteur 2 et passage à l'état d'attente de confirmation de la désactivation;
- 2) dès réception d'un message "deactivate\_PM": envoi à la gestion-systèmes d'une indication de demande de désactivation PM, envoi à l'entité homologue d'un message PM\_deactivation\_confirmed et passage à l'état "ready";
- 3) dès réception d'un message "activate\_PM": envoi à l'entité homologue d'un message de confirmation d'activation PM et maintien de l'état "active".

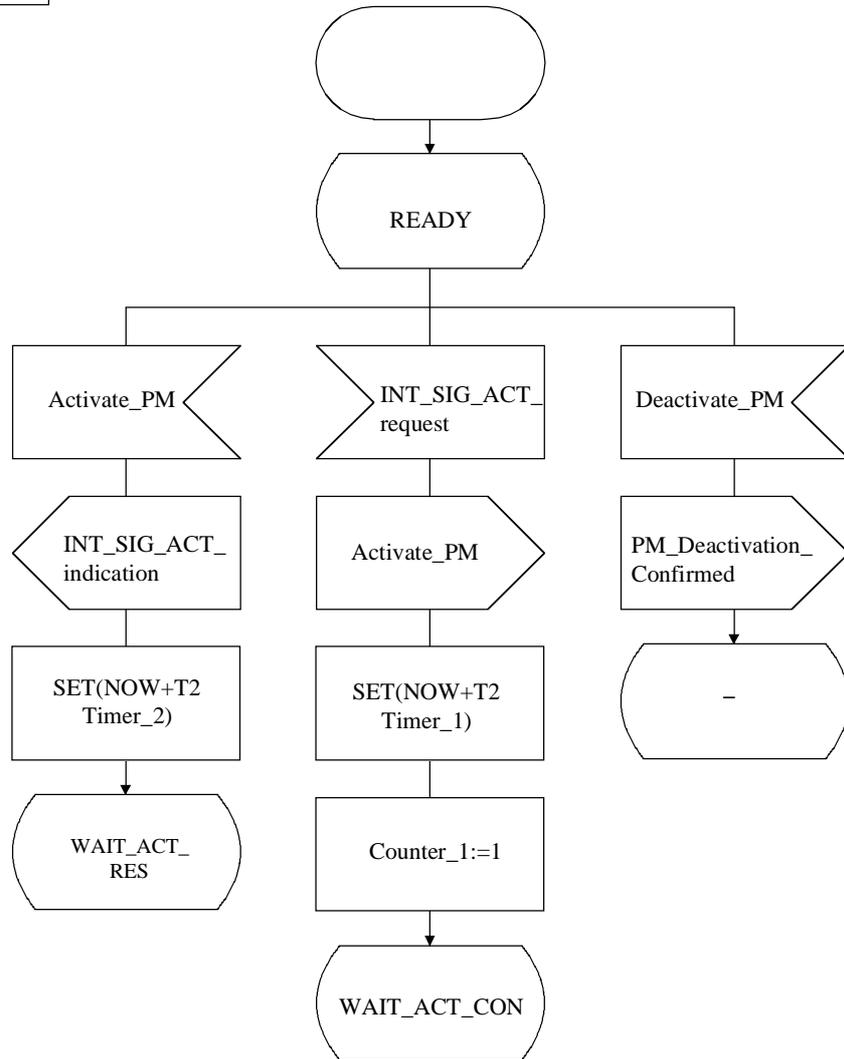
Lorsque la procédure d'activation ou de désactivation se trouve dans l'état "wait\_deactivate\_confirm", les opérations suivantes sont effectuées [voir Figure B.5 (feuillet 5 de 5)]:

- 1) dès réception d'un message "PM\_deactivation\_confirmed" ou d'un message "deactivate\_PM", ou si le temporisateur 3 a expiré et que le compteur 2 soit supérieur ou égal à CT2: arrêt du temporisateur 3, envoi d'une confirmation de succès de la désactivation PM à la gestion-systèmes, désactivation du processus PM et passage à l'état "ready";
- 2) dès expiration du temporisateur 3 (intervalle T3) et si le compteur 2 est inférieur à CT2: augmentation du compteur 2 d'une unité, lancement du temporisateur 3, envoi à l'entité homologue d'un message "deactivate\_PM" avec acheminement des paramètres d'étiquette de corrélation et de sens en provenance de la gestion-systèmes, et maintien dans l'état d'attente de confirmation d'activation.



**Figure B.4/I.610 – Symboles utilisés dans les diagrammes SDL**

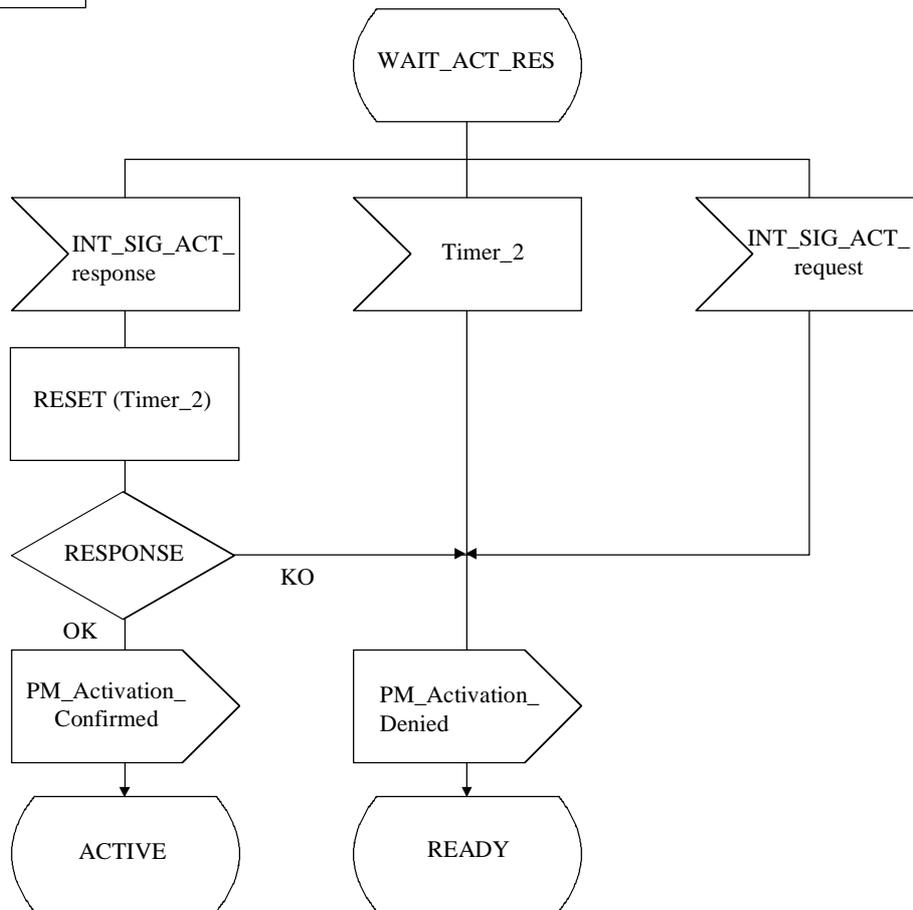
(1,1);  
SIGNALSET



T1303720-95

Figure B.5/I.610 – Diagrammes SDL (feuille 1 de 5)

(1,1);  
SIGNALSET



T1303730-95

Figure B.5/I.610 – Diagrammes SDL (feuille 2 de 5)

