



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

I.357

(11/2000)

SÉRIE I: RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE
SERVICES

Aspects généraux et fonctions globales du réseau –
Objectifs de performance

**Disponibilité des connexions semi-permanentes
du RNIS-LB**

Recommandation UIT-T I.357

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

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

STRUCTURE GÉNÉRALE	
Terminologie	I.110–I.119
Description du RNIS	I.120–I.129
Méthodes générales de modélisation	I.130–I.139
Attributs des réseaux et des services de télécommunication	I.140–I.149
Description générale du mode de transfert asynchrone	I.150–I.199
CAPACITÉS DE SERVICE	
Aperçu général	I.200–I.209
Aspects généraux des services du RNIS	I.210–I.219
Aspects communs des services du RNIS	I.220–I.229
Services supports assurés par un RNIS	I.230–I.239
Téléservices assurés par un RNIS	I.240–I.249
Services complémentaires dans le RNIS	I.250–I.299
ASPECTS GÉNÉRAUX ET FONCTIONS GLOBALES DU RÉSEAU	
Principes fonctionnels du réseau	I.310–I.319
Modèles de référence	I.320–I.329
Numérotage, adressage et acheminement	I.330–I.339
Types de connexion	I.340–I.349
Objectifs de performance	I.350–I.359
Caractéristiques des couches protocolaires	I.360–I.369
Fonctions et caractéristiques générales du réseau	I.370–I.399
INTERFACES UTILISATEUR-RÉSEAU RNIS	
Application des Recommandations de la série I aux interfaces utilisateur-réseau RNIS	I.420–I.429
Recommandations relatives à la couche 1	I.430–I.439
Recommandations relatives à la couche 2	I.440–I.449
Recommandations relatives à la couche 3	I.450–I.459
Multiplexage, adaptation de débit et support d'interfaces existantes	I.460–I.469
Aspects du RNIS affectant les caractéristiques des terminaux	I.470–I.499
INTERFACES ENTRE RÉSEAUX	
PRINCIPES DE MAINTENANCE	
ASPECTS ÉQUIPEMENTS DU RNIS-LB	
Équipements ATM	I.730–I.739
Fonctions de transport	I.740–I.749
Gestion des équipements ATM	I.750–I.759
Aspects multiplexage	I.760–I.769

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

Disponibilité des connexions semi-permanentes du RNIS-LB

Résumé

La présente Recommandation définit des paramètres de performance de réseau, des objectifs et des méthodes de mesure permettant de décrire la disponibilité des connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB. Les paramètres et objectifs spécifiés s'appliquent aux tronçons de connexions ATM semi-permanentes internationaux délimités par les points de mesure (MPT et MPI): tronçons nationaux, tronçons de transit international et tronçons internationaux interopérateurs. Les objectifs, qui correspondent au cas le plus défavorable, visent à aider les fournisseurs dans leur tâche de planification des réseaux en limitant l'effet cumulé des dégradations dans les réseaux (et notamment les encombrements), des pannes d'équipements et des erreurs de transmission. L'Annexe C fournit des indications sur la façon de calculer la performance de bout en bout.

On définit un modèle de disponibilité à deux états ainsi que des critères d'entrée/sortie de l'état d'indisponibilité. Une procédure permettant d'évaluer la performance en matière de disponibilité au moyen de techniques d'échantillonnage est également définie.

Source

La Recommandation I.357 de l'UIT-T, révisée par la Commission d'études 13 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 24 novembre 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Mots clés

Disponibilité, durée moyenne entre interruptions, objectifs de disponibilité, performance en matière de disponibilité, seconde avec erreur grave dans la couche ATM, taux de disponibilité, taux d'indisponibilité, tronçon de connexion ATM semi-permanente.

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.

