

**Remplacée par une version plus récente**



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**O.191**

(04/97)

SÉRIE O: SPÉCIFICATIONS DES APPAREILS DE  
MESURE

Appareils de mesure des paramètres numériques et  
analogiques/numériques

---

**Equipement d'évaluation des caractéristiques  
de transfert de cellules de la couche ATM**

Recommandation UIT-T O.191  
Remplacée par une version plus récente

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

# Remplacée par une version plus récente

## RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE O SPÉCIFICATIONS DES APPAREILS DE MESURE

Généralités	O.1–O.9
Accès pour la maintenance	O.10–O.19
Systèmes de mesure automatiques et semi-automatiques	O.20–O.39
Appareils de mesure des paramètres analogiques	O.40–O.129
<b>Appareils de mesure des paramètres numériques et analogiques/numériques</b>	<b>O.130–O.199</b>

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

# **Remplacée par une version plus récente**

**RECOMMANDATION UIT-T O.191**

## **ÉQUIPEMENT D'ÉVALUATION DES CARACTÉRISTIQUES DE TRANSFERT DE CELLULES DE LA COUCHE ATM**

### **Source**

La Recommandation UIT-T O.191 , élaborée par la Commission d'études 4 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 19 avril 1997 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

# Remplacée par une version plus récente

## 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 de la technologie de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

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

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 1997

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.

# Remplacée par une version plus récente

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1	Domaine d'application..... 1
2	Références normatives ..... 1
3	Définitions ..... 3
4	Abréviations..... 3
5	Mesure des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau..... 4
5.1	Emplacement des points de mesure et processus de mesure ..... 4
5.2	Événements de référence ATM, résultats et paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ..... 6
5.2.1	Événements de référence ATM ..... 6
5.2.2	Résultats et défauts ATM ..... 6
5.2.3	Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ATM..... 6
5.2.4	Autres paramètres utiles relatifs au réseau ..... 8
5.3	Événement de référence de couche Physique et résultats..... 8
6	Mode de mesure..... 8
7	Mode de mesure hors service..... 8
7.1	Génération de trafic au niveau de la couche ATM..... 8
7.1.1	Trafic de test ..... 9
7.2	Trafic de fond..... 12
7.3	Autres fonctions de génération ..... 12
7.3.1	Génération de flux de cellules OAM..... 12
7.3.2	Production de résultats ..... 12
7.4	Détermination des résultats du transfert de cellules ATM ..... 13
7.5	Calcul des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ..... 14
7.5.1	Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés aux erreurs ..... 14
7.5.2	Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés à la disponibilité ... 15
7.5.3	Paramètres de qualité de fonctionnement de réseau liés au temps ..... 15
7.6	Autres fonctions du récepteur ..... 15
8	Mode de mesure en service..... 15
8.1	Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau associés aux erreurs ..... 16
8.1.1	Généralités ..... 16
8.1.2	Flux de cellules observées ..... 18
8.1.3	Détermination des résultats ATM ..... 20
8.1.4	Calcul des paramètres ..... 20

# Remplacée par une version plus récente

	<b>Page</b>
8.2 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés à la disponibilité.....	21
8.2.1 Généralités .....	21
8.2.2 Flux de cellules observées .....	21
8.3 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés au temps .....	21
8.3.1 Généralités .....	21
8.3.2 Flux de cellules observées .....	21
8.3.3 Méthode de mesure.....	22
9 Interfaces physiques de l'équipement de mesure ATM .....	22
9.1 Caractéristiques générales de l'interface et débits .....	22
9.2 Caractéristiques de l'interface – Partie générateur.....	23
9.2.1 Synchronisation de la partie générateur .....	24
9.3 Caractéristiques d'interface – Partie récepteur.....	24
9.3.1 Information disponible aux interfaces physiques .....	24
10 Fonctions diverses .....	24
10.1 Affichage .....	25
10.2 Simulation des anomalies et des défauts sur le signal de sortie .....	25
10.3 Indication d'alarme et d'erreur .....	25
10.4 Horodatage des événements.....	25
10.5 Sortie du dispositif d'enregistrement externe.....	25
10.6 Accès télécommande .....	25
10.7 Interface RGT .....	25
11 Conditions de fonctionnement .....	25
11.1 Conditions ambiantes.....	25
11.2 Réaction à une interruption de l'alimentation électrique .....	25
Annexe A – Critères de détection des anomalies et des défauts et indications associées .....	26
Annexe B – Algorithmes de mesure .....	28
B.1 Algorithme de base de mesure hors service du résultat de transfert de cellules.....	28
Annexe C – Embrouillage/désembrouillage de la charge utile de cellule de test .....	29
C.1 Embrouillage/désembrouillage .....	29
C.2 Embrouillage et contrôle de redondance cyclique (CRC) .....	29
Appendice I – Exemple d'utilisation de différents modes de mesure .....	30
I.1 Utilisation du mode de mesure hors service .....	30
I.2 Utilisation du mode de mesure en service .....	31

# Remplacée par une version plus récente

	<b>Page</b>
I.2.1 Essai de bout en bout .....	31
I.2.2 Test de segment .....	31
I.2.3 Test des commandes de paramètre par l'utilisateur ou par le réseau (UPC/NPC).....	32
I.3 Utilisation combinée des modes de mesure hors service et en service.....	32

# Remplacée par une version plus récente

## Préambule

Il conviendra de se conformer aux caractéristiques de l'équipement de mesure ATM (*ATM, measuring equipment*) spécifiées dans la présente Recommandation afin d'atteindre les objectifs suivants:

- **compatibilité entre les équipements de test produits par différents fabricants:** un même réglage sur différents équipements de test devra donner lieu à une production de cellules ATM identique. L'analyse des caractéristiques de transfert des cellules ATM par différents équipements de mesure doit donner les mêmes résultats lorsque ces mesures sont effectuées sur les mêmes flux de cellules;
- **compatibilité entre les équipements de test et les équipements de réseau:** toute mesure en service, réalisée par un équipement des paramètres de qualité de fonctionnement d'un réseau et des anomalies définies dans les Recommandations I.356 et I.610, doit donner les mêmes résultats que ceux obtenus avec les équipements de surveillance du réseau lorsque ces mesures sont effectuées sur les mêmes flux de cellules;
- **compatibilité entre les mesures hors service et les mesures en service:** toute analyse hors service effectuée par un équipement de mesure ATM des paramètres de qualité de fonctionnement et de mauvais fonctionnement définis dans les Recommandations I.356 et I.610 doit donner de meilleurs résultats (en termes de précision et de fiabilité) que ceux obtenus en service par surveillance lorsque ces mesures sont effectuées sur des connexions de réseau équivalentes.

La présente Recommandation donne les spécifications de l'équipement de mesure ATM; en revanche, elle ne spécifie pas sa configuration pratique à laquelle le concepteur et l'utilisateur porteront une attention spéciale. En particulier, toutes les caractéristiques ci-dessous ne devront pas nécessairement être regroupées sur un élément de l'équipement de mesure. Les utilisateurs choisiront les fonctions qui correspondent le mieux à leurs applications.

# Remplacée par une version plus récente

## Recommandation O.191

### ÉQUIPEMENT D'ÉVALUATION DES CARACTÉRISTIQUES DE TRANSFERT DE CELLULES DE LA COUCHE ATM

#### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les fonctions que doit offrir un équipement d'évaluation des caractéristiques de transfert des cellules de la couche ATM. Il s'agit entre autres de l'évaluation de la couche Physique (avec la sous-couche convergence de transmission). Actuellement, les fonctions de mesure des caractéristiques de la couche d'adaptation ATM (AAL, *ATM adaptation layer*) ne sont pas spécifiées dans la présente Recommandation.

La Recommandation I.356 [1] spécifie les résultats du transfert de cellules et les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau associés qui décrivent les caractéristiques de transfert des cellules de la couche ATM. L'actuelle version de la Recommandation I.356 traite de connexions par conduit ou par voie virtuelle pour lesquelles l'unique paramètre de trafic spécifié est le débit cellulaire de crête. La Recommandation I.356 pourra être complétée ou modifiée lorsque d'autres paramètres de trafic seront introduits. Par conséquent, la présente Recommandation devra suivre l'évolution de la Recommandation I.356.

Les décisions relatives à la disponibilité et les paramètres de disponibilité associés sont spécifiés dans la Recommandation I.357 [2]. La présente Recommandation ne prend en considération que les connexions semi-permanentes par conduit ou par voie virtuelle. Il est prévu de compléter l'ensemble des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau afin de tenir compte des connexions commutées par conduit ou par voie virtuelle.

Les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau peuvent être observés au moyen des flux de cellules OAM qui sont spécifiés dans la Recommandation I.610 [3].

Les fonctions définies dans la présente Recommandation permettent:

- à tout équipement de mesure ATM d'analyser les données fournies par un autre équipement de mesure ATM conforme à la présente Recommandation ou par les flux OAM produits par les éléments de réseau;
- à deux équipements de mesure ATM quelconques conformes à la présente Recommandation d'offrir les mêmes moyens d'analyse des paramètres de qualité de fonctionnement d'une connexion ATM ou d'un segment de connexion.

#### 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 texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- [1] Recommandation UIT-T I.356 (1996), *Performances de transfert de cellules dans la couche ATM du RNIS-LB*.
- [2] Recommandation UIT-T I.357 (1996), *Disponibilité des connexions semi-permanentes du RNIS-LB*.

## Remplacée par une version plus récente

- [3] Recommandation UIT-T I.610 (1995), *Principes et fonctions d'exploitation et de maintenance du RNIS à large bande.*
- [4] Recommandation UIT-T I.353 (1996), *Événements de référence permettant de définir les paramètres de performance du RNIS et du RNIS-LB.*
- [5] Recommandation UIT-T I.371 (1996), *Gestion du trafic et des encombrements dans le RNIS-LB.*
- [6] Recommandation UIT-T I.361 (1995), *Spécification de la couche mode de transfert asynchrone pour le RNIS à large bande.*
- [7] Recommandation G.703 du CCITT (1991), *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions.*
- [8] Recommandation UIT-T G.704 (1995), *Structures de trame synchrone utilisées aux niveaux hiérarchiques de 1544, 6312, 2048, 8448 et 44 736 kbit/s.*
- [9] Recommandation UIT-T G.707 (1996), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone.*
- [10] Recommandation UIT-T G.957 (1995), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.*
- [11] Recommandation UIT-T G.772 (1993), *Points de contrôle protégés dans les systèmes de transmission numérique.*
- [12] Recommandation UIT-T G.823 (1993), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques fondés sur la hiérarchie à 2048 kbit/s.*
- [13] Recommandation UIT-T G.824 (1993), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques fondés sur la hiérarchie à 1544 kbit/s.*
- [14] Recommandation UIT-T G.825 (1993), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques à hiérarchie numérique synchrone.*
- [15] Recommandation UIT-T I.432.2 (1996), *Interface usager-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche physique: exploitation à 155 520 kbit/s et 622 080 kbit/s.*
- [16] Recommandation UIT-T I.432.3 (1996), *Interface usager-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche physique: exploitation à 1544 kbit/s et 2048 kbit/s.*
- [17] Recommandation UIT-T I.432.4 (1996), *Interface usager-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche physique exploitation à 51 084 kbit/s.*
- [18] Projet de Recommandation UIT.T I.432.5 (1997), *Interface usager-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche physique: exploitation à 25 600 kbit/s.*
- [19] Recommandation UIT-T G.804 (1993), *Transport des cellules mode de transfert asynchrone dans les réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone.*
- [20] Recommandation UIT-T G.832 (1995), *Transport d'éléments de la hiérarchie numérique synchrone sur des réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone – Structure des trames et structure de multiplexage.*
- [21] Recommandation O.3 du CCITT (1992), *Conditions climatiques et essais correspondants applicables aux appareils de mesure.*
- [22] Recommandation UIT-T V.24 (1996), *Liste des définitions des circuits de jonction entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données.*

## Remplacée par une version plus récente

- [23] Recommandation UIT-T V.28 (1993), *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour transmission par double courant.*
- [24] Recommandation UIT-T X.25 (1996), *Interface entre équipement terminal de traitement de données et équipement de terminaison du circuit de données pour terminaux fonctionnant en mode paquet et raccordés par circuit spécialisé à des réseaux publics pour données.*
- [25] Publication 625 de la CEI: *Instrument de mesurage programmable – Système d'interface (bit parallèle, octet série).*
- [26] Norme 488 de l'IEEE: *IEEE standard digital interface for programmable instrumentation.*

### 3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 cellule utilisateur:** voir 8.1.2
- 3.2 paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés aux erreurs:** voir 5.2.3
- 3.3 paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés aux temps de transmission:** voir 5.2.3
- 3.4 paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés à la disponibilité:** voir 5.2.3.