(1,1);  
SIGNALSET

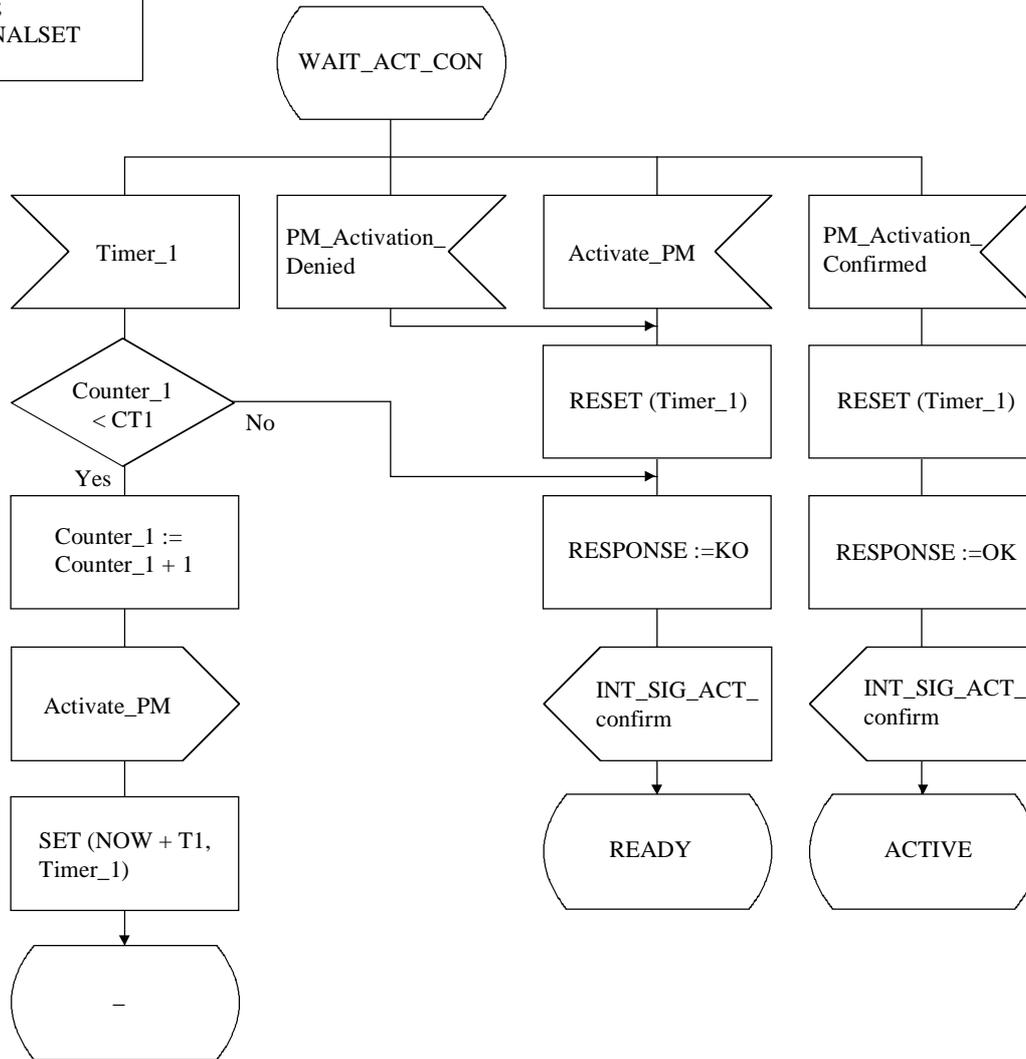
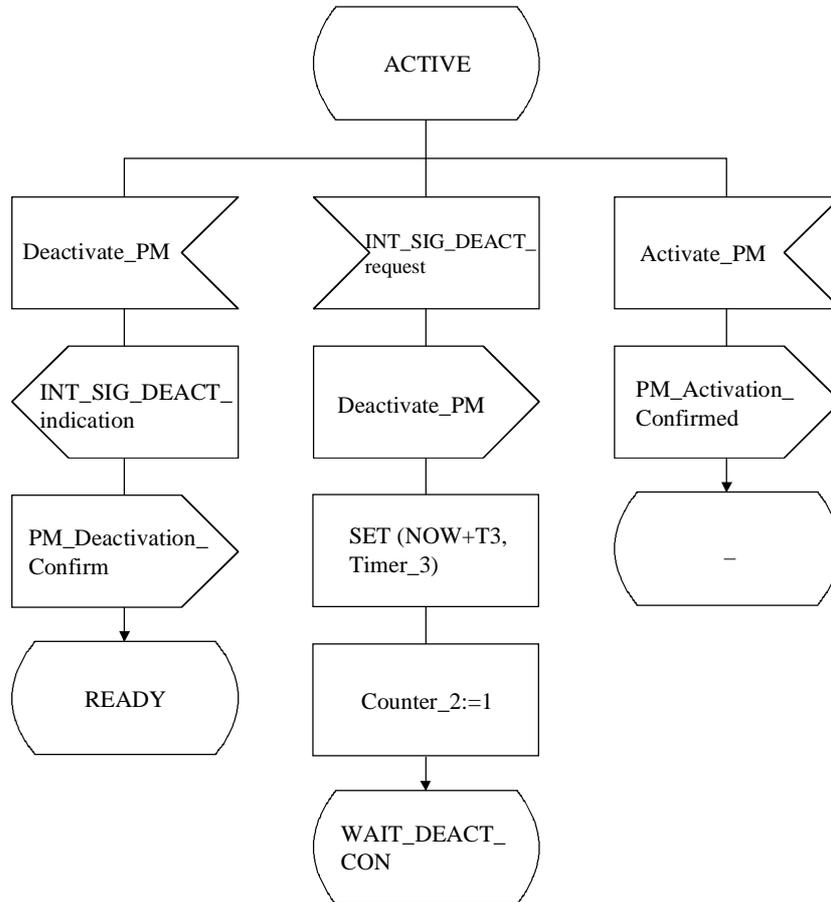


Figure B.5/I.610 – Diagrammes SDL (feuille 3 de 5)

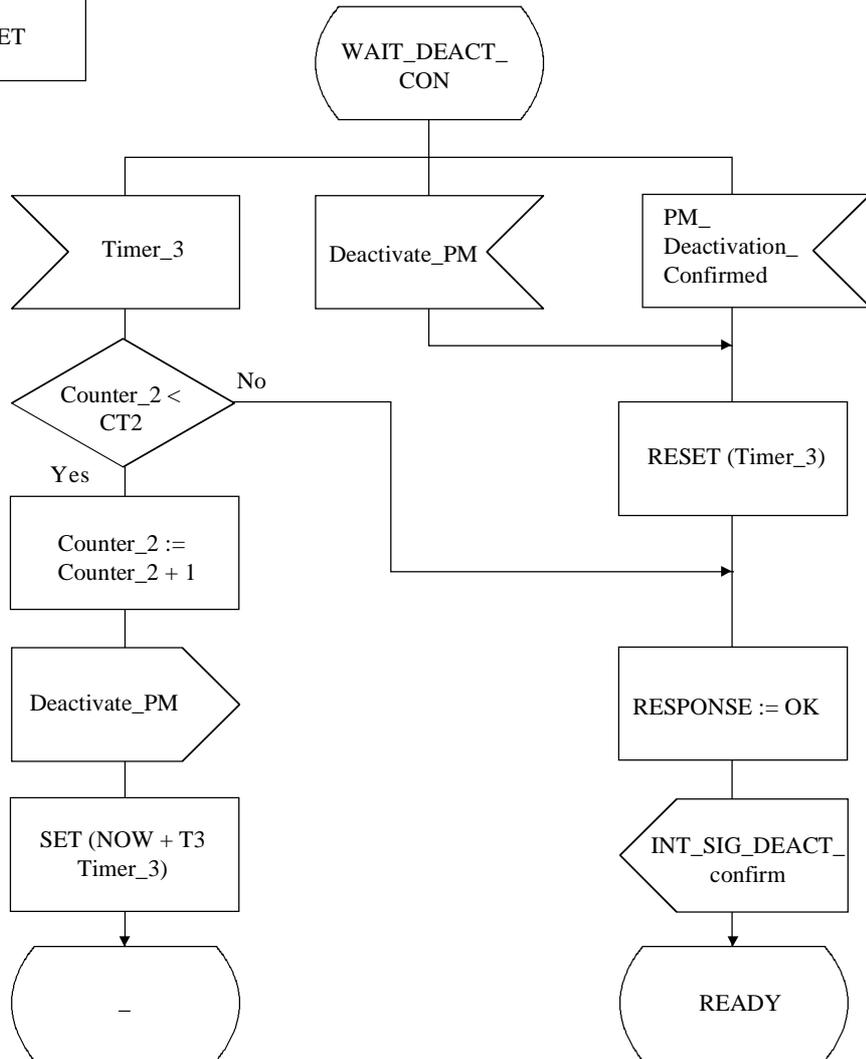
(1,1);  
SIGNALSET



T1303750-95

Figure B.5/I.610 – Diagrammes SDL (feuille 4 de 5)

(1,1);  
SIGNALSET



T1303760-95

Figure B.5/I.610 – Diagrammes SDL (feuille 5 de 5)

## ANNEXE C

### Procédures à exécuter lors de la réception de cellules LB

La Figure C.1 indique les procédures à appliquer lors de la réception de cellules e-t-e\_LB à une extrémité de segment, à une extrémité de connexion ou à tout point de connexion (CP) intermédiaire. Ces procédures font appel au concept d'état LB, qui est défini comme suit:

- un point de connexion doit entrer dans l'état LB dès qu'une cellule seg\_LB ou e-t-e\_LB est réexpédiée à partir de ce point de connexion [cellule renvoyée avec le champ d'indication LB (LI) = 1];
- à un point de connexion, l'état LB est défini pour un type donné de procédure de bouclage qui est caractérisé d'une part par le type de cellules LB utilisées (c'est-à-dire seg\_LB ou e-t-e\_LB) et d'autre part par le sens d'envoi (c'est-à-dire vers l'extérieur ou vers l'intérieur de l'élément de réseau). Il devrait donc être possible de gérer simultanément quatre états LB à un point de connexion donné;
- la sortie de cet état doit s'effectuer à l'issue d'un temps d'attente de 6 secondes  $\pm$  1 seconde;
- dans l'état LB pour un type donné de procédure de bouclage, un point de connexion ne doit pas lancer une autre procédure de bouclage du même type.

Les prescriptions suivantes constituent la procédure détaillée qui s'applique aux cellules seg\_LB et e-t-e\_LB.