### 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AIS	signal d'indication d'alarme ( <i>alarm indication signal</i> )
AR	taux de disponibilité ( <i>availability ratio</i> )
ATM	mode de transfert asynchrone ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
CDV	variation du temps de transfert de cellules ( <i>cell delay variation</i> )
CER	taux d'erreur sur les cellules ( <i>cell error ratio</i> )
CLP	priorité de perte de cellules ( <i>cell loss priority</i> )
CLR	taux de perte de cellules ( <i>cell loss ratio</i> )
CMR	taux de mauvaise insertion de cellules ( <i>cell misinsertion Rate</i> )
CRC	contrôle de redondance cyclique
CTD	temps de transfert des cellules ( <i>cell Transfer Delay</i> )
EDC	code de détection d'erreur ( <i>error detecting code</i> )
EMA	équipement de mesure ATM
Flux Fx PM	flux de gestion de la qualité de fonctionnement F4 ou F5 selon le cas ( <i>F4 or F5 performance management flow as appropriate</i> )
FM	surveillance vers l'avant ( <i>forward monitoring</i> )
LBRF	perte du flux de rapport retour ( <i>loss of backward reporting flow</i> )
LFMF	perte de flux de surveillance aller ( <i>loss of forward monitoring flow</i> )
LOC	perte de continuité ( <i>loss of continuity</i> )

## Remplacée par une version plus récente

LPAC	perte de la capacité d'évaluation de la qualité de fonctionnement ( <i>loss of performance assessment capability</i> )
LSB	bit de plus faible poids ( <i>least significant bit</i> )
MP	point de mesure ( <i>measurement point</i> )
MSB	bit de plus fort poids ( <i>most significant bit</i> )
MTBO	temps moyen entre deux interruptions ( <i>mean time between outages</i> )
NPC	contrôle des paramètres de réseau ( <i>network parameter control</i> )
NPP	paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ( <i>network performance parameters</i> )
OAM	exploitation, administration et maintenance ( <i>operation, administration and maintenance</i> )
OOS	hors service ( <i>out-of-service</i> )
PCR	débit cellulaire de crête ( <i>peak cell rate</i> )
PM	gestion de la qualité de fonctionnement ( <i>performance management</i> )
PPI	indicateur de charge utile spécifique ( <i>proprietary payload indicator</i> )
PTI	identificateur de type de charge utile ( <i>payload type identifier</i> )
RDI	indication d'anomalie distante ( <i>remote defect indication</i> )
SECBR	taux de blocs de cellules gravement erronés ( <i>severely errored cell block ratio</i> )
SES <sub>ATM</sub>	seconde gravement erronée à la couche ATM ( <i>severely errored second at the ATM layer</i> )
SN	numéro de séquence ( <i>sequence number</i> )
TCPT	charge utile de type cellule de test ( <i>test cell payload type</i> )
TS	horodate ( <i>time stamp</i> )
TUC	nombre total de cellules d'utilisateur ( <i>total user cells</i> )
UPC	contrôle des paramètres d'utilisation ( <i>usage parameter control</i> )
VC	voie virtuelle ( <i>virtual channel</i> )
VP	conduit virtuel ( <i>virtual path</i> )
V <sub>x</sub> -AIS	signal d'indication d'alarme de conduit virtuel ou de voie virtuelle selon le cas ( <i>AIS: alarm indication signal</i> )
V <sub>x</sub> -LOC	perte de continuité dans un conduit virtuel ou une voie virtuelle selon le cas
V <sub>x</sub> -RDI	indication d'anomalie distante dans un conduit virtuel ou une voie virtuelle selon le cas

## 5 Mesure des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau

### 5.1 Emplacement des points de mesure et processus de mesure

L'emplacement fonctionnel des points de mesure ATM où les caractéristiques de transfert des cellules de la couche ATM doivent être évaluées est défini dans la Recommandation I.353 [4]. Le point de mesure pour une connexion par conduit virtuel se trouve à l'interface entre la fonction de

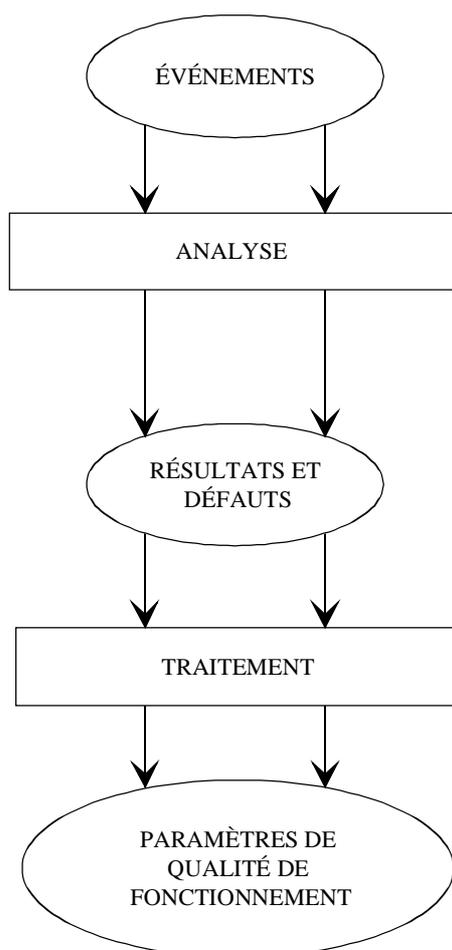
## Remplacée par une version plus récente

multiplexage/démultiplexage du conduit virtuel et d'autres fonctions de conduit virtuel. De même, le point de mesure pour une connexion par voie virtuelle se trouve à l'interface entre la fonction de multiplexage/démultiplexage de la voie virtuelle et d'autres fonctions de voie virtuelle.

Comme ces interfaces fonctionnelles ne sont généralement pas accessibles à l'équipement de mesure, les mesures ATM pratiques peuvent être réalisées au moyen d'un équipement de mesure ATM connecté à l'interface physique la plus proche du point de mesure fonctionnel. Par conséquent, les instants d'apparition des événements de référence sont déterminés de manière approximative par l'équipement de mesure ATM qui doit émuler les fonctions de la couche Physique. En conséquence, la présente Recommandation ne spécifie pas seulement les fonctions liées à la couche ATM mais aussi les fonctions associées à la couche Physique afin de distinguer les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ATM du dysfonctionnement de l'équipement de mesure ATM au niveau physique.

Les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau sont déterminés à partir de l'observation de différents événements se produisant en un ou plusieurs points de mesure répartis dans le réseau. Ces événements sont traités en deux étapes: la séquence des événements observés est analysée pour déterminer les résultats et les défauts, puis les résultats et les défauts sont traités pour calculer finalement l'ensemble des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau.

Ce processus de mesure général est illustré à la Figure 5-1.



T0406850-96

Figure 5-1/O.191 – Processus général de mesure

# Remplacée par une version plus récente

## 5.2 Événements de référence ATM, résultats et paramètres de qualité de fonctionnement du réseau

### 5.2.1 Événements de référence ATM

Les deux événements de référence ATM de base spécifiés dans la Recommandation I.356 sont:

- la sortie de cellule;
- l'entrée de cellule.

### 5.2.2 Résultats et défauts ATM

Les résultats de transfert de cellules suivants sont définis dans les Recommandations I.356 ou I.357:

- cellule correctement transférée;
- cellule erronée;
- cellule perdue;
- cellule mal insérée;
- cellule étiquetée;
- cloc de cellules à fort taux d'erreur;
- secondes à fort taux d'erreur.

Les défauts détectés dans la couche ATM doivent être observés pour déterminer les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau. Parmi ceux-ci les paramètres suivants sont définis dans la Recommandation I.610:

- VP-AIS (signal d'indication d'alarme de conduit virtuel);
- VP-LOC (perte de continuité de conduit virtuel);
- VP-RDI (indication d'anomalie distante de conduit virtuel);
- VC-AIS (signal d'indication d'alarme de voie virtuelle);
- VC-LOC (perte de continuité de voie virtuelle);
- VC-RDI (indicateur d'anomalie distante de voie virtuelle).

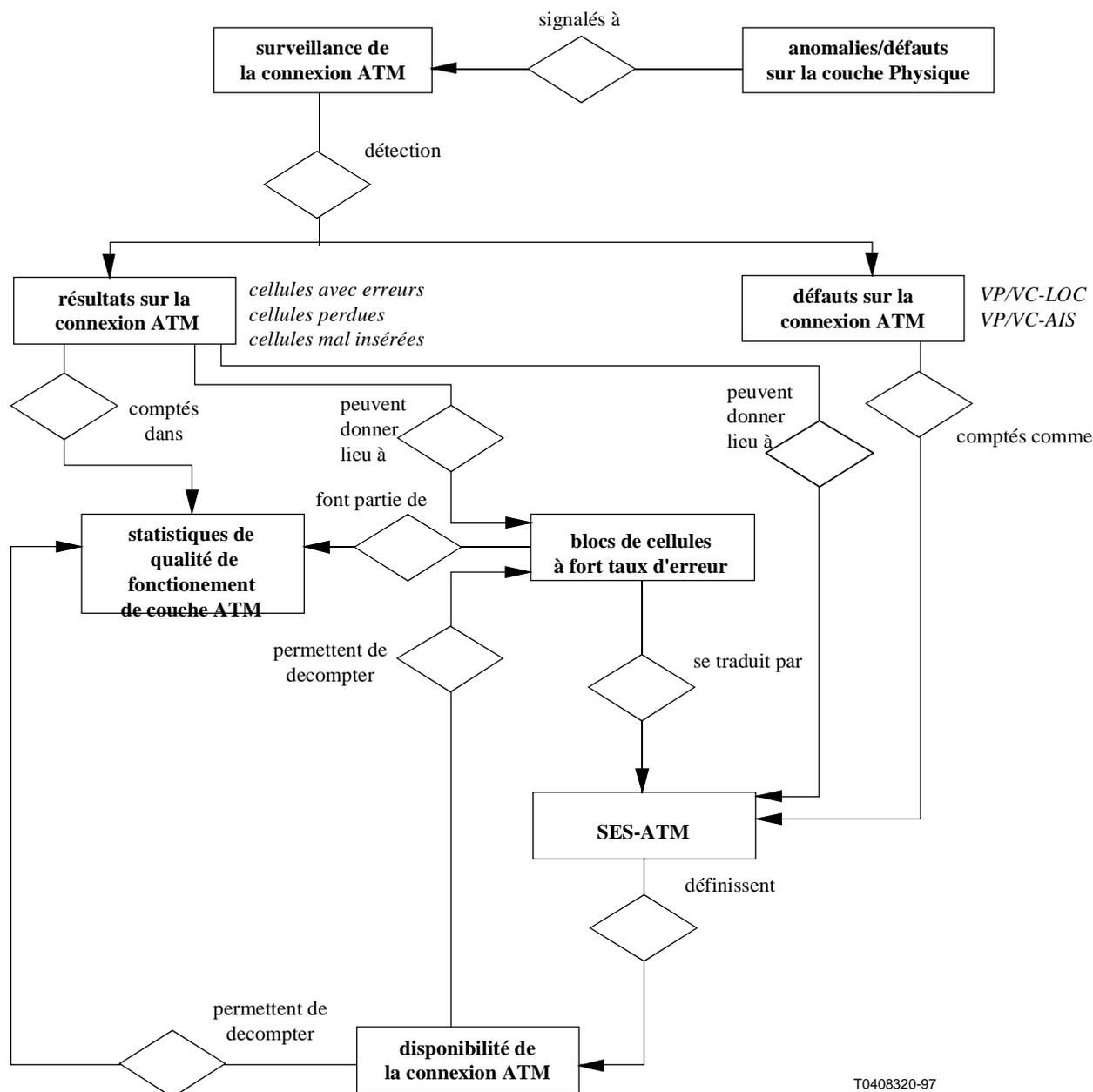
### 5.2.3 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ATM

L'équipement de mesure ATM calculera les paramètres de qualité de fonctionnement suivants définis dans les Recommandations I.356 et I.357:

- 1) *Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés aux erreurs*
  - taux d'erreur sur les cellules;
  - taux de perte de cellules;
  - proportion de blocs de cellules à fort taux d'erreur;
  - taux de mauvaise insertion des cellules.
- 2) *Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés à la disponibilité*
  - taux de disponibilité;
  - temps moyen entre deux interruptions.
- 3) *Paramètres de qualité de fonctionnement associés au temps*
  - temps de transfert moyen de cellules;
  - variation du temps de transfert de cellules (1 point et 2 points).

## Remplacée par une version plus récente

Pendant les mesures effectuées sur une partie de la connexion, les événements ATM associés à cette connexion doivent être observés et les résultats ATM doivent être déterminés en permanence et indépendamment de l'état de disponibilité de la connexion. Les paramètres de qualité de fonctionnement liés aux erreurs et au temps précités ne doivent être calculés que lorsque la connexion ATM sous test est dans l'état de disponibilité tel que défini dans la Recommandation I.356. La Figure 5-2 montre les relations élémentaires entre des résultats de couche ATM, les défauts de couche ATM et les blocs de cellules à fort taux d'erreur et la façon dont la mesure de ces paramètres est commandée par l'état de disponibilité de la connexion ATM.



**Figure 5-2/O.191 – Relations entre la disponibilité d'une part et les résultats et défauts ATM d'autre part**

NOTE – La figure 5-2 ne concerne qu'une connexion ATM unidirectionnelle. Le détail des relations pour une connexion bidirectionnelle appelle un complément d'étude.

# Remplacée par une version plus récente

## 5.2.4 Autres paramètres utiles relatifs au réseau

En outre, l'équipement de mesure ATM peut calculer le nombre de cellules non conformes tel que défini dans les Recommandations I.356 et I.371.

La décision de déclarer une cellule conforme ou non conforme est fondée sur l'instant d'arrivée de la cellule tel que défini dans la Recommandation I.371.

## 5.3 Événement de référence de couche Physique et résultats

NOTE – Le présent sous-paragraphe doit donner une liste d'événements et de résultats associés à la couche Physique qui seront détectés et traités pour valider l'évaluation des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ATM ou qui peuvent donner des informations utiles pendant l'évaluation. Les défauts et les anomalies de la sous-couche convergence de transmission telle la délimitation hors cellule ou la délimitation avec perte de cellule peuvent être inclus ici. Ces points appellent un complément d'étude.

## 6 Mode de mesure

Deux modes de mesure ont été recensés:

- 1) *le mode de mesure hors service* – Dans ce mode, après avoir établi une connexion pour la mesure des caractéristiques de transfert des cellules, des séquences de cellule de test sont transmises dans cette connexion et analysées côté réception;
- 2) *le mode de mesure en service* – Dans ce mode, généralement le contenu des cellules OAM qui sont émises par l'équipement de l'utilisateur final ou par un élément de réseau est analysé et les données obtenues à partir de ce contenu sont comparées avec les données correspondantes calculées directement sur le flux de cellules d'utilisateur.

Les modes de mesure 1 et 2 peuvent être utilisés simultanément. Il est possible d'utiliser le mode de mesure en service sur une connexion test qui a été établie afin d'exécuter des mesures hors service.

L'utilisation de ces modes dans diverses configurations de mesure est illustrée à l'Appendice I.

## 7 Mode de mesure hors service

Le présent paragraphe décrit les fonctions dont doit disposer un équipement de mesure ATM effectuant des mesures hors service.

Dans le mode de mesure hors service, les mesures sont exécutées sur une connexion test qui est affectée aux mesures. Ce mode de mesure est utilisé par exemple pour la mise en service d'un nouvel élément de réseau ou pour tester la qualité de fonctionnement d'une partie de réseau.

### 7.1 Génération de trafic au niveau de la couche ATM

Dans le mode de mesure hors service, l'équipement de mesure ATM doit être capable de générer à la fois un trafic de test et un trafic de fond. Le trafic de fond comporte des cellules qui sont produites par l'équipement de mesure ATM mais qui ne font pas l'objet de la surveillance. Le trafic de test et le trafic de fond doivent être programmables afin de simuler un trafic réaliste. Les séquences de test et le trafic de fond doivent pouvoir être produits de manière reproductible.

# Remplacée par une version plus récente

## 7.1.1 Trafic de test

### 7.1.1.1 Format de charge utile de la cellule de test

Une cellule de test est une cellule qui appartient au flux de cellules de la connexion et qui est affectée à la mesure hors service. Ses champs d'information sont codés afin de pouvoir identifier le résultat de transfert des cellules ATM et de mesurer les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau.

Le format de charge utile de la cellule de test est représenté à la Figure 7-1. Il comprend les champs consécutifs suivants:

- numéro de séquence (SN, *sequence number*): 4 octets;
- horodate (TS, *time stamp*): 4 octets;
- 37 octets non utilisés (UN, *unused bytes*);
- type de charge utile de la cellule de test (TCPT, *test cell payload type*): 1 octet;
- code détecteur d'erreur (CRC-16): 2 octets.

La charge utile de la cellule de test, sauf le code détecteur d'erreur, est embrouillée de manière à garantir un nombre suffisant de transitions et de vérifier la transparence des éléments de réseau.

Sauf pour le numéro de séquence (SN), les conventions suivantes également décrites dans la Recommandation I.361 sont utilisées:

- les bits dans un octet sont transmis par ordre décroissant à partir du bit 8;
- les octets sont transmis par ordre croissant, à partir de l'octet 1;
- pour tous les champs, le premier bit transmis est le bit de plus fort poids (MSB, *most significant bit*).

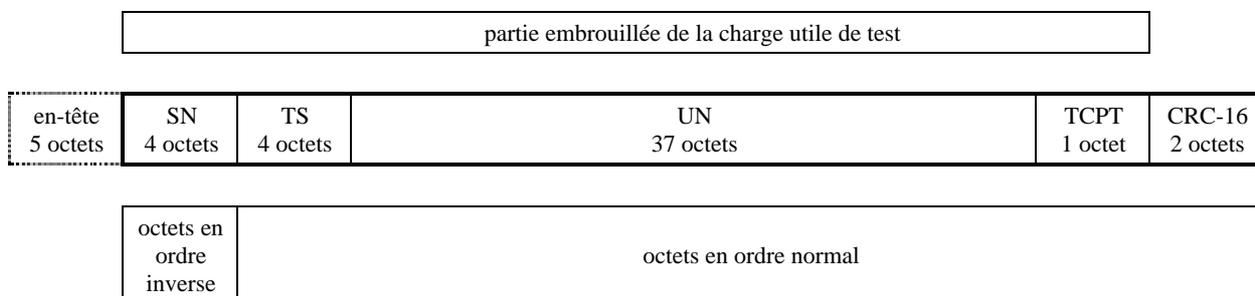


Figure 7-1/O.191 – Format de charge utile des cellules de test

Sauf indication contraire, la structure de champ utilisée est la suivante:

- lorsqu'un champ est contenu dans un seul octet, le bit de plus petit numéro du champ est le bit de poids le plus faible;
- lorsqu'un champ couvre plusieurs octets, l'ordre des valeurs des bits dans chaque octet décroît progressivement avec le numéro de l'octet. Le bit de plus petit numéro associé à ce champ est le bit de poids le plus faible.

Le champ numéro de séquence de transmission est un compteur binaire à 32 bits qui est incrémenté de 1 à chaque transmission de cellules de test, c'est-à-dire à chaque événement de sortie d'une cellule de test. L'ordre de transmission des quatre octets numéro de séquence est inversé et ne suit pas les conventions précédentes: l'octet de plus faible poids doit être transmis d'abord et l'octet de plus fort poids doit être transmis en dernier. L'ordre de la transmission des bits dans un octet n'est pas inversé

## Remplacée par une version plus récente

et suit la convention précédente. La Figure 7-2 donne la structure détaillée du champ numéro de séquence (SN).

octet de charge utile	8	7	6	5	4	3	2	1	bit/octet
1	SN								4
	$2^7$	$2^6$	-	-	-	-	$2^1$	$2^0$	
2	SN								3
	$2^{15}$	$2^{14}$	-	-	-	-	$2^9$	$2^9$	
3	SN								2
	$2^{23}$	$2^{22}$	-	-	-	-	$2^{17}$	$2^{16}$	
4	SN								1
	$2^{31}$	$2^{30}$	-	-	-	-	$2^{25}$	$2^{24}$	

**Figure 7-2/O.191 – Structure détaillée du champ numéro de séquence (SN)**

L'horodate à l'émission est un accumulateur binaire à 32 bits. La résolution de l'horodatage et par conséquent la valeur du bit de plus faible poids de l'accumulateur est 10 ns. Cette résolution n'impose pas l'utilisation d'une horloge à 100 MHz. Par exemple l'horodate peut être incrémentée par 10 toutes les 100 ns avec l'utilisation d'une horloge à 10 MHz. La valeur de l'horodate est insérée dans le champ horodate au moment de la transmission de la cellule de test. La fréquence d'horloge minimale de l'horodate et sa précision en fonction du débit de ligne et de la précision de la mesure appellent un complément d'étude. La Figure 7-3 donne la structure détaillée du champ horodate (TS).

octet de charge utile	8	7	6	5	4	3	2	1	bit/octet
5	TS								1
	$2^{31}$	$2^{30}$	-	-	-	-	$2^{25}$	$2^{24}$	
6	TS								2
	$2^{23}$	$2^{22}$	-	-	-	-	$2^{17}$	$2^{16}$	
7	TS								3
	$2^{15}$	$2^{14}$	-	-	-	-	$2^9$	$2^8$	
8	TS								4
	$2^7$	$2^6$	-	-	-	-	$2^1$	$2^0$	

**Figure 7-3/O.191 – Structure détaillée du champ horodate (TS)**

Tous les octets non utilisés sont mis à zéro.

L'octet type de charge utile de la cellule de test est utilisé pour indiquer le type de charge utile de la cellule de test. Il comprend deux champs: les champs PPI (indicateur de charge utile spécifique) et REV (révision). Le bit de plus fort poids de l'octet TCPT est défini comme un bit d'indicateur de charge utile spécifique (PPI, *proprietary payload indicator*). Lorsque le bit PPI est mis à zéro, le contenu du champ octet non utilisé (UN) est défini conformément à la présente Recommandation. Lorsque le bit PPI est mis à un, le contenu du champ octet inutilisé (UN) est non défini. Les sept bits restants de l'octet TCPT forment le champ REV qui sert à reconnaître la version de la présente Recommandation étant donné que celle-ci pourra être révisée et définir des fonctions de test utilisant

## Remplacée par une version plus récente

le champ UN. Le champ REV peut être utilisé pour maintenir une rétrocompatibilité avec les définitions antérieures des cellules de test. Le champ REV (bit 1-7) est mis à zéro. La Figure 7-4 donne le détail du champ TCPT.

NOTE – Lorsque de nouveaux champs seront définis dans les versions futures, on envisage de diminuer la longueur du champ UN et de placer les nouveaux champs tout de suite après le champ TS (horodate). Pour assurer la compatibilité avec les versions futures de la présente Recommandation, la charge spécifique devrait de préférence utiliser les octets UN situés juste avant l'octet TCPT.

octet de charge utile	8	7	6	5	4	3	2	1	bit/octet	
46	PPI							REV		1
	$2^0$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$		

**Figure 7-4/O.191 – Structure détaillée du champ TCPT**

Une partie de la charge utile de la cellule de test transmise depuis le premier bit du champ numéro de séquence jusqu'au dernier bit du champ REV est embrouillée au moyen du polynôme  $x^9 + x^5 + 1$ . Au début de chaque cellule, l'embrouilleur est remis à l'état 0. Les neuf bits de poids le plus faible de la valeur courante du numéro de séquence (SN) sont utilisés pour embrouiller les bits de données suivants. Du côté réception, la charge utile de cellule de test est désembrouillée de façon à retrouver les données initiales. Une illustration des mécanismes d'embrouillage et de désembrouillage est donnée à l'Annexe C.

La détection d'erreur est réalisée au moyen d'un code de détection d'erreur CRC-16 avec un polynôme générateur  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ . Le calcul s'effectue du côté émission sur 46 octets de la charge utile de la cellule après embrouillage (voir la Figure 7-1). Le résultat du calcul CRC (CRC, *cyclic redundancy check*) est inséré avec le dernier bit de poids le plus faible justifié à droite dans le champ CRC. Pour éviter qu'une charge utile ne comportant que des zéros subisse la vérification CRC, le champ CRC contiendra les compléments à 1 de la somme (modulo 2):

- 1) du reste de  $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} \dots + x + 1)$  divisé (modulo 2) par le polynôme générateur, dans lequel  $k$  est le nombre de bits d'information sur lequel le code CRC est calculé;
- 2) le reste de la division (modulo 2) par le polynôme générateur du produit de  $x^{16}$  par l'information sur laquelle le code CRC est calculé.

Du côté émission, le syndrome du code CRC est vérifié avant le désembrouillage.

En général, à l'émetteur, le contenu initial du dispositif calculant le reste de la division est initialisé avec des "1" partout et est modifié par division par le polynôme générateur (tel que décrit ci-dessus) sur l'information sur laquelle le code CRC doit être calculé; le complément à "1" du reste est placé dans le champ CRC. En général dans le récepteur, le contenu initial du dispositif calculant le reste de la division est initialisé avec des "1" partout. Le reste final, après multiplication par  $x^{16}$  puis division (modulo 2) par le polynôme générateur des bits protégés entrant série sera (en l'absence de zéros) égal à 0001110100001111 ( $x^{15}$  à  $x^0$  respectivement).

Cette procédure est identique à celle décrite dans la Recommandation X.25 [24]. La Figure 7-5 donne le détail du champ CRC-16.

## Remplacée par une version plus récente

octet de charge utile	8	7	6	5	4	3	2	1	bit/octet
47	CRC-16								1
	$2^{15}$	$2^{14}$	-	-	-	-	$2^9$	$2^8$	
48	CRC-16								2
	$2^7$	$2^6$	-	-	-	-	$2^1$	$2^0$	

Figure 7-5/O.191 – Structure détaillée du champ CRC-16

### 7.1.1.2 Profil du trafic de test

Le profil du trafic de test est caractérisé par un ensemble de paramètres de trafic tels le débit cellulaire crête, la tolérance de variation du temps de transfert des cellules (CDV, *cell delay variation*), la distribution du débit cellulaire instantané. Le débit cellulaire de crête et la tolérance de variation du temps de transfert des cellules doivent toujours être ceux spécifiés dans la Recommandation I.371. La spécification précise de l'ensemble de paramètres nécessaires et leurs plages de valeurs appellent un complément d'étude.

A chaque fois que l'on utilise l'équipement de mesure ATM pour mesurer la qualité de fonctionnement en mode hors service, il faut s'assurer que le flux de cellules transmises sur une connexion par conduit ou par voie virtuelle contient suffisamment d'informations pour vérifier si la connexion testée est dans l'état disponible ou non. Le test de continuité, qui fait partie de la détermination de l'état de disponibilité, doit être exécuté soit en transmettant un nombre minimal de cellules de test à chaque seconde soit en transmettant des cellules d'essai de continuité de bout en bout telles que définies dans la Recommandation I.610.

## 7.2 Trafic de fond

Le trafic de fond doit être produit de manière parfaitement définie pour que le contenu des champs d'information de cellules et le profil de trafic de chaque connexion avec trafic de fond soient reproductibles. Les détails concernant ce point appellent un complément d'étude.

## 7.3 Autres fonctions de génération

### 7.3.1 Génération de flux de cellules OAM

L'équipement de mesure ATM doit pouvoir générer des cellules OAM de surveillance de la qualité de fonctionnement de bout en bout associées avec le flux de cellules de test et les insérer dans le flux de cellules de test.

### 7.3.2 Production de résultats

La spécification des séquences de cellules de test correspondant à des résultats de transfert de cellules données appelle un complément d'étude. Pour la validation, ces séquences pourraient inclure: des cellules uniques avec en-tête erroné, des séquences de cellules avec des numéros de cellules manquants, des séquences de cellules avec des cellules hors séquence.

La production d'autres résultats au niveau de la couche ATM peut être utile pour la validation: par exemple, la création de périodes "silence" sur le flux de cellules de test pour simuler l'apparition d'un défaut perte de continuité définie dans la Recommandation I.610.

# Remplacée par une version plus récente

## 7.4 Détermination des résultats du transfert de cellules ATM

L'estimation des résultats du transfert de cellules de base comportant des cellules perdues, des cellules mal insérées et des cellules erronées est la base du calcul des paramètres de qualité de fonctionnement relatifs aux erreurs. Ces résultats doivent être déterminés conformément à l'algorithme décrit ci-dessous et dans l'Annexe B. Cet algorithme est défini de manière à ce que différents équipements de mesure ATM donnent le même décompte de résultats dans des conditions de perturbation. Il n'est pas destiné à limiter la conception de l'équipement de mesure ATM à une implémentation particulière.