Les principales caractéristiques de la procédure de bouclage sont les suivantes:

#### C.1 Cas de cellules seg\_LB

- i) les limites d'un segment doivent être définies avant d'utiliser de quelconques cellules seg\_LB;
- ii) des cellules seg\_LB peuvent être émises par l'extrémité source d'un segment ou par tout point CP contenu dans ce segment;
- iii) le contenu des cellules seg\_LB entrantes doit être analysé à tous les points CP traversés, pour lesquels l'option d'identification par LLID a été activée. Le contenu des cellules seg\_LB entrantes doit toujours être analysé aux extrémités source/puits d'un segment. L'analyse suivante doit être effectuée:
  - si le champ d'indication de bouclage (LI) de la cellule seg\_LB entrante est égal à "1" (auquel cas la cellule est dite "cellule de rattachement"), deux cas doivent être considérés:
    - si la valeur d'identificateur LLID correspond soit à l'identificateur du point de connexion (appelé CPID) ou à la valeur de forçage à 0 ou à la valeur par défaut de forçage à 1 (ce qui ne s'applique qu'au cas d'un bouclage à une extrémité de segment), une cellule seg\_LB (dite "cellule seg\_LB renvoyée") doit être émise dans le sens opposé à partir du point de connexion qui a reçu la cellule seg\_LB "de rattachement" (voir Note 1 au C.2) dans un intervalle de temps garantissant que la cellule est renvoyée à l'expéditeur avant l'expiration du temps d'attente minimal de 5 secondes. En option, la cellule seg\_LB "de rattachement" peut être extraite si la valeur de son champ LLID n'est pas égale à la valeur par défaut de forçage à 0 [voir également le point iv)]. La cellule seg\_LB "renvoyée" doit avoir ses champs spécifiques remplis comme suit:

LI est mis à 0;

L'étiquette de corrélation est mise à la valeur du champ correspondant de la cellule seg\_LB "de rattachement";

Le champ facultatif d'identification de source est mis à la valeur du champ correspondant de la cellule seg\_LB "de rattachement" si le point de connexion accepte l'option d'identification de source. Un complément d'étude traitera de la façon de traiter le champ d'identification de source lorsque le point de connexion n'accepte pas l'option d'identification de source;

L'identificateur LLID est mis à la valeur de l'identificateur CPID (qui désigne le point CP qui renvoie la cellule LB);

Les octets inutilisés sont mis à la valeur '6A'H.

– sinon, aucune cellule seg\_LB "renvoyée" n'est produite;

• si le champ LI de la cellule seg\_LB entrante est égal à 0, deux cas sont à considérer:

– le point de connexion est dans "l'état LB", auquel cas l'étiquette de corrélation (et facultativement l'identificateur de source) de la cellule seg\_LB entrante doit être analysée de façon à contrôler si le bouclage a été ou non effectué. Si le bouclage a été effectué (voir Note 2 au C.2), la cellule seg\_LB "entrante" peut facultativement être extraite et la valeur du champ LLID de la cellule seg\_LB "renvoyée" doit être mémorisée dans l'élément de réseau ATM pour traitement complémentaire;

– sinon, aucune autre analyse n'est effectuée;

iv) tous les types de cellules seg\_LB (à champ LI = 1 ou 0) doivent être supprimés à l'extrémité puits du segment.

## C.2 Cas de cellules e-t-e\_LB

i) les cellules e-t-e\_LB peuvent être émises à partir d'une extrémité source de connexion ou à partir de tout point de connexion (y compris les extrémités de segment) de cette connexion;

ii) le contenu des cellules e-t-e\_LB entrantes doit être analysé à tous les points CP traversés, à toutes les extrémités de segment et à toutes les extrémités de connexion. L'analyse d'une cellule e-t-e\_LB entrante doit être un processus non intrusif. L'analyse suivante doit être effectuée:

• si le champ d'indication de bouclage (LI) de la cellule e-t-e\_LB entrante est égal à "1" (auquel cas la cellule est dite "cellule de rattachement"), cette cellule doit être traitée conformément à la procédure suivante:

– si la cellule e-t-e\_LB est reçue à une extrémité de connexion, deux cas doivent être considérés:

• si la valeur d'identificateur LLID correspond soit à l'identificateur du point de connexion (appelé CPID) ou à la valeur par défaut de forçage à 1, une cellule e-t-e\_LB (dite "cellule e-t-e\_LB renvoyée") doit être émise dans le sens opposé à partir de l'extrémité de connexion qui a reçu la cellule e-t-e\_LB "de rattachement" (voir Note 1) dans un intervalle de temps garantissant que la cellule est renvoyée à l'expéditeur avant l'expiration du temps d'attente minimal de 5 secondes. La cellule e-t-e\_LB "renvoyée" doit avoir ses champs spécifiques remplis comme suit:

LI est mis à 0;

L'étiquette de corrélation est mise à la valeur du champ correspondant de la cellule e-t-e\_LB "de rattachement";

Le champ facultatif d'identification de source est mis à la valeur du champ correspondant de la cellule e-t-e\_LB "de rattachement" si l'extrémité de connexion accepte l'option d'identification de source. Un complément d'étude traitera de la façon de traiter le champ d'identification de source lorsque l'extrémité de connexion n'accepte pas l'option d'identification de source;

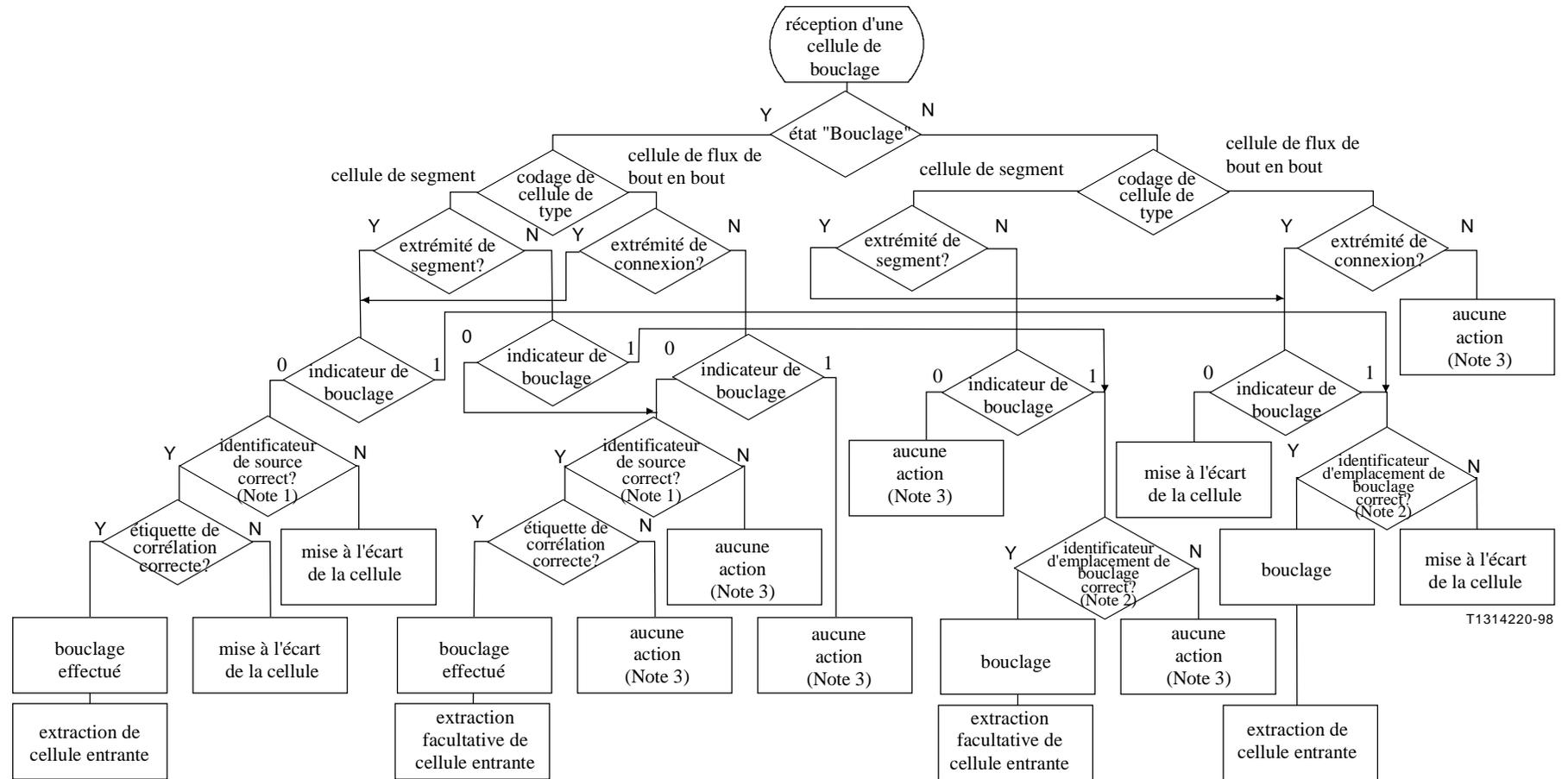
L'identificateur LLID est mis à la valeur de l'identificateur CPID (qui désigne le point CP qui renvoie la cellule LB);

Les octets inutilisés sont mis à la valeur '6A'H;

- sinon, aucune cellule e-t-e\_LB "renvoyée" n'est produite;
  - si la cellule e-t-e\_LB est reçue à un point de connexion intermédiaire, aucune cellule e-t-e\_LB "renvoyée" n'est générée.
  - si le champ LI de la cellule e-t-e\_LB entrante est égal à 0, deux cas sont à considérer:
    - le point de connexion, l'extrémité de segment ou l'extrémité de connexion est dans "l'état LB", auquel cas l'étiquette de corrélation (et facultativement l'identificateur de source) de la cellule e-t-e\_LB entrante doit être analysée de façon à contrôler si le bouclage a été ou non effectué. Si le bouclage a été effectué (voir Note 2), la valeur du champ LLID de la cellule e-t-e\_LB "renvoyée" sera mémorisée dans l'élément de réseau ATM pour traitement complémentaire. En option, la cellule e-t-e\_LB entrante peut être supprimée à un point de connexion intermédiaire (y compris à une extrémité de segment) après exécution d'un bouclage;
    - sinon, aucune autre analyse n'est effectuée;
- iii) tous les types de cellules e-t-e\_LB (à champ LI = 1 ou 0) doivent être supprimés à l'extrémité de la connexion.

NOTE 1 – Cela correspond à l'action "Bouclage" mentionnée dans l'organigramme de la Figure C.1.

NOTE 2 – Cela correspond à l'action "Bouclage effectué" mentionnée dans l'organigramme de la Figure C.1.



Notations pour l'organigramme:

"Codage de cellule de type":

"Indicateur de bouclage":

"Étiquette de corrélation correcte":

"Identificateur d'emplacement de bouclage correct":

"Bouclage effectué":

les types de cellule considérés sont "seg\_LB" ou "e-t-e\_LB".

LI = 1 ou 0 si la cellule a déjà été bouclée.

ce résultat est obtenu lorsque la valeur d'étiquette de corrélation de la cellule LB "renvoyée" (LI = 0) correspond à la valeur d'étiquette de corrélation de la cellule LB "de rattachement" (c'est-à-dire de la cellule renvoyée à partir du CP avec LI = 1).

ce résultat est obtenu lorsque la valeur du LLID de la cellule LB "de rattachement" correspond soit au CPID, ou à la valeur par défaut forcée à 1 (dans le cas d'une extrémité de segment) ou à la valeur forcée à 0 dans le cas de cellules LB à tout point d'un segment.

ce résultat est obtenu lorsque les cellules LB "renvoyées" sont reçues avec une étiquette de corrélation correcte à un CP donné qui est dans "l'état LB". La manière de traiter les informations qui en résultent nécessite un complément d'étude.

NOTE 1 – Si l'identificateur de source facultatif contenu dans ce champ n'est pas utilisé, le résultat de la décision est considéré comme Vrai (branche "Y").

NOTE 2 – Si l'option d'identificateur de l'emplacement du bouclage n'est pas activée par le RGT, le champ LLID n'est pas examiné à un point CP intermédiaire et cette décision doit être orientée vers le sens "N". La même décision s'applique également si aucun point CP intermédiaire ne prend en charge les fonctions de bouclage.

NOTE 3 – "Aucune action" signifie qu'aucune cellule LB n'est renvoyée, que la cellule LB entrante n'est pas extraite et que cette cellule est transférée en transparence à travers le point de connexion.

Figure C.1/I.610

## APPENDICE I

### Exemples de code de détection d'erreur sur des cellules OAM

**I.1** Le présent appendice donne deux exemples du champ de détection d'erreur à 10 bits (EDC, *error detection field*) calculé pour une cellule RDI dans un cas et pour une cellule LB dans l'autre cas.

#### Exemple 1 – Cellule RDI

Le type de cellule est "0001". Le type de fonction est "0001" et les 45 octets suivants ont tous le codage hexadécimal 6A. Le champ réservé se compose de 6 éléments binaires "0". Le CRC-10 calculé a la valeur hexadécimale AF (c'est-à-dire "00 1010 1111". Le champ d'information de 48 octets est transmis sous la forme suivante:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 6A |
| 6A |
| 6A |
| 6A | 00 | AF |    |

#### Exemple 2 – Cellule LB

Le type de cellule est "0001". Le type de fonction est "1000". L'indication de bouclage est "00000001". L'étiquette de corrélation est codée AA en hexadécimal, l'identificateur de bouclage est codé par une séquence de "1" et l'identificateur de source est codé 6A en hexadécimal. Le CRC-10 calculé a la valeur hexadécimale 2AC (c'est-à-dire "10 1010 1100". Le champ d'information de 48 octets est transmis sous la forme suivante:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 18 | 01 | AA | AA | AA | AA | FF |
| FF | 6A | 6A |    |
| 6A |
| 6A | 02 | AC |    |

## APPENDICE II

Le présent appendice contient des renseignements relatifs au processus d'insertion applicable aux cellules de gestion de la qualité de fonctionnement de bout en bout ou de segment.

### II.1 Processus applicables aux cellules de surveillance de la qualité vers l'avant

L'insertion de ces cellules OAM peut être effectuée conformément à l'un des processus suivants.

#### II.1.1 Insertion forcée

Ce processus est applicable aux cellules e-t-e\_FPM. Il peut être également appliqué aux cellules de type seg\_FPM.

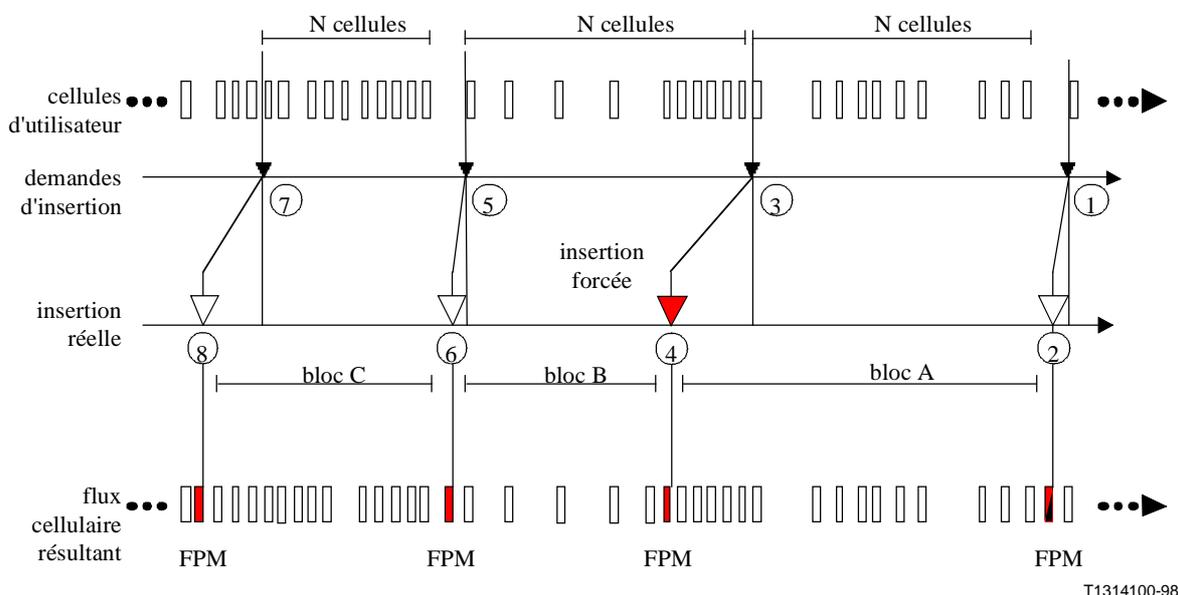
La Figure II.1 montre la relation entre les demandes d'insertion, émises toutes les N cellules d'utilisateur, et l'insertion proprement dite des cellules FPM dans le cas du processus "à insertion forcée". Dans cette figure, les événements 1, 3, 5 et 7 représentent les instants des demandes d'insertion, tandis que les événements 2, 4, 6 et 8 représentent les instants de l'insertion réelle correspondante.

Les événements 2 et 6 correspondent à une insertion "normale", c'est-à-dire immédiatement après la demande d'insertion, dans le premier emplacement cellulaire libre.

L'événement 4 correspond à une "insertion forcée", c'est-à-dire immédiatement après la réception de  $N + N/2$  cellules d'utilisateur, dans le premier emplacement cellulaire. Dans ce cas, les cellules d'utilisateur subissent un certain retard.

L'événement 8 correspond à une "insertion retardée", c'est-à-dire immédiatement après la réception de  $N + x$  cellules d'utilisateur dans le premier emplacement cellulaire libre ( $x < N/2$ ).

Les tailles de bloc résultantes sont alors égales à  $(N + N/2)$  pour le bloc A, à  $(N - N/2)$  pour le bloc B et à  $(N + x)$  pour le bloc C. Les tailles de bloc peuvent varier dans l'étendue  $[N/2, 3N/2]$  et la taille moyenne d'un bloc est à peu près égale à N cellules.



**Figure II.1/I.610 – Cas d'une insertion forcée pour des cellules e-t-e\_FPM ou seg\_FPM**

## II.1.2 Insertion non forcée

Ce processus ne peut être utilisé que pour des cellules de type seg\_FPM.

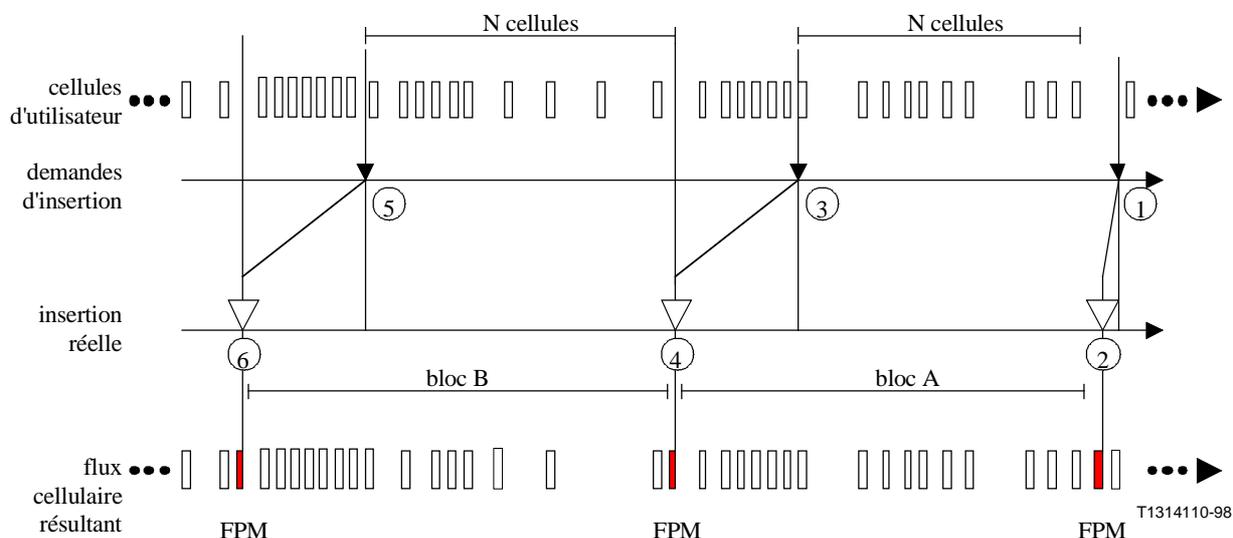
La Figure II.2 montre la relation entre les demandes d'insertion et l'insertion réelle des cellules seg\_FPM dans le cas du processus "à insertion forcée". Les demandes d'insertion sont émises après l'observation de N cellules d'utilisateur depuis la dernière cellule seg\_FPM renvoyée.