Le champ numéro de séquence (SN) et le champ de détection d'erreur (CRC-16) sont utilisés pour évaluer les pertes de cellules, les mauvaises insertions de cellules et les erreurs dans les cellules.

La première vérification opérée sur une cellule reçue consiste à déterminer si des erreurs se sont produites sur la charge utile de la cellule de test. La valeur CRC-16 acheminée sur la cellule est comparée avec la valeur CRC-16 calculée sur la charge utile de la cellule de test côté réception. Si ces deux valeurs sont égales, le code CRC-16 est réputé indiquer une cellule de test valide à zéro. Dans ce cas, la cellule est considérée comme valide sinon elle est considérée comme étant non valide.

Lorsqu'une cellule de test non valide est reçue, un compteur temporaire E1 est incrémenté et enregistre le nombre de cellules non valides reçues. Une cellule est déclarée non valide lorsqu'elle est erronée ou mal insérée. La caractérisation de ces cellules non valides en cellules perdues ou en cellules mal insérées est différée jusqu'à ce que l'algorithme soit en mesure de prendre une décision avec un niveau de confiance suffisant. Après la prise de décision, le compteur temporaire E1 est réinitialisé à zéro.

Lorsqu'une cellule de test valide est reçue et contient une valeur de numéro de séquence (SN) qui n'est pas en séquence avec la cellule de test précédemment reçue, un compteur temporaire Nbreak est incrémenté et enregistre les ruptures de séquence. Une rupture de séquence peut se produire lorsqu'une cellule est perdue ou que son numéro de séquence SN est erronée et que cette erreur n'a pas été détectée par le code CRC-16. La caractérisation des résultats correspondants est différée jusqu'à ce que l'algorithme soit en mesure de prendre une décision. Après la prise de décision, le compteur temporaire Nbreak est réinitialisé à zéro.

Afin que le niveau de confiance soit élevé, l'algorithme diffère toute décision au besoin, jusqu'à ce que:

- soit deux cellules valides consécutives (dont les codes CRC-16 ont indiqué que les cellules étaient valides à 0) contenant des valeurs de numéro SN en séquence soient reçues. Les valeurs de numéro SN sont dites en séquence lorsque  $SN_{(n+1)} = SN_{(n)} + 1$ , dans laquelle  $SN_x$  est la valeur du numéro de séquence de la  $x^{\text{ième}}$  cellule reçue.
- soit une cellule de test valide soit reçue et le contenu de son champ SN soit égal à SNRef.

Lorsque le critère de décision précité est atteint, l'algorithme donne la caractérisation des résultats du transfert de cellules et leur nombre respectif d'occurrence le cas échéant. La détermination du nombre de cellules perdues et de cellules mal insérées s'appuie sur la valeur du numéro de séquence. Fondamentalement, la différence entre la valeur du numéro de séquence de cellules de test et la valeur du numéro de séquence de référence (SNRef), incrémentée par l'algorithme à chaque arrivée de cellules de test donne soit le nombre de cellules perdues (s'il est positif) ou de cellules mal insérées (s'il est négatif).

Dans certaines conditions critiques, l'équipement de mesure ATM peut se trouver dans l'incapacité de prendre une décision pendant un temps long et donc dans l'impossibilité de procéder à l'évaluation de la qualité de fonctionnement. Pour remédier à cette situation, on oblige l'équipement à prendre au moins une décision sur une période de temps de 10 s. A cet effet, l'algorithme prévoit la détection de

## Remplacée par une version plus récente

la perte de capacité d'évaluation de la qualité de fonctionnement (LPAC, *loss of performance assessment capability*). Voir l'Annexe A pour de plus amples détails.

L'équipement de mesure ATM doit déterminer le nombre de blocs de cellules avec fort taux d'erreur sur des blocs de cellules de taille N. Les valeurs par défaut de N doivent être choisies en conformité avec la Recommandation I.356, en fonction du débit cellulaire de crête (PCR, *peak cell rate*) de la connexion sous test conformément au Tableau 7-1. D'autres valeurs de N peuvent être choisies par l'utilisateur parmi les valeurs données dans ce Tableau.

**Tableau 7-1/O.191 – Taille des blocs de cellules et seuils applicables aux blocs de cellules à fort taux d'erreur**

Débit cellulaire de crête (cellules/s)	(Débit d'information d'utilisateur en Mbit/s)	N (taille de bloc)	M (seuil)
$0 < x \leq 3\,200$	$(0 < y \leq 1,23)$	128	4
$3\,200 < x \leq 6\,400$	$(1,23 < y \leq 2,46)$	256	8
$6\,400 < x \leq 12\,800$	$(2,46 < y \leq 4,92)$	512	16
$12\,800 < x \leq 25\,600$	$(4,92 < y \leq 9,83)$	1 024	32
$25\,600 < x \leq 51\,200$	$(9,83 < y \leq 19,66)$	2 048	64
$51\,200 < x \leq 102\,400$	$(19,66 < y \leq 39,32)$	4 096	128
$102\,400 < x \leq 202\,800$	$(39,32 < y \leq 78,64)$	8 192	256
$202\,800 < x \leq 409\,600$	$(78,64 < y \leq 157,29)$	16 384	512
$409\,600 < x \leq 819\,200$	$(157,29 < y \leq 314,57)$	32 768	1024

NOTE – Ce tableau intéresse le débit cellulaire de crête d'un flux de cellules composite, CLP=0+1.

Un bloc de cellules de taille N doit être déclaré comme étant un bloc de cellules à fort taux d'erreur lorsque la somme des résultats relatifs aux cellules erronées, perdues ou mal insérées, détectées par l'algorithme précédemment décrit, à l'intérieur du bloc de cellules est supérieure à  $M=N/32$ .

### 7.5 Calcul des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau

#### 7.5.1 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés aux erreurs

Les paramètres de caractéristique d'erreur ne doivent être calculés qu'au cours du temps de disponibilité. Les conditions de disponibilité et d'indisponibilité du point de vue de la qualité de fonctionnement du réseau sont décrites dans la Recommandation I.357. Par conséquent, les cellules transférées convenablement, les cellules erronées, les cellules mal insérées, les cellules perdues et les blocs de cellules gravement erronés ne doivent pas être accumulés au cours de la période d'indisponibilité pour l'évaluation de la qualité de fonctionnement.

Le taux de blocs de cellules gravement erronés sera estimé sur un ensemble de s blocs de cellules consécutifs ou non en divisant le nombre total de blocs gravement erronés par S.

Les calculs seront tous basés sur la définition théorique donnée dans la Recommandation I.356. Quelques détails pratiques, comme la délimitation des blocs et les blocs à cheval sur deux secondes, appellent un complément d'étude.

# Remplacée par une version plus récente

## 7.5.2 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés à la disponibilité

Si l'équipement de mesure ATM n'est pas en mesure d'estimer les résultats de base du transfert de cellules pendant une période supérieure à 10 s, il passe à l'état LPAC et l'indisponibilité doit être déclarée. La période de 10 s qui précède la décision de passer à l'état LPAC est considérée comme faisant partie du temps d'indisponibilité. Toute seconde avec fort taux d'erreur  $SES_{ATM}$  adjacente à cette période de temps contribuera à la détermination de la période réelle d'indisponibilité.

Les autres détails appellent un complément d'étude.

## 7.5.3 Paramètres de qualité de fonctionnement de réseau liés au temps

Appellent un complément d'étude.

## 7.6 Autres fonctions du récepteur

Les autres fonctions, par exemple celles relatives à l'évaluation des performances du contrôle des paramètres de réseau ou d'utilisateur, appellent un complément d'étude.

## 8 Mode de mesure en service

Le présent paragraphe décrit les fonctions dont doit disposer un équipement de mesure ATM exécutant des mesures en service.

Une mesure en service est effectuée lorsque l'on teste la qualité de fonctionnement offerte par un réseau sur une connexion d'utilisateur. Ce type de mesure peut également être utilisé pour la maintenance et la vérification des procédures OAM.

Dans le mode de mesure en service, le trafic actif d'une connexion ATM est directement observé. Le flux de gestion des défauts Fx est analysé pour détecter les dégradations graves qui apparaissent dans la connexion. Dans ce mode, on utilise aussi le flux de surveillance de la qualité de fonctionnement Fx produit par les éléments du réseau ATM pour la mesure de certains paramètres de qualité de fonctionnement.

Ce mode de mesure est totalement non intrusif si l'on dispose de points de mesure protégés pour la connexion de l'équipement de mesure ATM avec le support physique. En tout état de cause, la méthode est non intrusive en ce qui concerne l'attribution des ressources assurées par le réseau car:

- i) les caractéristiques de trafic d'utilisateur sont spécifiées au réseau au moment de l'établissement de la connexion;
- ii) les caractéristiques du trafic OAM sont spécifiées au réseau soit au moment de l'établissement de la connexion soit au moment de l'activation/désactivation OAM.

NOTE – Une partie des informations contenues dans cette section sont extraites des Recommandations I.356, I.357 et I.610.

On distingue deux méthodes de mesure en service:

- la méthode basée sur des mesures effectuées sur un seul point de mesure;
- la méthode utilisant des mesures simultanées effectuées sur deux points de mesure différents.

Les sous-paragraphe ci-dessous décrivent l'évaluation des paramètres de qualité de fonctionnement de réseau obtenue par observation du trafic actif sur un seul point de mesure. L'évaluation de la qualité de fonctionnement effectuée sur plusieurs points de mesure différents appelle un complément d'étude.

# Remplacée par une version plus récente

## 8.1 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau associés aux erreurs

### 8.1.1 Généralités

Les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau associés aux erreurs sur les cellules ou aux erreurs binaires tels le taux de perte de cellules (CLR), le taux de mauvaise insertion de cellules (CMR) et le taux de blocs de cellules à fort taux d'erreur (SECBR) sont évalués en observant simultanément le flux de cellules d'utilisateur actif et le flux OAM de gestion de la qualité de fonctionnement (PM, *performance management*) correspondant. Ce flux OAM fait partie du flux F4 (F5) associé à une connexion par conduits virtuels (voie virtuelle) et est défini dans la Recommandation I.610. Le contenu des cellules OAM de gestion de la qualité de fonctionnement est analysé et les données obtenues à partir de ce contenu sont comparées avec les données calculées directement sur le flux cellulaire d'utilisateur actif.

Du point de vue du réseau, l'évaluation des caractéristiques d'erreur nécessite l'utilisation d'un mécanisme de vérification de la continuité sur la connexion observée et/ou la certitude que la source de trafic active transmet au moins une cellule d'utilisateur par seconde pendant la durée de la mesure.

Par mesure du flux OAM Fx PM adéquat, les mesures en service permettent l'évaluation de la qualité de fonctionnement du réseau:

- d'une connexion par voie virtuelle de bout en bout en utilisant le flux OAM PM de bout en bout F4;
- d'une connexion par voie virtuelle de bout en bout en utilisant le flux OAM PM de bout en bout F5;
- un segment de connexion par voie virtuelle en utilisant le flux OAM PM de segment F4;
- un segment de connexion par voie virtuelle en utilisant le flux OAM PM de segment F5.

Le flux Fx PM adéquat doit être activé pour la connexion observée avant la mesure s'il n'a pas été activé au moment de l'établissement de la connexion. L'équipement de mesure ATM ne doit pas impérativement disposer d'une fonction d'activation ou de désactivation des flux OAM. Les utilisateurs de l'équipement de mesure ATM doivent utiliser les fonctions offertes à cette fin par les éléments de réseau ou par la gestion du réseau. Les procédures d'activation/désactivation de la surveillance de la qualité de fonctionnement et de la vérification de la continuité, soit par les cellules OAM d'activation/désactivation ou intégralement par le réseau RGT, sont décrites dans la Recommandation I.610.

En fonction des capacités des éléments de réseau ou de l'équipement du client et en fonction de la mesure à effectuer, la qualité de fonctionnement du réseau sur une connexion ATM ou sur un segment de connexion ATM peut être évaluée à l'extrémité proche pour:

- dans le sens aller (ou réception) lorsque le flux Fx PM de surveillance aller (FM, *forward monitoring*) est activé;
- le sens retour (ou émission) lorsque le flux Fx PM rapport retour (BR, *backward reporting*) est activé;
- à la fois pour les sens aller et retour (ou émission et réception) lorsque les flux Fx PM de surveillance aller et de rapport retour sont activés.

Outre l'observation des flux Fx PM, les défauts ATM sur la connexion observée sont détectés par surveillance des flux Fx OAM de gestion de défauts correspondants. La Figure 8-1 illustre les conventions utilisées. Cette configuration de mesure de référence suppose que l'évaluation des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau (NPP) est effectuée sur une connexion bidirectionnelle à une extrémité (l'extrémité proche) sur un signal envoyé dans le sens aller par l'autre

## Remplacée par une version plus récente

extrémité (l'extrémité distante). Les flux élémentaires observés pour l'évaluation dans le sens aller sont les suivants:

- le flux de cellules d'utilisateur dans le sens aller;
- le flux de mesure de gestion de la qualité de fonctionnement pour surveillance dans le sens aller associé au sens aller et codirectionnel avec lui;
- le flux de gestion des défauts dans le sens aller pour la détection des défauts associés à cette direction (Vx-AIS, Vx-LOC).

Les flux complémentaires observés simultanément au même point de mesure pour l'évaluation dans le sens retour sont les suivants:

- le flux PM rapport retour associé au sens retour et dans la direction opposée à cette direction (la circulation de ce flux BR de l'extrémité distante vers l'extrémité proche ne peut être activée uniquement lorsque le flux FM est activé dans le sens retour);
- le flux de gestion des défauts dans le sens aller pour la détection des défauts associés au sens retour (Vx-RDI).

Les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau pour un sens dans une connexion ATM sont évalués en observant uniquement les flux de base analysés pour l'évaluation du sens aller de la connexion ATM.

L'absence, l'interruption ou la dégradation grave du ou des flux Fx PM peut affecter la capacité de l'équipement de mesure ATM à mesurer ou à continuer de mesurer les paramètres de qualité de fonctionnement. Par conséquent, la présence récurrente de cellules OAM PM est surveillée. A cette fin, deux indications sont provisoirement définies: la perte du flux de surveillance aller (LFMF, *loss of forward monitoring flow*) et la perte du flux rapport retour (LBRF, *loss of backward reporting flow*). Voir l'Annexe A pour les définitions.

L'Appendice I donne des exemples de sens de flux Fx PM pour certains cas de mesure de bout en bout ou de segment.

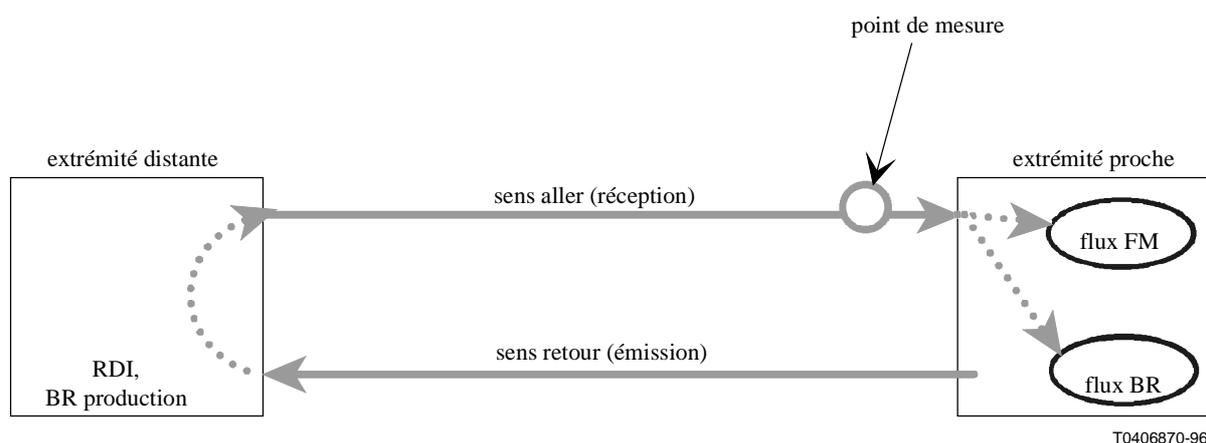


Figure 8-1/O.191 – Évaluation dans les sens aller et retour

Il convient de noter que les mesures en service du taux d'erreur sur les cellules ne donnent pas de résultats précis en présence de taux d'erreur élevés ou de paquets d'erreurs.

# Remplacée par une version plus récente

## 8.1.2 Flux de cellules observées

Le Tableau 8-1 définit la population de cellules que l'on doit observer pour détecter les résultats du transfert de cellules dans le cas de mesures sur une connexion par conduit virtuel. Le Tableau 8-2 donne la liste des autres résultats associés aux défauts et indications et à la couche ATM qui doivent être également détectés. Tous ces résultats sont observés dans le sens aller au point de mesure situé à proximité de l'extrémité proche définie dans la Figure 8-1.

**Tableau 8-1/O.191 – Cellules observées pour déterminer les résultats de transfert de cellules dans le cas d'une connexion par conduit virtuel**

Type de connexion observée	Conduit virtuel de bout en bout	Partie de conduit virtuel
flux OAM Fx PM observé	F4 de bout en bout	partie F4
en-tête des cellules OAM Fx PM observées	GFC (Note 1): BBBB VPI: valeur VPI à observer VPC VCI: 4 PTI (Notes 2, 3): 0B0 CLP (Notes 2, 4): B	VPI: valeur VPI à observer VPC VCI: 3 PTI (Notes 2, 3): 0B0 CLP (Notes 2, 4): B
en-tête des cellules d'utilisateur observées	GFC (Note 1): BBBB VPI: valeur VPI à observer VPC VCI: conformément à la définition des cellules d'utilisateur au niveau F4 donnée dans la Recommandation I.610 PTI (Note 5): BBB CLP (Note 6): D	VPI: valeur VPI à observer VPC VCI: conformément à la définition des cellules d'utilisateur au niveau F4 donnée dans la Recommandation I.610 PTI (Note 5): BBB CLP (Note 6): D
<p>NOTE 1 – Applicable seulement aux mesures à l'interface utilisateur/réseau (UNI).</p> <p>NOTE 2 – B indique que le bit est un bit non significatif.</p> <p>NOTE 3 – La Recommandation I.361 spécifie que l'indicateur de type de charge utile (PTI) peut être 0 ou 1 et est disponible pour utilisation par la fonction de couche ATM appropriée. Comme la Recommandation I.610 ne spécifie pas différentes fonctions ATM fondées sur la valeur reçue de ce bit, l'équipement de mesure ATM doit observer les cellules indépendamment de la valeur de ce bit.</p> <p>NOTE 4 – La Recommandation I.361 indique que le bit de priorité de perte de cellules (CLP) peut être 0 ou 1. Comme la Recommandation I.610 ne donne pas plus d'information sur ce bit, l'équipement de mesure ATM doit observer les cellules OAM indépendamment de la valeur du bit CLP.</p> <p>NOTE 5 – Comme la Recommandation I.610 ne spécifie aucune restriction sur la valeur de l'indicateur de type de charge utile (PTI) pour une connexion par conduit virtuel, l'équipement de mesure ATM doit observer les cellules d'utilisateur indépendamment de la valeur de cet indicateur.</p> <p>NOTE 6 – D indique que le bit peut être 0 ou un bit non significatif qui dépend de la composante trafic de la connexion ATM. CLP=0 ou CLP=0+1 tels que définis dans la Recommandation I.371 doivent être mesurés.</p> <p>NOTE 7 – Le flux OAM Fx PM comprend le flux Fx FM pour l'évaluation de la connexion dans le sens aller et le flux Fx BR pour rapporter l'évaluation de la qualité de fonctionnement associé au sens retour de la connexion.</p>		

## Remplacée par une version plus récente

**Tableau 8-2/O.191 – Résultats observés associés aux défauts ATM et indications pour une connexion par conduit virtuel**

Type de connexion observée	Conduit virtuel de bout en bout	Partie de conduit virtuel
les résultats ATM observés pour le flux OAM de gestion des défauts Fx pour le sens aller	VP-AIS } VP-LOC } (voir Annexe A)	VP-AIS } VP-LOC } (voir Annexe A)
résultats ATM observés pour le flux OAM Fx FM pour le sens aller	VP-LFMF (Note 1)	VP-LFMF (Note 1)
résultats ATM observés pour le flux OAM Fx de gestion des défauts Fx pour le sens retour	VP-RDI (voir Annexe A)	VP-RDI (voir Annexe A)
résultats ATM observés pour le flux OAM Fx BR pour le sens retour	VP-LBRF (Note 2)	VP-LBRF (Note 2)
<p>NOTE 1 – L'indication VP-LFMF est définie uniquement pour les besoins de la mesure. Il indique la perte du flux de surveillance aller F4. Les critères permettant de déclarer ou de libérer l'indication VP-LFMF sont donnés dans l'Annexe A. Le traitement des pertes VP-LFMF appelle un complément d'étude.</p> <p>NOTE 2 – L'indication VP-LBRF est définie uniquement pour la mesure. Il indique la perte du flux rapport retour F4. Les critères permettant de déclarer ou de libérer l'indication de perte VP-LBRF ainsi que son traitement appellent un complément d'étude.</p>		

Le Tableau 8-3 définit la population de cellules qui doit être observée pour déterminer le résultat du transfert de cellules pour la mesure sur une connexion par voie virtuelle. Le Tableau 8-4 donne la liste d'autres résultats associés aux défauts et indications au niveau de la couche ATM qui doivent être également détectés. Tous ces résultats sont observés dans le sens aller au point de mesure situé à proximité de l'extrémité proche telle que définie dans la Figure 8-1.

**Tableau 8-3/O.191 – Cellules observées pour déterminer les résultats de transfert de cellules dans le cas d'une connexion par voie virtuelle**

Type de connexion observée	Voie virtuelle de bout en bout	Partie de voie virtuelle
flux Fx PM OAM observé	F5 de bout en bout	partie F5
en-tête des cellules OAM Fx PM observées (Note 5)	GFC (Note 1): BBBB VPI: valeur VPI de la VCC observée VCI: valeur VCI de la VCC observée PTI: 101 CLP (Notes 2, 3): B	VPI: valeur VPI de la VCC observée VCI: valeur VCI de la VCC observée PTI: 100 CLP (Notes 2, 3): B
en-tête des cellules d'utilisateur observées	GFC (Note 1): BBBB VPI: valeur VPI de la VCC observée VCI: valeur VCI de la VCC observée PTI: conformément à la définition des cellules d'utilisateur au niveau F5 donnée dans la Recommandation I.610 CLP (Note 4): D	VPI: valeur VPI de la VCC observée VCI: valeur VCI de la VCC observée PTI: conformément à la définition des cellules d'utilisateur au niveau F5 donnée dans la Recommandation I.610 CLP (Note 4): D

# Remplacée par une version plus récente

**Tableau 8-3/O.191 – Cellules observées pour déterminer les résultats de transfert de cellules dans le cas d'une connexion par voie virtuelle (fin)**

NOTE 1 – Applicable uniquement aux mesures à l'interface utilisateur/réseau (UNI).
NOTE 2 – B indique que le bit est un bit non significatif.
NOTE 3 – La Recommandation I.361 spécifie que le bit CLP peut être 0 ou 1. Comme la Recommandation I.610 ne donne pas plus d'information sur la priorité CLP, l'équipement de mesure ATM doit observer les cellules OAM indépendamment de la valeur du bit CLP.
NOTE 4 – D indique que le bit peut être 0 ou un bit non significatif en fonction de la composante de trafic de la connexion ATM. CLP=0 ou CLP=0+1 tels que définis dans la Recommandation I.371 doivent être mesurés.
NOTE 5 – Le flux OAM Fx PM comprend le flux Fx FM pour l'évaluation de la connexion dans le sens aller et le flux Fx BR pour le rapport de l'évaluation de la qualité de fonctionnement associé au sens retour de la connexion.

**Tableau 8-4/O.191 – Résultats observés associés aux défauts ATM et indication pour une connexion par voie virtuelle**

Type de connexion observée	Voie virtuelle de bout en bout	Partie de voie virtuelle
résultats ATM observés pour le flux de gestion des défauts Fx dans le sens aller	VP-AIS } VP-LOC } (voir Annexe A)	VP-AIS } VP-LOC } (voir Annexe A)
résultats ATM observés pour le flux OAM Fx FM pour le sens aller	VC-LFMF (Note 1)	VC-LFMF (Note 1)
résultats ATM observés pour le flux de gestion des défauts Fx dans le sens retour	VC-RDI (voir Annexe A)	VC-RDI (voir Annexe A)
résultats ATM observés pour le flux OAM Fx BR dans le sens retour	VC-LBRF (Note 2)	VC-LBRF (Note 2)
NOTE 1 – L'indication VC-LFMF est définie uniquement pour la mesure. Elle indique la perte du flux de surveillance aller F5. Les critères permettant de déclarer ou de libérer l'indication VC-LFMF sont donnés dans l'Annexe A. Le traitement de l'indication VC-LFMF appelle un complément d'étude.		
NOTE 2 – L'indication VC-LBRF est définie uniquement pour la mesure. Elle indique la perte du flux rapport retour F5. Les critères permettant de déclarer ou de libérer l'indication VC-LBRF ainsi que son traitement appellent un complément d'étude.		

## 8.1.3 Détermination des résultats ATM

L'algorithme de référence à utiliser est décrit à la Figure C.4/I.356 "Estimation des paramètres de caractéristiques de transfert de cellules dans le cas de cellules OAM perdues".

## 8.1.4 Calcul des paramètres

Voir l'Annexe C/I.356 "Méthodes de mesure des caractéristiques de transfert de cellules" pour de plus amples détails.

NOTE – A la date de parachèvement de la présente Recommandation, l'Annexe C/I.356 ne contient pas suffisamment d'informations permettant de traiter tous les paramètres de qualité de fonctionnement du réseau.

# Remplacée par une version plus récente

## 8.2 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés à la disponibilité

### 8.2.1 Généralités

Les résultats ATM définis au 5.2.2, détectés au cours d'une mesure des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau associés aux erreurs, sont nécessaires et suffisants pour déterminer les paramètres de qualité de fonctionnement associés à la disponibilité, comme décrit dans la Recommandation I.357. Le niveau de confiance du taux de disponibilité et du temps moyen entre deux interruptions dépend de la durée de la mesure. Des périodes d'observations longues sur différentes connexions ATM sont nécessaires pour obtenir des statistiques significatives du point de vue du réseau.

### 8.2.2 Flux de cellules observées

Appelle un complément d'étude.

## 8.3 Paramètres de qualité de fonctionnement du réseau liés au temps

### 8.3.1 Généralités

La détection de cellules non conformes et les mesures de la variation CDV en un point sont exécutées en analysant tout simplement les instants d'arrivée des flux de cellules appropriées appartenant à la connexion observée.

Une estimation du temps de transfert des cellules (CTD) peut être effectuée en analysant le flux Fx PM observé dans le sens aller lorsque le champ facultatif d'horodatage de la cellule Fx PM défini dans la Recommandation I.610 est rempli de manière adéquate avec une horodate. La précision des mesures appelle un complément d'étude en ce qui concerne l'effet d'échantillonnage des cellules OAM PM et l'utilisation de deux horloges placées en des lieux différents.