Dans cette figure, les événements 1, 3 et 5 représentent les instants des demandes d'insertion, tandis que les événements 2, 4 et 6 représentent l'instant de l'insertion réelle correspondante.

L'événement 2 correspond à une insertion "normale", c'est-à-dire immédiatement après la demande d'insertion dans le premier emplacement cellulaire libre.

Les événements 4 et 6 correspondent à des insertions "retardées", où l'insertion est effectuée dans le premier emplacement cellulaire libre après la demande d'insertion.

Les tailles de bloc résultantes ne sont en principe pas limitées. La taille moyenne d'un bloc est supérieure ou égale à N cellules.



**Figure II.2/I.610 – Cas d'une insertion non forcée pour des cellules seg\_FPM**

## II.2 Processus applicable aux cellules de signalisation vers l'arrière

L'insertion de ces cellules OAM peut être effectuée conformément à l'un des processus suivants.

### II.2.1 Insertion forcée

Ce processus est applicable aux cellules seg\_BR ou e-t-e\_BR.

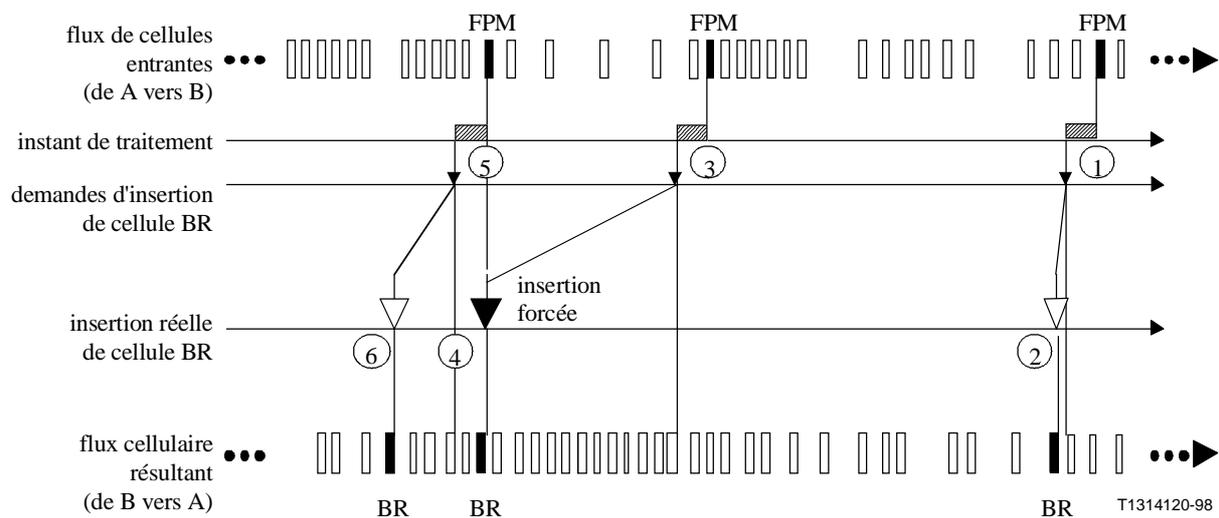
La Figure II.3 montre la relation entre l'instant d'arrivée des cellules FPM et l'insertion réelle des cellules BR dans le sens opposé. Les demandes d'insertion de cellules BR sont émises après réception d'une cellule FPM correcte et traitement de son contenu.

Dans cette figure, les événements 1, 3 et 5 représentent les instants des demandes d'insertion de cellules BR, tandis que les événements 2, 4, et 6 représentent les instants de l'insertion réelle correspondante.

L'événement 2 correspond à une insertion "normale", c'est-à-dire immédiatement après la demande d'insertion, dans le premier emplacement cellulaire libre.

L'événement 6 correspond à une "insertion retardée". Une insertion forcée est illustrée par l'événement 4.

Il y a lieu de noter que cette méthode d'insertion peut produire, dans le cas le moins favorable, un agrégat de deux cellules BR. De même, l'insertion forcée d'une cellule BR peut parfois coïncider avec l'insertion forcée d'une cellule FPM dans le même sens de la connexion VPC/VCC. L'ordre de priorité entre ces deux actions d'insertion forcée n'est pas examiné dans le présent appendice mais appelle une solution au niveau de l'équipement ATM.



**Figure II.3/I.610 – Mécanisme d'insertion pour des cellules e-t-e\_BR ou seg\_BR**

## II.2.2 Insertion non forcée

Pour complément d'étude.

## APPENDICE III

### Utilisation de cellules de bouclage sur segment pour localiser des dérangements

Le présent appendice contient des renseignements sur la façon d'utiliser des cellules de type seg\_LB pour localiser des dérangements pouvant se produire dans la couche ATM. Bien que les dérangements se produisant dans la couche de transmission soient susceptibles d'être localisés au moyen des procédures OAM propres à la couche Physique, les techniques décrites dans le présent appendice peuvent également être utilisées à cette fin.

### III.1 Description des types de dérangement qui peuvent être observés dans la couche ATM

Les trois principales catégories suivantes de dérangements sont prises en considération dans le présent appendice:

- a) pertes LOC;
- b) erreurs d'aiguillage;
- c) erreurs de bifurcation.

Les dérangements des catégories b) et c) sont censés affecter les deux sens d'une connexion VPC/VCC. Dans le cas d'une connexion VPC/VCC unidirectionnelle, le sens inverse n'achemine que les cellules OAM (c'est-à-dire en particulier les cellules seg\_LB "renvoyées").

Si, en l'absence de dérangement, le flux cellulaire "normal" correspond aux cellules transférées de A vers B avec une conversion correcte des identificateurs VPI/VCI, les catégories de dérangement ci-dessus correspondent aux cas ci-après (voir la Figure III.1):

*Dérangement de type a):*

le flux cellulaire "normal" est interrompu. L'absence de cellules d'utilisateur et de cellules CC (si ce mécanisme est activé) est observée au point B pendant que des cellules d'utilisateur ou CC sont présentes au point B;

*Dérangement de type b):*

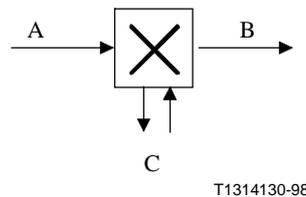
le flux cellulaire "normal" subit une erreur d'aiguillage. Des cellules sont transférées de A vers C (au lieu de B);

*Dérangement de type c1):*

tout ou partie des cellules du flux "normal" sont dupliquées et bifurquent vers C alors que le flux cellulaire "normal" est transféré de A vers B;

*Dérangement de type c2):*

des cellules mal insérées sont ajoutées au flux "normal". Un flux cellulaire mixte est émis de B (contenant les cellules du flux "normal" plus les cellules transférées de C vers B).



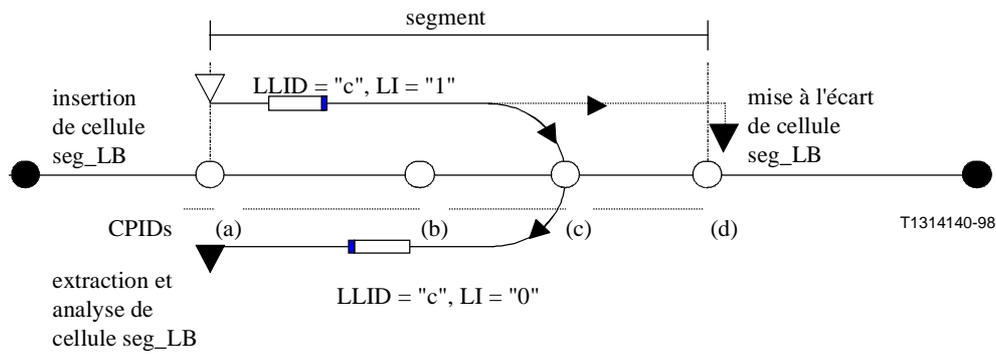
**Figure III.1/I.610 – Types de dérangement dans la couche ATM**

NOTE – Des types de dérangement spécifiques dépendent également de l'architecture des éléments de réseau ainsi que des conditions particulières dans lesquelles le dérangement se produit (par exemple une erreur d'aiguillage dans un seul sens en raison de la corruption d'une table de conversion et de routage). Un complément d'analyse est requis pour localiser les défauts dans ces cas.

## **III.2 Techniques de bouclage applicables aux cellules de bouclage par segment**

### **III.2.1 Principe fondamental de la technique de bouclage unique**

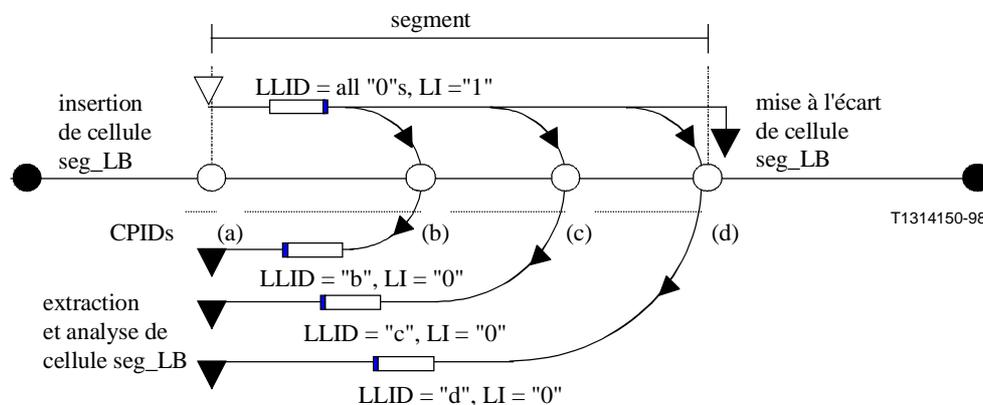
Une cellule seg\_LB est émise à partir de tout point source contenu dans un segment (en particulier l'extrémité d'un segment). Elle est ensuite bouclée à partir d'un point de connexion dans lequel la valeur d'identificateur LLID correspond à la valeur d'identificateur CPID comme illustré dans la Figure III.2. Pour chaque cellule seg\_LB émise, une seule cellule seg\_LB est renvoyée si le dérangement n'est pas localisé entre le point source de la cellule seg\_LB et le point de bouclage. En modifiant la valeur d'identificateur LLID de façon progressive et en surveillant les cellules seg\_LB "renvoyées", il est possible de localiser des dérangements de type a) ou de type b) comme illustré au III.3.1.1.



**Figure III.2/I.610 – Principe de base de la technique de bouclage unique**

### III.2.2 Principe fondamental de la technique de bouclage multiple

Une cellule *seg\_LB* est émise à partir d'une extrémité de segment avec une valeur d'identificateur LLID égale à une série de zéros. Cette cellule est bouclée à tous les points de connexion contenus dans le segment (cette valeur LLID étant une "adresse universelle"). Pour chaque cellule *seg\_LB* émise, une seule cellule *seg\_LB* est renvoyée par chaque CP contenu dans la portion du segment comprise entre le point source de la cellule *seg\_LB* et l'emplacement du dérangement (voir Figure III.3). En surveillant les valeurs d'identificateur LLID des multiples cellules *seg\_LB* renvoyées, il est possible de localiser des dérangements de type a), b), c1) ou c2), comme illustré dans le III.3.1.2.



**Figure III.3/I.610 – Principe de base de la technique de bouclage multiple**

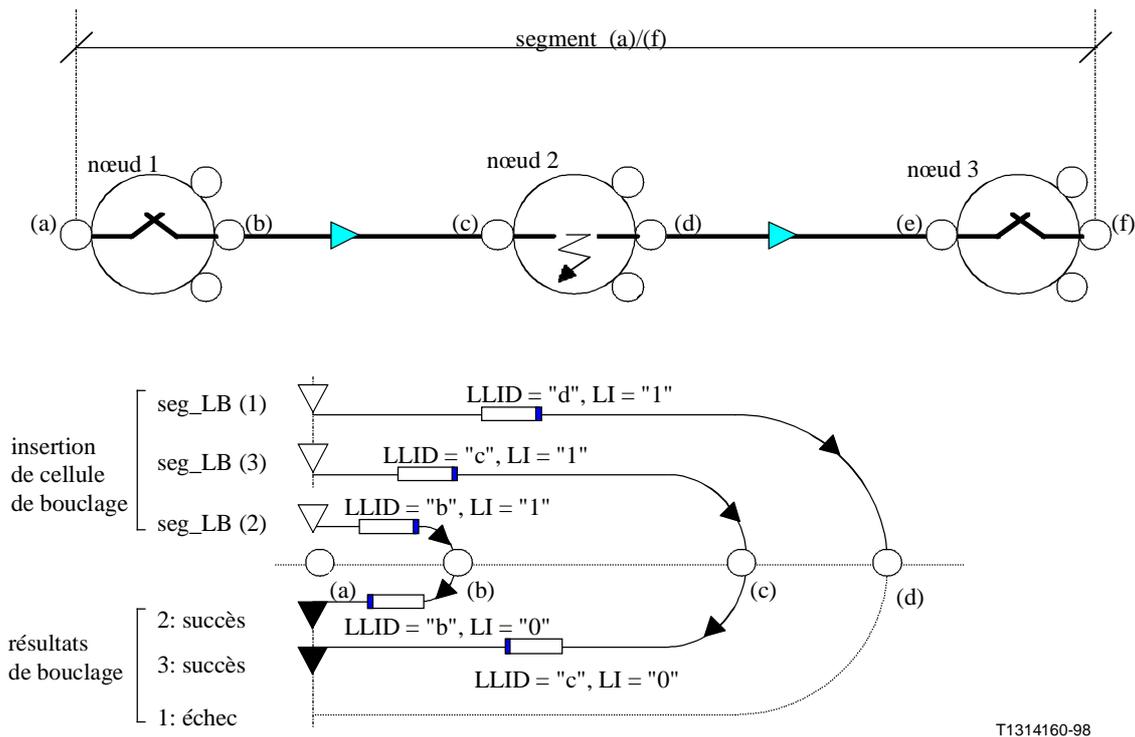
## III.3 Exemples d'utilisation de cellules de bouclage par segment pour la localisation des dérangements se produisant dans la couche VP ou VC

### III.3.1 Cas de connexions VPC/VCC point à point

#### III.3.1.1 Utilisation de la technique de bouclage simple

Dans le cas d'un dérangement de type a) affectant le nœud 2, la localisation de ce dérangement au moyen de la technique de bouclage simple nécessite l'envoi d'au moins deux (ou trois) cellules *seg\_LB* pour l'exemple donné dans la Figure III.4. Le résultat obtenu par le troisième essai de

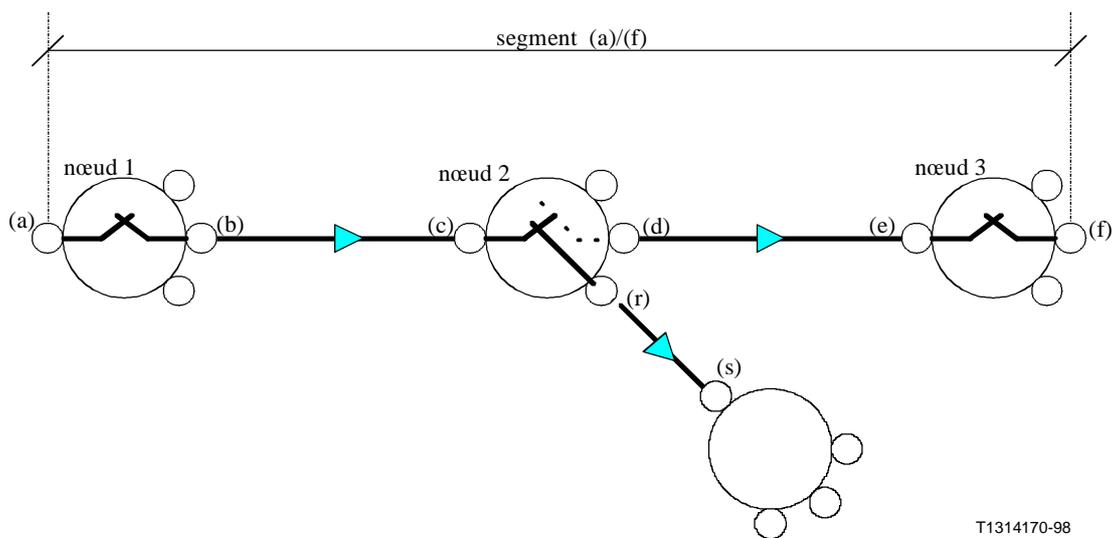
bouclage permet de confirmer que le dérangement est exactement situé entre les identificateurs CPID (c) et (d), c'est-à-dire dans le nœud 2.



T1314160-98

**Figure III.4/I.610 – Exemple d'utilisation de la technique de bouclage unique pour un dérangement de type a)**

Dans le cas d'un dérangement de type b) affectant le nœud 2 (voir la Figure III.5), la localisation de ce dérangement au moyen de la technique de bouclage unique est effectué de façon exactement semblable au cas précédent. Comme les résultats obtenus sont les mêmes, la différenciation entre dérangements de type a) et de type b) doit être faite par des méthodes OAM non normalisées, propres à la mise en œuvre du nœud 2.