Les mesures de la variation CDV à deux points appellent un complément d'étude.

### 8.3.2 Flux de cellules observées

Les Tableaux 8-5 et 8-6 donnent respectivement la définition des cellules observées pour une connexion par conduit virtuel et par voie virtuelle.

**Tableau 8-5/O.191 – Cellules observées dans une connexion par conduit virtuel**

en-tête des cellules observées	GFC (Note 1): complément d'étude VPI: VPI de la connexion observée VCI: complément d'étude PTI (Note 2): complément d'étude CLP (Note 2): complément d'étude
résultats ATM observés	complément d'étude
autre	complément d'étude
NOTE 1 – Applicable seulement aux mesures au niveau de l'interface utilisateur/réseau (UNI).	
NOTE 2 – Les valeurs de l'indicateur PTI et de la priorité CLP des cellules qui doivent être observées sont définies dans le contrat de trafic.	

# Remplacée par une version plus récente

**Tableau 8-6/O.191 – Cellules observées dans une connexion par voie virtuelle**

en-tête des cellules observées	GFC (Note 1): complément d'étude VPI: VPI de la connexion observée VCI: VCI de la connexion observée PTI (Note 2): complément d'étude CLP (Note 2): complément d'étude
résultats AMT observés	complément d'étude
autre	complément d'étude
NOTE 1 – Applicable seulement aux mesures au niveau de l'interface utilisateur réseau (UNI). NOTE 2 – Les valeurs de l'identificateur PTI et de la priorité CLP des cellules, qui doivent être observées, sont définies dans le contrat de trafic.	

## 8.3.3 Méthode de mesure

La méthode de mesure pour le paramètre CDV en un point qui permet de calculer la gamme de valeurs de la variation CDV doit être conforme à la Recommandation I.356.

La méthode de mesure pour la détermination des cellules non conformes doit être conforme au 7.1/I.356 "Méthodes de calcul du nombre de cellules non conformes".

## 9 Interfaces physiques de l'équipement de mesure ATM

Il est possible d'accéder à la couche ATM à différentes interfaces physiques et débits. Ces interfaces et débits définies au moment du parachèvement de la présente Recommandation sont indiqués dans les sous-paragraphes suivants.

### 9.1 Caractéristiques générales de l'interface et débits

La partie générateur et la partie récepteur de l'équipement de mesure ATM doivent être en mesure d'accéder à une ou plusieurs interfaces avec les débits indiqués dans les Tableaux 9-1 à 9-3. Les Tableaux 9-1 et 9-2 définissent les interfaces qu'on pourra trouver dans un réseau comme point d'accès de mesure physique. Ces interfaces peuvent être pratiquement considérées comme des interfaces de nœud de réseau (NNI). Le Tableau 9-3 donne la liste des interfaces de réseau d'utilisateur du RNIS-LB recommandées. Bien que certains débits recommandés sont nominalement les mêmes pour les interfaces UNI ou NNI, les caractéristiques physiques recommandées tels les niveaux, la précision de la fréquence d'horloge ou la plage de récupération de la fréquence d'horloge peuvent différer entre les interfaces UNI et les interfaces NNI.

## Remplacée par une version plus récente

**Tableau 9-1/O.191 – Interfaces physiques fondées sur les débits de la hiérarchie numérique plésiochrone (PDH)**

Recommandation applicable à ...	Débit (kbit/s) et structure du signal				
	1544 Tramé	2048 Tramé	34 368 Tramé	44 736 Tramé	139 264 Tramé
le mappage de cellule ATM avec la PDH	G.804	G.804	G.804	G.804	G.804
structures de trame synchrones aux niveaux primaire et secondaire	G.704	G.704	–	–	–
structures de trame et de multiplexage	–	–	G.832	G.832	G.832
caractéristiques d'interface	G.703	G.703	G.703	G.703	G.703
contrôle de la gigue et du dérapage	G.824	G.823	G.823	G.824	G.823

**Tableau 9-2/O.191 – Interfaces physiques fondées sur les débits de la hiérarchie numérique synchrone (SDH)**

Recommandation applicable à ...	Débit (kbit/s) et structure du signal			
	155 520 Tramé	155 520 Cellulaire	622 080 Tramé	622 080 Cellulaire
la spécification de la couche Physique	I.432.2	I.432.2	I.432.2	I.432.2
la structure de trame	G.707	–	G.707	–
la spécification d'interface numérique	G.703 (Note 1) G.957 (Note 2) I.432 (Note 3)	G.703 (Note 1) G.957 (Note 2) I.432 (Note 3)	G.957 (Note 2) I.432 (Note 3)	G.957 (Note 2) I.432 (Note 3)
la gestion de la gigue et du dérapage	G.825	G.825	G.825	G.825
NOTE 1 – Pour une interface électrique.				
NOTE 2 – Pour une interface optique.				
NOTE 3 – Applicable au point de référence T <sub>LB</sub> à l'interface utilisateur réseau du RNIS-LB.				

**Tableau 9-3/O.191 – Interfaces utilisateur réseau du RNIS-LB**

Débit (kbit/s)	Structure du signal	Recommandation
1 544	tramé	I.432.3
2 048	tramé	I.432.3
25 600		I.432.5
51 840	tramé ou cellulaire	I.432.4
155 520	tramé ou cellulaire	I.432.2
622 080	tramé ou cellulaire	I.432.2

### 9.2 Caractéristiques de l'interface – Partie générateur

Lorsque l'équipement de mesure ATM comporte une partie générateur, les caractéristiques de sa sortie numérique doivent être conformes aux Recommandations applicables indiquées dans le Tableau 9-4.

# Remplacée par une version plus récente

**Tableau 9-4/O.191 – Caractéristiques d'interface des bornes de sortie du générateur**

Caractéristique	Recommandation(s) applicable(s)
débit	G.702, G.707, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
structure du signal	G.804, G.707, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
amplitude et forme du signal	G.703, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
impédance	G.703, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
affaiblissement d'adaptation	G.703, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
gigue maximale à la sortie	G.823, G.824, G.825, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5

## 9.2.1 Synchronisation de la partie générateur

L'équipement de mesure ATM doit permettre de synchroniser sa partie générateur sur l'une des sources de synchronisation suivante:

- horloge interne (sa précision appelle un complément d'étude);
- entrée horloge externe (des spécifications appellent un complément d'étude);
- horloge récupérée à partir du signal d'entrée de la partie récepteur de l'équipement de mesure ATM lorsque celle-ci existe.

## 9.3 Caractéristiques d'interface – Partie récepteur

Lorsque l'équipement de mesure ATM comporte une partie récepteur, les caractéristiques de ses bornes d'entrée numérique doivent être conformes avec les Recommandations applicables indiquées dans le Tableau 9-5.

**Tableau 9-5/O.191 – Caractéristiques d'interface de l'axe des bornes d'entrée du récepteur**

Caractéristique	Recommandation(s) applicable(s)
débit	G.702, G.707, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
structure du signal	G.804, G.707, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
sensibilité d'entrée et forme d'onde	G.703, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
points d'observation électriquement protégés	G.772
impédance	G.703, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
affaiblissement d'adaptation	G.703, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.432.5
gigue maximale admissible à l'entrée	G.823, G.824, G.825, I.432.2, I.432.3, I.432.4, I.435.5

### 9.3.1 Information disponible aux interfaces physiques

D'autres informations concernant des événements qui se produisent au niveau de la couche Physique (par exemple défauts, alarmes, erreurs) peuvent être obtenues au niveau de l'interface physique. L'utilité de ces informations et la façon dont elles doivent être évaluée appellent un complément d'étude.

## 10 Fonctions diverses

Ces fonctions n'influencent pas directement les mesures des paramètres de qualité de fonctionnement du réseau ATM et peuvent être considérées comme facultatives pour l'équipement de mesure ATM.

# Remplacée par une version plus récente

## 10.1 Affichage

L'équipement de mesure ATM peut disposer d'un écran permettant de simplifier sa configuration et l'accès aux résultats des mesures.

## 10.2 Simulation des anomalies et des défauts sur le signal de sortie

Pour simuler les dégradations, des anomalies et des défauts peuvent être introduits sur le signal de sortie de l'équipement de mesure ATM.

## 10.3 Indication d'alarme et d'erreur

L'équipement de mesure ATM peut afficher sur son panneau avant les anomalies et les défauts les plus importants détectés par son récepteur.

## 10.4 Horodatage des événements

L'horodatage des événements relatifs à l'observation de la qualité de fonctionnement (par exemple cellule perdue, seconde à fort taux d'erreur, période d'indisponibilité) appelle un complément d'étude.

## 10.5 Sortie du dispositif d'enregistrement externe

L'équipement de mesure ATM peut permettre de connecter un dispositif d'enregistrement externe (par exemple une imprimante) utilisant une interface conforme aux Recommandations V.24 et V.28.

## 10.6 Accès télécommande

L'équipement de mesure ATM peut être télécommandé au moyen d'une interface conforme aux normes 488 de l'IEEE [26] et à la Publication 625 de la CEI [25] ou aux Recommandations V.24 [22] et V.28 [23].

## 10.7 Interface RGT

L'équipement de mesure ATM peut disposer d'une interface Q appropriée offrant des fonctions RGT.

## 11 Conditions de fonctionnement

### 11.1 Conditions ambiantes

Les spécifications électriques et fonctionnelles doivent être respectées lorsque l'équipement de mesure ATM fonctionne dans les conditions spécifiées dans la Recommandation O.3 [21].

### 11.2 Réaction à une interruption de l'alimentation électrique

Une interruption de l'alimentation électrique doit être détectée par l'équipement de mesure ATM.

# Remplacée par une version plus récente

## ANNEXE A

### Critères de détection des anomalies et des défauts et indications associées

#### Signal d'indication d'alarme de conduit virtuel (VP-AIS)

Le défaut VP-AIS doit être déclaré dès que possible lorsqu'un des événements suivants se produit:

- réception d'une cellule VP-AIS;
- détection d'un défaut AIS sur le conduit de transmission;
- détection d'un défaut sur la connexion par conduit virtuel (par exemple perte de continuité de connexion par conduit virtuel).

L'indication VP-AIS doit disparaître dès réception d'une cellule d'utilisateur ou d'une cellule de vérification de continuité.

#### Indication de dérangement distant sur un conduit virtuel (VP-RDI)

Un défaut VP-RDI doit être déclaré dès qu'une cellule VP-RDI est reçue. L'indication VP-RDI doit disparaître lorsqu'on ne reçoit pas de cellule VP-RDI pendant une période de  $2,5 \pm 0,5$  secondes.

#### Perte de continuité sur conduit virtuel (VP-LOC)

Le défaut VP-LOC doit être déclaré lorsque le récepteur ne reçoit aucune cellule d'utilisateur ou aucune cellule de vérification de continuité pendant plus de  $3,5 \pm 0,5$  secondes. L'indication VP-LOC doit disparaître dès réception d'une cellule d'utilisateur ou d'une cellule de vérification de continuité.

#### Signal d'indication d'alarme de voie virtuelle (VC-AIS)

Le défaut VC-AIS doit être déclaré dès que possible lorsqu'un des événements suivants se produit:

- réception d'une cellule VC-AIS;
- détection d'un défaut AIS sur le conduit de transmission;
- détection d'un défaut sur une connexion par voie ou par conduit virtuel (par exemple perte de continuité de connexion par conduit virtuel).

L'indication VC-AIS doit disparaître dès réception d'une cellule d'utilisateur ou d'une cellule de vérification de continuité.

#### Indication de dérangement distant sur une voie virtuelle (VC-RDI)

Un dérangement VC-RDI doit être déclaré dès qu'une cellule VC-RDI est reçue. L'indication VC-RDI doit disparaître lorsqu'on ne reçoit pas de cellule VC-RDI pendant une période de  $2,5 \pm 0,5$  secondes.

#### Perte de continuité sur voie virtuelle (VC-LOC)

Le défaut VC-LOC doit être déclaré lorsque le récepteur ne reçoit aucune cellule d'utilisateur ou aucune cellule de vérification de continuité pendant plus de  $3,5 \pm 0,5$  secondes. L'indication VC-LOC doit disparaître dès réception d'une cellule d'utilisateur ou d'une cellule de vérification de continuité.

#### Perte de flux de surveillance aller de conduit virtuel (VP-LFMF)

Le critère suivant est provisoire et pourra être remplacé dans des versions futures par une autre définition qui découlerait des travaux portant sur les Recommandations relatives aux aspects réseau.

## Remplacée par une version plus récente

L'indication VP-LFMF doit être déclarée lorsque le nombre de cellules d'utilisateur reçues depuis la dernière cellule de surveillance aller F4 est supérieur à  $3,5 \times N$  (c'est-à-dire après que 2 cellules au moins OAM PM aient été perdues) dans laquelle N est la taille de bloc de cellule nominale activée au niveau du conduit virtuel.

L'indication VP-LFMF doit disparaître dès réception correcte d'une seule cellule de surveillance aller F4 sans erreur détectée par le code CRC-10.

Le flux F4 observé doit être un flux de bout en bout ou un segment de flux selon la mesure réelle.

Cette indication est valide seulement lorsque l'option d'insertion forcée pour le flux PM F4 est utilisée.

### **Perte de flux de surveillance aller de voie virtuelle (VC-LFMF)**

Le critère suivant est provisoire et pourra être remplacé dans des versions futures par une autre définition qui découlerait des travaux portant sur les Recommandations relatives aux aspects réseau.

L'indication VC-LFMF doit être déclarée lorsque le nombre de cellules d'utilisateur reçues depuis la dernière cellule de surveillance aller F5 est supérieur à  $3,5 \times N$  (c'est-à-dire après qu'au moins 2 cellules OAM PM aient été perdues) dans laquelle N est la taille de bloc de cellule nominale activée au niveau de la voie virtuelle.