T1314170-98

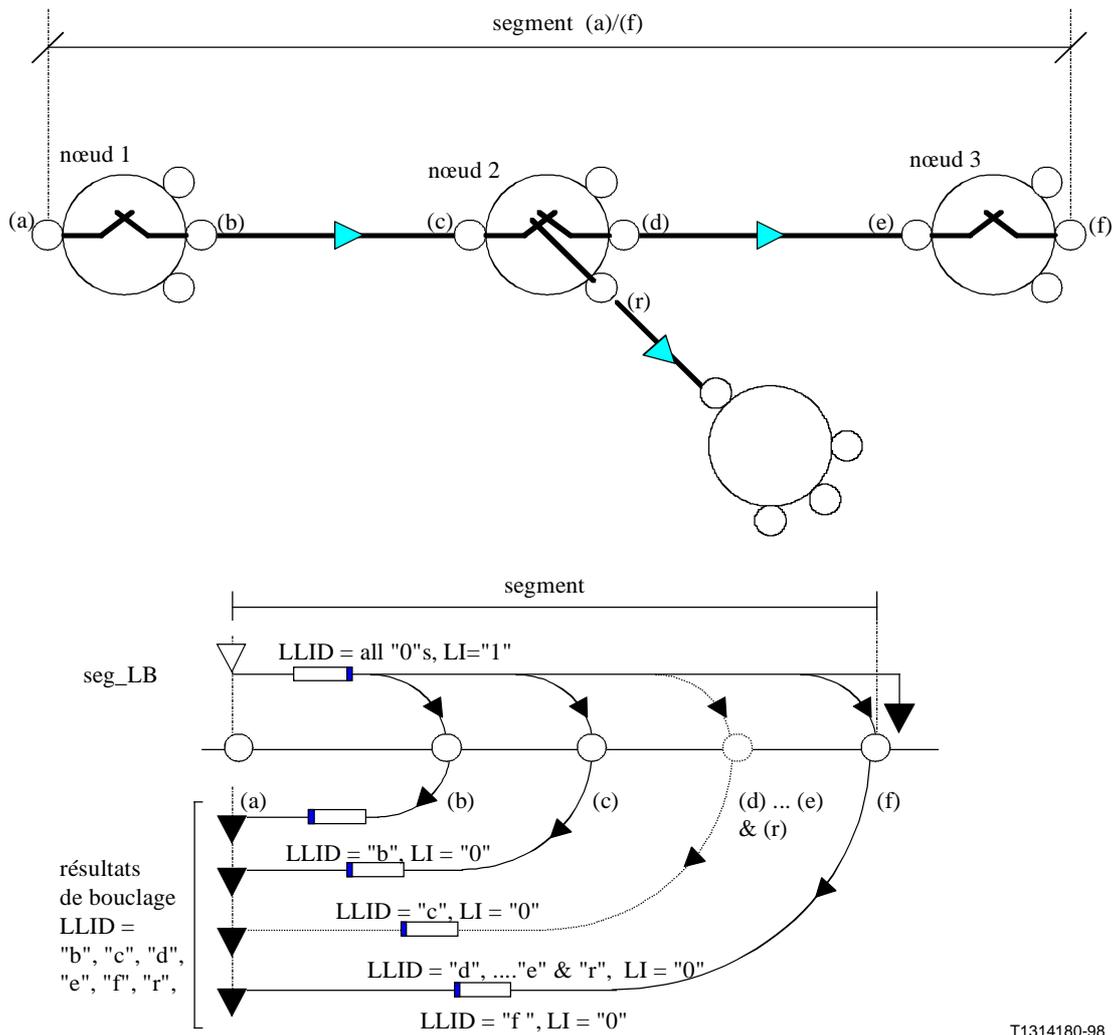
**Figure III.5/I.610 – Exemple d'utilisation de la technique de bouclage unique pour un dérangement de type b)**

Il y a lieu de noter que la technique de bouclage unique n'est pas adaptée à la localisation des dérangements de type c1) ou c2).

### III.3.1.2 Utilisation de la technique de bouclage multiple

Il y a lieu de noter que, bien que cela ne soit pas illustré dans le présent sous-paragraphe, la technique de bouclage multiple est adaptée à la localisation des dérangements de type a) ou b).

Dans le cas d'un dérangement de type c1) affectant le nœud 2, la localisation de ce dérangement au moyen de la technique de bouclage multiple nécessite l'envoi d'une seule cellule seg\_LB. Dans l'exemple de la Figure III.6, les résultats obtenus se composent de 7 cellules seg\_LB "renvoyées" pour une seule cellule seg\_LB émise. L'analyse des valeurs d'identificateur LLID des cellules seg\_LB "renvoyées" montre que le dérangement est situé entre les identificateurs CPID (c) et (d), c'est-à-dire dans le nœud 2, et qu'une dérivation imprévue existe entre les identificateurs CPID (c) et (r).



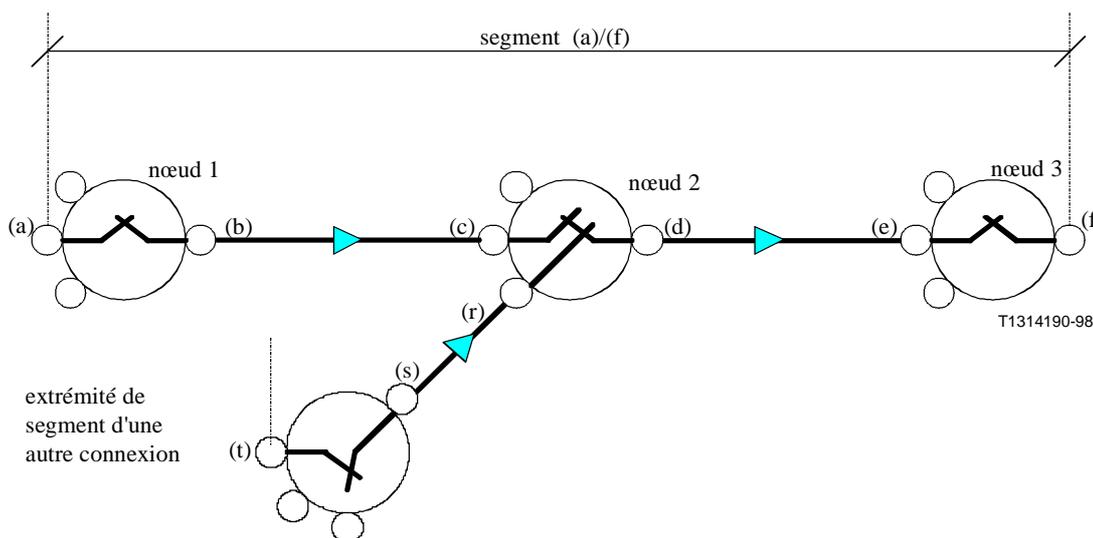
T1314180-98

NOTE – Dans cet exemple, on part du principe que l'option LLID est activée pour tous les points de connexion y compris ceux qui sont extérieurs au segment.

**Figure III.6/I.610 – Exemple d'utilisation de la technique de bouclage multiple pour un dérangement de type c1)**

Dans le cas d'un dérangement de type c2) affectant le nœud 2 (voir la Figure III.7), la localisation de ce dérangement au moyen de la technique de bouclage multiple est effectué comme dans le cas précédent: la cellule seg\_LB avec LLID = série de 0 est envoyée à partir de l'identificateur CPID (f) au lieu de CPID (a). Comme on suppose que le dérangement affecte les deux sens, le dérangement dans le sens (f) vers (a) est donc de type c1).

Il y a lieu de noter qu'un contrôle complet de la connexité entre deux extrémités de segment pourrait être effectué par lancement d'une procédure de bouclage multiple à partir des deux extrémités du segment.



NOTE – Dans cet exemple, on part du principe que l'option d'identification LLID est activée pour tous les points de connexion, y compris ceux qui sont à l'extérieur du segment.

**Figure III.7/I.610 – Exemple d'utilisation de la technique de bouclage multiple pour un dérangement de type c2)**

### III.3.2 Cas de connexions VPC/VCC point à multipoint

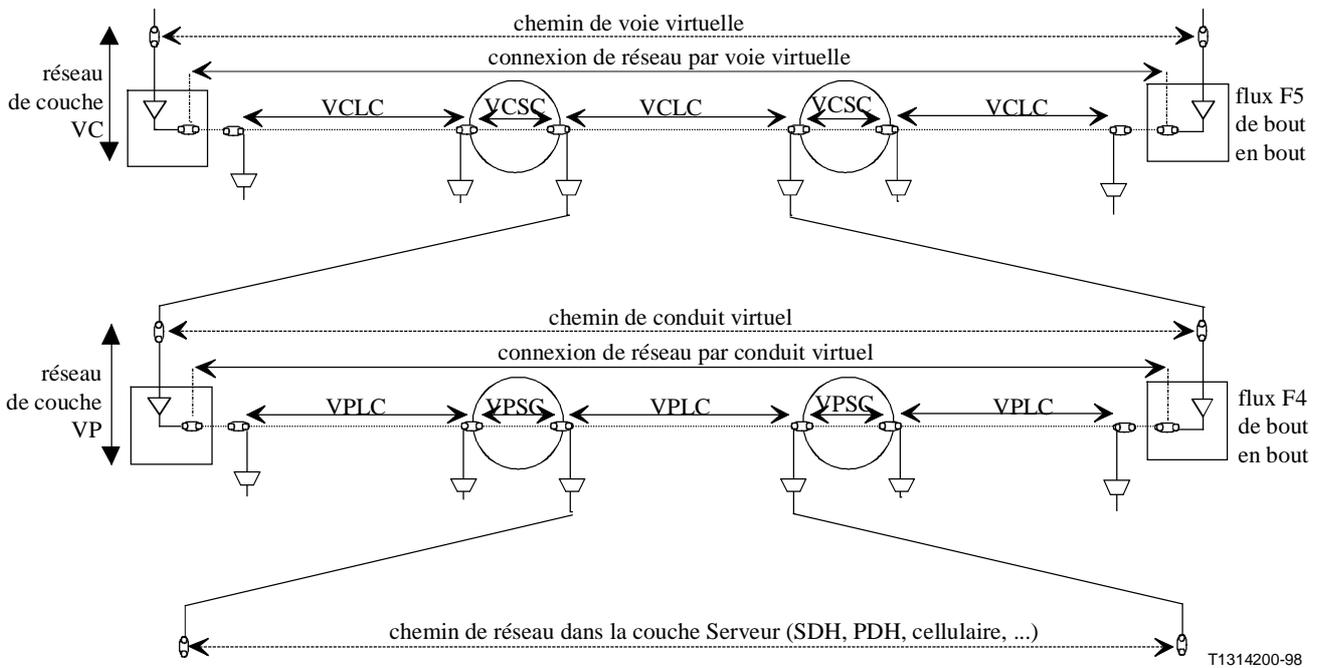
Pour complément d'étude.