L'indication VC-LFMF doit disparaître dès réception correcte d'une seule cellule de surveillance aller F5 sans erreur détectée par le code CRC-10.

Le flux F5 observé doit être soit un flux de bout en bout ou un flux de segment en fonction de la mesure réelle.

Cette indication n'est valable que lorsque l'option d'insertion forcée pour le flux PM F5 est utilisée.

### **Perte du flux de signalisation arrière de voie virtuelle (VP-LBRF)**

Appelle un complément d'étude.

### **Perte du flux de signalisation arrière de voie virtuelle (VC-LBRF)**

Appelle un complément d'étude.

### **Perte de la capacité d'évaluation de la qualité de fonctionnement (LPAC)**

La perte de la capacité d'évaluation de la qualité de fonctionnement signifie que l'équipement de mesure ATM n'est plus capable de mesurer les paramètres de qualité de fonctionnement avec une confiance suffisante. L'entrée et la persistance de cet état doivent être horodatées avec une résolution d'une seconde.

L'état LPAC doit être déclaré si l'algorithme de base de mesure hors service du résultat de transfert de cellules n'est pas capable de prendre une décision pendant les dernières 10 secondes (voir l'Annexe B pour la définition du terme décision).

L'état LPAC doit être annulé par l'EMA lorsque deux cellules consécutives d'essai reçues ne contiennent pas d'erreur et que le contenu de leurs champs SN est en séquence (c'est-à-dire  $SN(n+1) = SN(n) + 1$  dans laquelle  $SN(n+1)$  correspond à la cellule #n+1 et  $SN(n)$  à la cellule précédemment reçue #n).

# Remplacée par une version plus récente

## ANNEXE B

### Algorithmes de mesure

#### B.1 Algorithme de base de mesure hors service du résultat de transfert de cellules

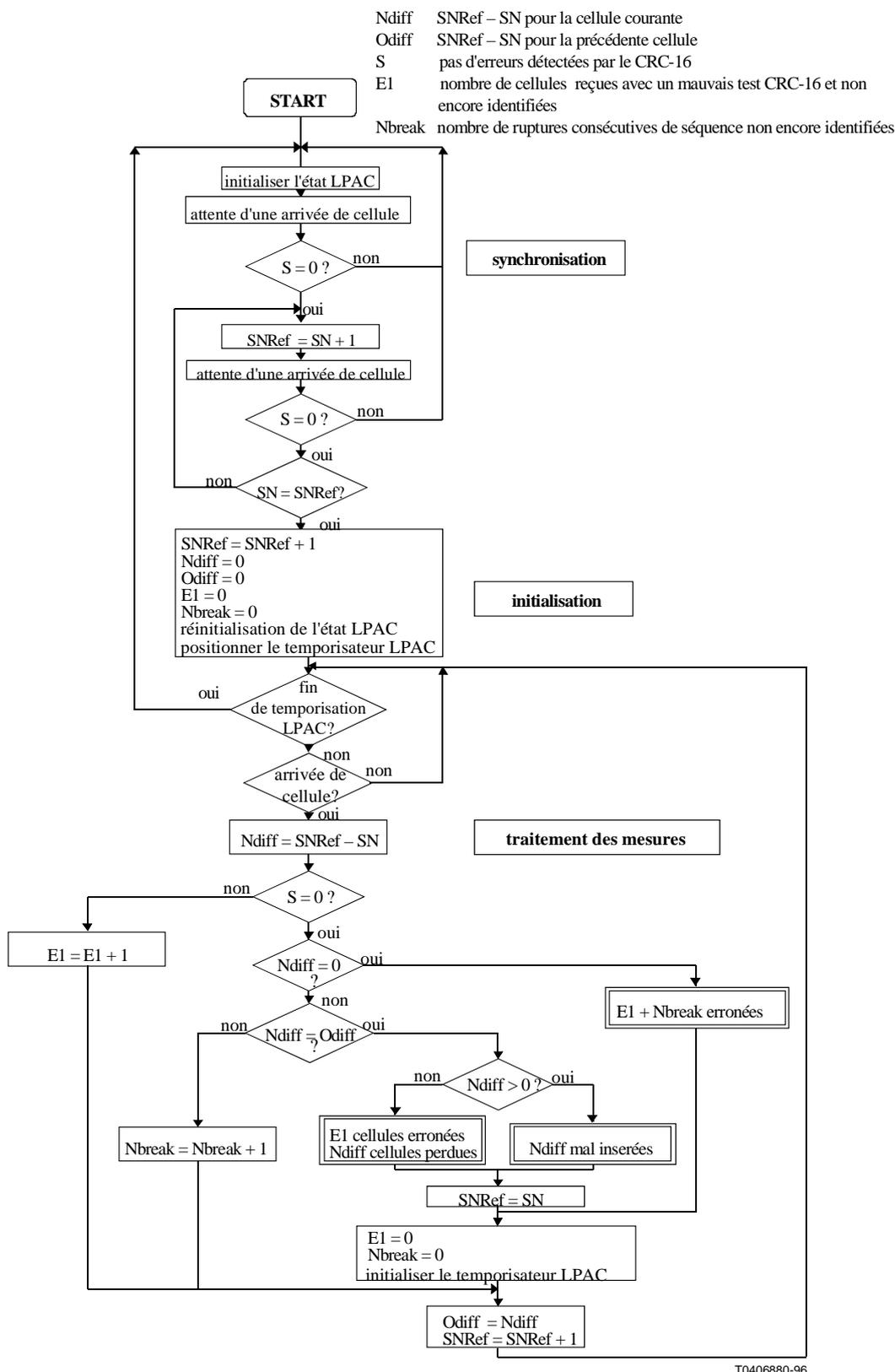


Figure B.1/O.191 – Algorithme de mesure de résultat de transfert de cellules hors service

# Remplacée par une version plus récente

La valeur de la temporisation pour le temporisateur Timer\_LPAC est 10 secondes.

La valeur du numéro SNRef doit être initialisée à la valeur SN incrémentée de 1, lue dans la première cellule de test valide reçue après l'activation de l'algorithme.

Un événement arrivée de cellule se produit lorsque des défauts ne sont pas présents au niveau de transmission physique et lorsqu'une cellule de test est identifiée sur la connexion sous test.

L'algorithme prend une décision lorsque:

- soit deux cellules de test consécutives reçues ne contiennent pas d'erreur et que le contenu de leurs champs SN est en séquence (c'est-à-dire  $SN(n+1) = SN(n) + 1$  dans laquelle  $SN(n+1)$  correspond à la cellule #  $n+1$  et  $SN(n)$  à la cellule précédemment reçue # $n$ );
- une cellule de test sans erreur est reçue et que le contenu de son champ SN est égal à SNRef.

Les décisions sont représentées dans la Figure B.1 par des rectangles encadrés d'un trait double.

## ANNEXE C

### Embrouillage/désembrouillage de la charge utile de cellule de test

#### C.1 Embrouillage/désembrouillage

Les figures ci-dessous décrivent les mécanismes d'embrouillage et de désembrouillage de la charge utile des cellules de test fonctionnel au moyen du polynôme  $x^9$  et  $x^5 + 1$ . Ces mécanismes sont décrits à titre explicatif et n'interdisent pas d'autres implémentations. Il est nécessaire néanmoins que le fonctionnement de l'embrouilleur/désembrouilleur soit fonctionnellement identique à celui décrit dans les Figures C.1 et C.2 même si dans la réalité, le logiciel ou le matériel sont différents.

La Figure C.1 montre le circuit de l'embrouillage sous une forme série utilisant un registre à décalage. Au départ de la cellule (départ cellule), l'embrouilleur est réinitialisé à l'état 0. Les données dans les cellules qui commencent avec le bit de plus fort poids de l'octet de plus faible poids du numéro de séquence (la transmission du numéro de séquence SN est inversée au niveau de l'octet), sont additionnées modulo 2 avec la somme modulo 2 des termes en  $x^9$  et  $x^5$  extraits du registre à décalage. Les données embrouillées se retrouvent à la sortie et sont également appliquées au registre à décalage.

La Figure C.2 montre le circuit désembrouilleur sous forme série. Au départ de la cellule (départ cellule), le désembrouilleur est remis à 0. Les données de cellule embrouillées, partant du bit de plus fort poids de l'octet de plus faible poids du numéro de séquence (le numéro de séquence SN est inversé au niveau de l'octet), sont additionnées modulo 2 avec la somme modulo 2 des termes en  $x^9$  et  $x^5$  du registre à décalage. Les données embrouillées sont également appliquées au registre à décalage.

#### C.2 Embrouillage et contrôle de redondance cyclique (CRC)

Les deux exemples ci-après illustrent le résultat de l'embrouillage plus le calcul du code CRC sur la cellule de test ATM. Les champs TS, PPI et REV sont supposés égaux à 0.

a) numéro de séquence = 0

```
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 F7 40
```

# Remplacée par une version plus récente

b) numéro de séquence = 1

01 08 C2 72 AC 37 A6 E4 50 AD 3F 64 96 FC 9A 99 80 C6 51 A5

FD 16 3A CB 3C 7D D0 6B 6E C1 6B EA A0 52 BC BB 81 CE 93 D7

51 21 9C 2F 6C D0 BB 1C

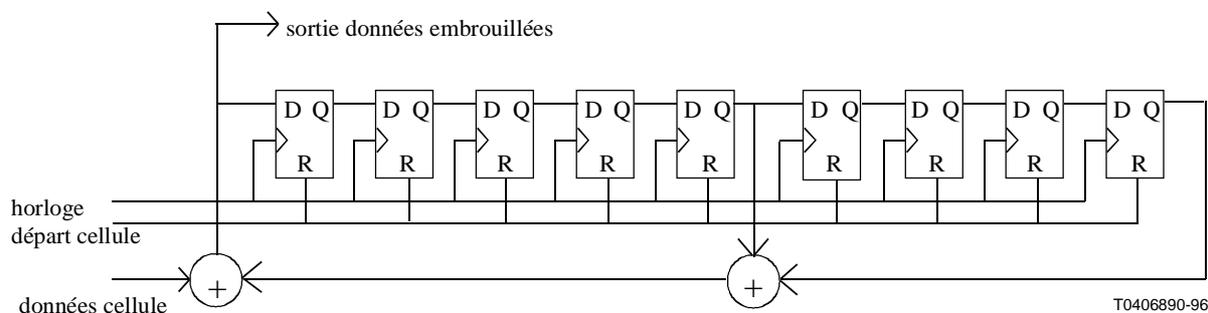


Figure C.1/O.191 – Circuit embrouilleur utilisant le polynôme  $x^9$  et  $x^5 + 1$

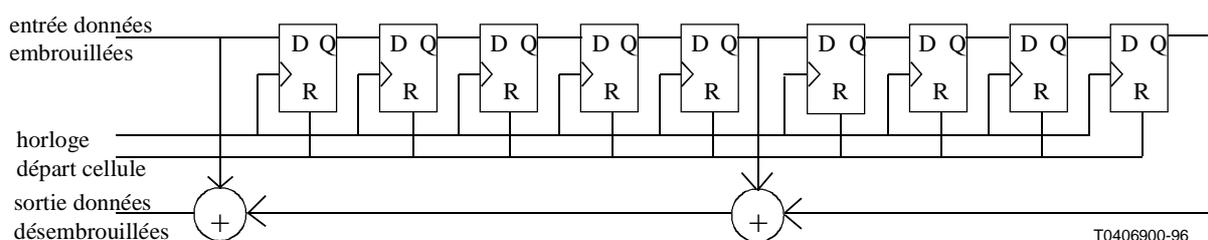


Figure C.2/O.191 – Circuit désembrouilleur utilisant le polynôme  $x^9$  et  $x^5 + 1$

## APPENDICE I

### Exemple d'utilisation de différents modes de mesure

#### I.1 Utilisation du mode de mesure hors service

La Figure I.1 donne un exemple de configuration de mesure utilisant le mode de mesure hors service de l'équipement de mesure ATM. Dans cette configuration, on utilise deux équipements de mesure ATM, un à chaque extrémité du conduit ou de la voie virtuelle. L'équipement de mesure ATM situé en A envoie des cellules de test sur la connexion observée. Un trafic de fond supplémentaire peut être produit sur d'autres connexions au point A afin de simuler un trafic plus réaliste entre le point A et le point de connexion le plus proche. L'équipement de mesure ATM au point B analyse les cellules de test reçues en ce point. Les deux équipements de mesure ATM se comportent comme des extrémités de terminaison de conduit ou de voie virtuelle.

Afin de réaliser des mesures simultanées point à point dans les deux sens d'une connexion bidirectionnelle ATM, l'équipement de mesure ATM au point B peut simultanément produire des cellules de test vers le point A et l'équipement de mesure ATM au point A analyser les cellules test reçues.

# Remplacée par une version plus récente

La Figure I.2 utilise une variante de l'exemple précédente avec bouclage au point B. Les cellules de test reçues au point B sur la connexion ATM observée sont bouclées vers le point A par l'équipement de mesure ATM. Le bouclage peut aussi être réalisé par d'autres moyens: l'équipement de mesure ATM au point B peut être remplacé par un équipement de réseau NE assurant les fonctions de bouclage décrites dans la Recommandation I.610. Cette configuration peut être utile dans certains cas pour la mesure des temps de transfert de cellule en supposant que ce temps est le même dans les deux sens et que le délai introduit par le bouclage est connu ou petit comparé au temps de transfert prévisible des cellules.

## I.2 Utilisation du mode de mesure en service

### I.2.1 Essai de bout en bout

La Figure I.3 montre un exemple de configuration de mesure utilisant le mode de mesure en service de l'équipement de mesure ATM, les éléments de réseau situés aux points A et B assurant des fonctions de connexion de terminaison ATM.

Dans cet exemple, le flux Fx PM est activé uniquement dans le sens de A vers B. Les cellules de surveillance aller sont produites par l'équipement de terminaison du conduit ou de la voie virtuelle. Les mesures sur la connexion par conduit ou par voie virtuelle pour le sens considéré sont effectuées au point B en analysant simultanément les cellules d'utilisateur et les cellules de surveillance aller Fx PM circulant dans le même sens.

L'évaluation de la qualité de fonctionnement de bout en bout est réalisée lorsque les mesures sont effectuées au point de mesure (MP, *measurement point*) numéro n.

Les mesures aux points de mesure intermédiaires permettent la localisation du segment qui présente le défaut. A cette fin, les mesures peuvent être effectuées successivement aux points de mesure numéro n, n – 1, n – 2, ... jusqu'à ce que le défaut détecté disparaisse. Le point de mesure numéro 1 donne l'évaluation de la qualité de fonctionnement de la ligne d'accès de l'utilisateur lorsque l'équipement au point A est un équipement client.

Pour une connexion bidirectionnelle, les paramètres de qualité de fonctionnement pour les deux sens peuvent être évalués au point B comme le montre la Figure I.4 par:

- activation des flux de surveillance et de rapport aller et fixe PM pour le sens B vers A;
- activation du flux de surveillance aller et fixe PM pour le sens A vers B;
- analyse des cellules d'utilisateur, des flux de surveillance et de rapport aller et fixe PM dans la circulation de cellules de A vers B en un point de mesure.

La variation du temps de transfert de cellules (CDV) en un point peut être mesurée en tout point de mesure indépendamment de toute activation/désactivation du flux Fx PM.

### I.2.2 Test de segment

La Figure I.5 montre un exemple de configuration de mesure pour le test de segment.

Les cellules de surveillance aller du flux Fx PM sont produites par le premier élément de réseau d'un segment. Le test de segment donne une évaluation de la qualité de fonctionnement dans le sens aller de tout le segment lorsque l'équipement de mesure ATM est situé au point de mesure MP numéro 3 ou sur une partie de celui-ci lorsqu'elle est située au point de mesure MP numéro 1 ou 2.

La mesure de la qualité de fonctionnement offerte par une connexion par voie virtuelle est effectuée au point 3 en analysant simultanément les cellules d'utilisateur et les cellules de surveillance aller PM du segment Fx circulant dans le même sens. Une mesure analogue effectuée au point 1 ou 2 donne une estimation à la qualité de fonctionnement d'une partie de la connexion correspondante.

# Remplacée par une version plus récente

## I.2.3 Test des commandes de paramètre par l'utilisateur ou par le réseau (UPC/NPC)

La mesure de l'efficacité d'un mécanisme UPC/NPC est effectuée en comparant le nombre de cellules qui sont transmises par la commande UPC/NPC et le nombre de cellules qui sont conformes à l'algorithme de conformité des cellules normalisé. Dans ce scénario l'équipement de mesure ATM accède aux deux extrémités de l'équipement où les fonctions de commande UPC/NPC sont localisées. La Figure I.6 donne un exemple d'une configuration de mesure.

L'équipement de mesure ATM calcule le nombre de cellules conformes au moyen d'un calcul direct sur le flux de cellules avant de passer au mécanisme UPC/NPC.

Le nombre de cellules qui sont soumises au mécanisme UPC/NPC peut être obtenu en analysant le flux cellulaire de surveillance aller PM du segment Fx qui soit inclut le mécanisme UPC/NPC soit lui est adjacent. En particulier, les cellules de surveillance aller PM de segment Fx sont insérées juste derrière le mécanisme UPC/NPC, le nombre de cellules qui sont soumises à la commande UPC/NPC est transporté par le champ TUC (*TUC, total user cell*) de la cellule de surveillance aller PM du segment Fx.

## I.3 Utilisation combinée des modes de mesure hors service et en service

La Figure I.6 donne un exemple de configuration de mesure utilisant à la fois les modes de mesure hors service et en service de l'équipement de mesure ATM.

Toute mesure hors service est exécutée sur une connexion par voie ou par conduit virtuel tel que décrit au I.1, le graphique de test étant produit par l'équipement de mesure ATM au point A. Cet équipement produit également le trafic Fx PM associé au trafic de test principal.

Toutes les mesures décrites dans le mode de mesure en service peuvent être effectuées sur ce trafic par l'équipement de mesure ATM montré sur la figure et connecté au point n – 2.

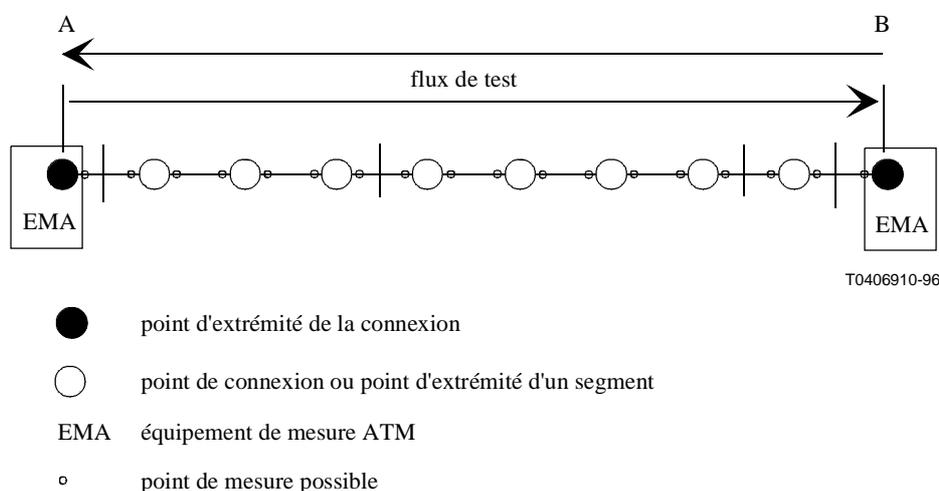
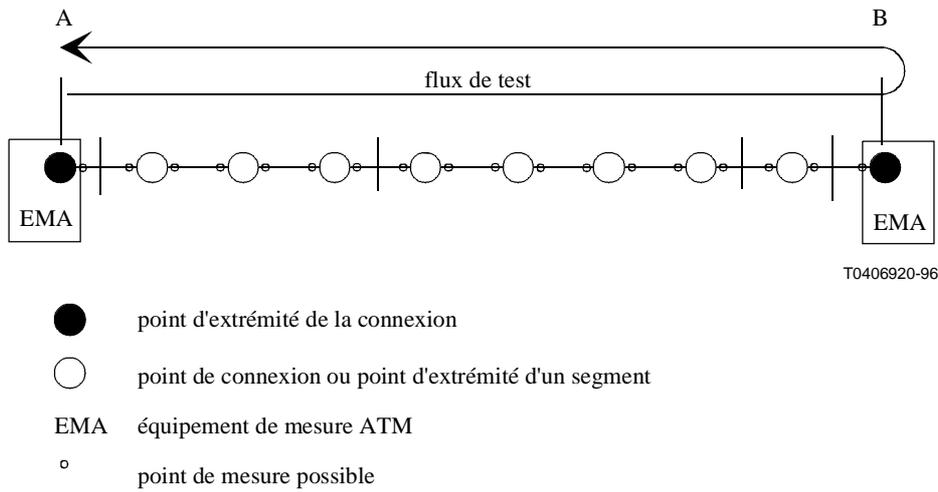
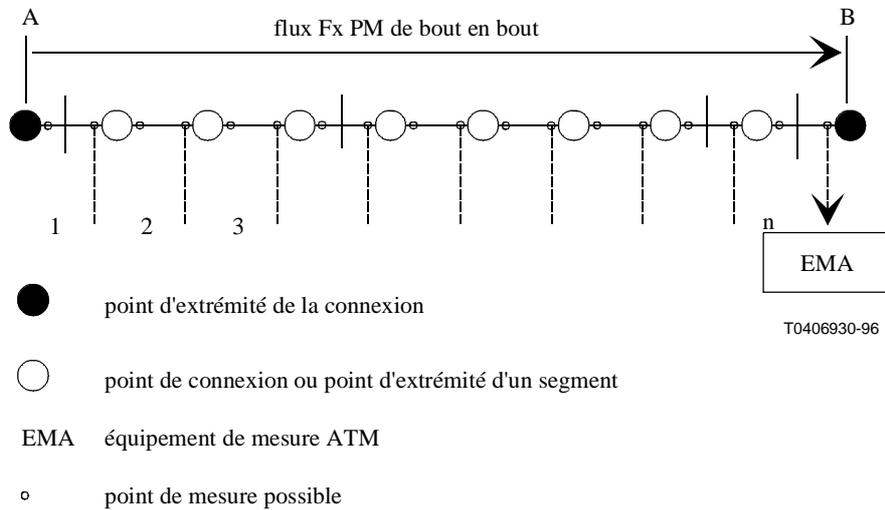


Figure I.1/O.191 – Test hors service d'extrémité à extrémité

## Remplacée par une version plus récente

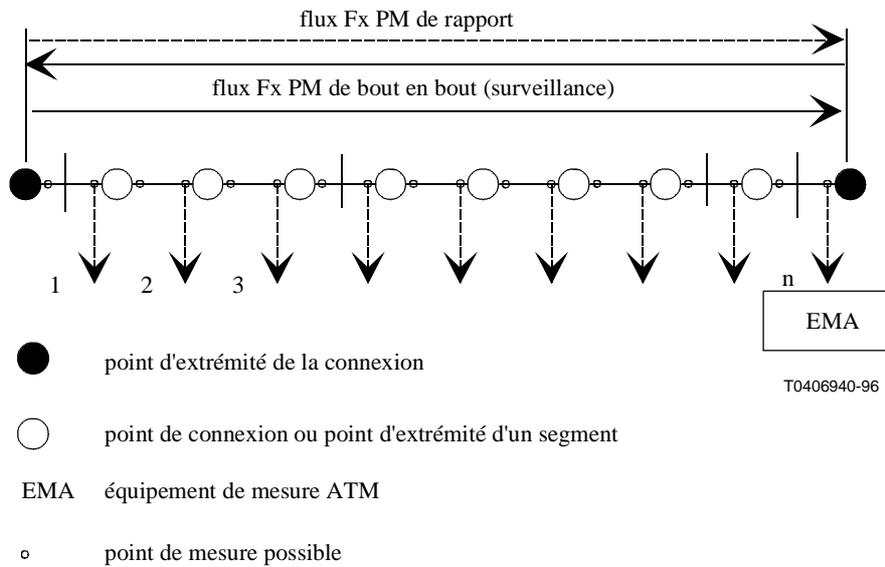


**Figure I.2/O.191 – Test hors service avec bouclage du flux de test**

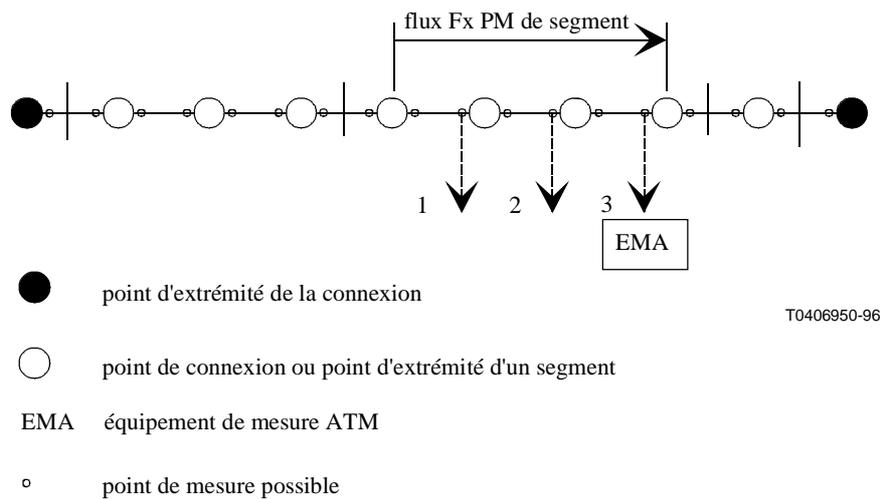


**Figure I.3/O.191 – Test de bout en bout en service**

# Remplacée par une version plus récente

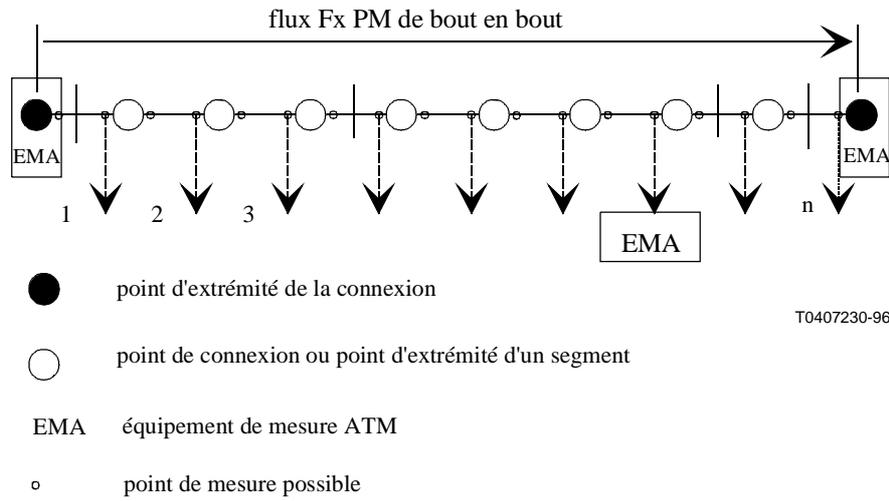


**Figure I.4/O.191 – Test en service de bout en bout**



**Figure I.5/O.191 – Test en service sur un segment**

# Remplacée par une version plus récente



**Figure I.6/O.191 – Combinaison de mode de test en service et hors service**



# Remplacée par une version plus récente

## 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
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
<b>Série O</b>	<b>Spécifications des appareils de mesure</b>
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 Z	Langages de programmation