## APPENDICE IV

### Niveaux hiérarchiques OAM et leurs relations avec le modèle fonctionnel G.805

Dans le modèle fonctionnel (I.326), le traitement de gestion des couches Transport et OAM est attribué aux fonctions dites de transport (voir 6.2.2). L'emplacement des fonctions de transport est indiqué dans la Figure IV.1, qui est une extension de la Figure 3.

La Figure IV.1 montre l'attribution de fonctions OAM de bout en bout à des fonctions de transport I.326. L'attribution de fonctions OAM de segment à des fonctions de transport est illustrée dans la Figure IV.2, qui est une extension de la Figure 4 [point b)]. Lorsqu'un point de connexion est fourni sous forme d'extrémité de segment, les fonctions d'adaptation de segment et de terminaison de chemin de segment sont incluses dans la connexion. La fonction de terminaison de chemin de segment est chargée de la production et de la terminaison des flux OAM de segment.



▽ fonction de terminaison de chemin (voir G.805/I.326)

▽ fonction d'adaptation (voir G.805/I.326)

⊞ point de connexion (voir G.805/I.326)

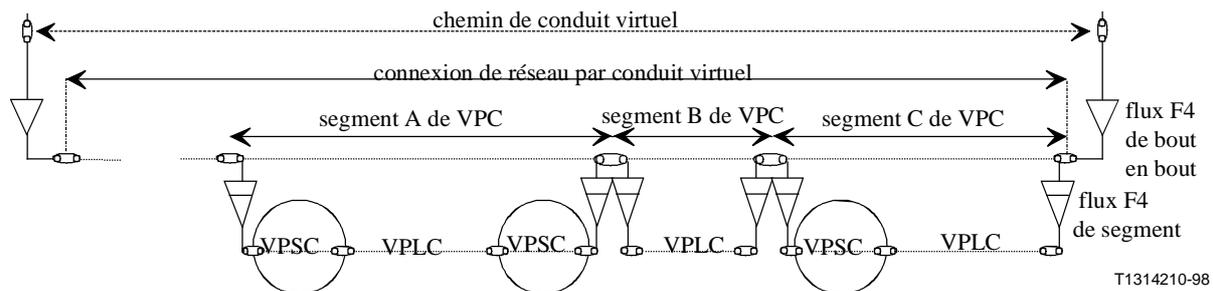
VCLC connexion de liaison par voie virtuelle (voir G.805/I.326)

VCSC connexion de sous-réseau par voie virtuelle (voir G.805/I.326)

VPLC connexion de liaison par conduit virtuel (voir G.805/I.326)

VPSC connexion de sous-réseau par conduit virtuel (voir G.805/I.326)

**Figure IV.1/I.610 – Niveaux hiérarchiques des flux OAM F5 et F4 ainsi que leurs relations avec les fonctions de transport ATM I.326**



▽ fonction de terminaison de chemin  
(voir G.805/I.326)

▽ fonction d'adaptation (voir G.805/I.326)

⊞ point de connexion (voir G.805/I.326)

VCLC connexion de liaison par voie virtuelle (voir G.805/I.326)

VCSC connexion de sous-réseau par voie virtuelle (voir G.805/I.326)

VPLC connexion de liaison par conduit virtuel (voir G.805/I.326)

VPSC connexion de sous-réseau par conduit virtuel (voir G.805/I.326)

**Figure IV.2/I.610 – Exemple de segments de connexion VPC ainsi que leurs relations avec les fonctions de transport ATM I.326**

## APPENDICE V

### Utilisation d'un identificateur dans la cellule CC de segment

Le présent appendice contient des renseignements sur l'utilisation possible d'un identificateur de source dans la cellule seg\_CC. Des exemples d'applications pratiques sont donnés pour démontrer les avantages offerts par cette fonction, y compris la capacité de détecter des problèmes de connexité dans la couche ATM.

#### V.1 Concepts de base

Lorsqu'il y a une erreur de configuration dans la couche ATM, se traduisant par une remise erronée d'un flux cellulaire à une tierce partie, ou un amalgame intempestif de cellules issues de diverses sources, il importe qu'un opérateur puisse détecter rapidement le défaut.

Au point d'établissement de la connexion, un opérateur peut conduire un ensemble limité d'essais hors service afin de vérifier que la connexité est correcte. Des cellules LB peuvent en particulier être utilisées pour donner un certain niveau d'assurance avant que la connexion soit basculée vers le client. A partir de cet instant, l'opérateur devra toutefois utiliser des outils de contrôle en service pour détecter d'ultérieurs dérangements de connexité. Si ces outils ne sont pas utilisables, les opérateurs se verront informés des dérangements par leurs clients, ce qui n'est cependant pas le but visé.

La présente Recommandation définit les cellules FPM et BR pour l'estimation en service de la capacité de transfert de cellules conformément à la Recommandation I.356. Bien que cet outil convienne à la détection des dégradations résultant de perturbations dans la couche Physique, ou d'une perte de cellules due par exemple à un encombrement, cet outil n'est pas optimisé pour la détection de problèmes de connexité dans la couche ATM. En fait, l'outil PM ne détectera pas certains scénarios d'erreur d'aiguillage, comme la remise erronée d'un flux cellulaire à une tierce partie.

Un autre outil qui peut être utilisé est la cellule CC. Compte tenu du fait que la capacité utile de la cellule CC ne contient pas d'informations, ce qui implique qu'un défaut de connexité ne peut pas être détecté dans la plupart des cas, il a toutefois été suggéré que l'inclusion d'un identificateur dans la cellule CC offrirait un moyen puissant pour détecter en service les dérangements de connexité, car l'information imbriquée servira en fait de trace de conduit. L'identificateur désignera sans ambiguïté le point source de segment associé.

#### V.2 Conditions de défaut

En plus du défaut par perte LOC, un nouveau défaut sera défini pour traiter les cas d'arrivée de cellules CC à une extrémité de segment avec un ID imprévu. Ce défaut, qui correspondrait à un état de discordance entre identificateurs de trace de conduit, nécessiterait un algorithme approprié pour vérifier la persistance de l'état de défaut avant de le déclarer comme tel. De même, un contrôle de persistance sera requis avant que le défaut puisse être relevé.

#### V.3 Fonctions d'identification de source/puits pour contrôle de continuité

Actuellement, les fonctions de source et de puits de flux CC sont appariées, c'est-à-dire que l'activation d'un flux CC de segment invoque automatiquement la fonction CC au point puits de ce segment. Dans le cas d'un contrôle de continuité plus identification, il a été suggéré que les fonctions de source et de puits puissent être découplées. Dans ce cas, le fait d'activer la fonction *source* de cellules CC plus ID à l'intérieur d'un segment n'impliquerait pas automatiquement que le point puits de ce segment devrait traiter les cellules CC entrantes, au motif que, pour détecter un dérangement de connexité (par exemple lors de l'intégration incorrecte d'un flux cellulaire "fautif" dans un autre

flux, les fonctions CC plus ID doivent déjà être présentes dans le flux "fautif". Sans connaissance préalable de la connexion qui sera affectée par un tel dérangement, on doit donc en déduire qu'il y a lieu de produire un flux de cellules CC plus ID dans la majorité (sinon la totalité) des connexions. Le traitement au point puits ne serait toutefois requis que pour les connexions "importantes", c'est-à-dire celles qu'un opérateur souhaite protéger par une capacité de détection automatique en cas de dérangement de connexité. Il devrait donc être possible de découpler les fonctions améliorées de source et de puits de cellules CC.

#### **V.4 Estimation des $SES_{ATM}$**

Le flux de cellules CC plus ID (conforme à l'option 2) de production des cellules CC peut être utilisé comme information complémentaire pour l'estimation en service des événements  $SES_{ATM}$ .

#### **V.5 Compatibilité amont**

Aucune application n'est prévue pour la compatibilité amont étant donné que le flux cellulaire CC actuel ne comporte pas de codages définis dans le champ spécifique de fonctions.

#### **V.6 Identification des connexions aux fins de la surveillance de conduit en transfert**

Si des connexions contiennent des cellules CC plus ID, il existerait maintenant une méthode permettant d'identifier rapidement les points d'entrée/de sortie de la connexion dans un domaine d'opérateur, par exemple aux fins de la surveillance de conduit en transfert.

## **SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T**

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