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

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

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

NOTE

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 2001

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

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1 Introduction.....	1
1.1 Objet.....	1
1.2 Domaine d'application	1
1.3 Recommandations connexes.....	1
2 Références normatives	2
3 Abréviations.....	2
4 Méthode de spécification de la disponibilité	3
4.1 Définition de la disponibilité	3
4.2 Modèle de disponibilité	3
4.3 Définition des critères d'entrée/sortie de l'état d'indisponibilité	3
4.4 Paramètres de disponibilité.....	4
4.4.1 Taux de disponibilité (AR).....	4
4.4.2 Durée moyenne entre pannes (MTBO).....	4
5 Tronçons de connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB	5
6 Objectifs de performance en matière de disponibilité	6
6.1 Taux de disponibilité (AR).....	6
6.2 Durée moyenne entre interruptions (MTBO).....	6
Annexe A – Evaluation en service des paramètres de disponibilité des connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB	7
A.1 Détermination en service de l'apparition d'une seconde SES_{ATM}	7
A.1.1 Evaluation d'une seconde SES_{ATM} à l'extrémité proche.....	7
A.1.2 Estimation de la disponibilité d'une connexion ATM bidirectionnelle	9
A.2 Evaluation en service des paramètres de disponibilité	10
Annexe B – Paramètres de disponibilité connexes	11
B.1 Taux d'indisponibilité	11
B.2 Fréquence des pannes	11
Annexe C – Calcul de la performance en matière de disponibilité de bout en bout	12
C.1 Objet.....	12
C.2 Calculs de disponibilité de bout en bout.....	12

Recommandation UIT-T I.357

Disponibilité des connexions semi-permanentes du RNIS-LB

1 Introduction

1.1 Objet

La présente Recommandation vise à définir des paramètres de performance de réseau, des objectifs correspondant au cas le plus défavorable et des méthodes de mesure afin de décrire la disponibilité des connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB. Les paramètres et objectifs spécifiés ne s'appliquent qu'aux tronçons de connexions ATM semi-permanentes délimités par des points de mesure (MPT ou MPI) tels qu'ils sont définis dans UIT-T I.356: tronçons nationaux, tronçons de transit international et tronçons internationaux interopérateurs.

Une connexion ATM internationale semi-permanente du RNIS-LB est constituée de deux tronçons nationaux – chacun étant délimité par un point MPT et un point MPI – et d'un tronçon international délimité par deux points MPI. Le tronçon international peut aussi être subdivisé en un certain nombre de tronçons de connexion délimités par des points MPI. La présente Recommandation permet de déterminer des objectifs correspondant au cas le plus défavorable pour les tronçons nationaux et le tronçon international d'une connexion ATM internationale semi-permanente du RNIS-LB. Des méthodes d'évaluation de la performance en matière de disponibilité sont également fournies.

Les objectifs correspondant au cas le plus défavorable spécifiés dans la présente Recommandation visent à aider les fournisseurs dans leur tâche de planification de réseau en limitant l'effet cumulé des dégradations dans les réseaux (et notamment les encombrements), des pannes d'équipements et des erreurs de transmission sur la disponibilité des connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB. Ils ne correspondent pas directement au niveau de qualité de service que les clients peuvent attendre.

1.2 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie actuellement des paramètres et objectifs de disponibilité uniquement pour les connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB. La caractérisation de la performance des connexions ATM commutées du RNIS-LB fera l'objet d'une future Recommandation.

La présente Recommandation définit la disponibilité d'une connexion semi-permanente indépendamment du comportement de l'utilisateur (une connexion semi-permanente peut être déclarée indisponible même si l'utilisateur ne transmet pas de cellules ATM à un moment donné). Il n'est pas nécessaire que les objectifs de disponibilité soient respectés sur les connexions déterminées comme étant non conformes par un fournisseur de réseau.

1.3 Recommandations connexes

Pour la caractérisation de la performance en matière de disponibilité, la présente Recommandation applique les concepts et définitions fournis dans des Recommandations connexes sur la performance des RNIS. UIT-T I.353 et UIT-T I.356 en font partie.

UIT-T I.353 définit ce qui suit:

- des points de mesure (MP) auxquels les protocoles RNIS recommandés par l'UIT-T peuvent être observés;

- des points de mesure particuliers (désignés MPT et MPI) qui délimitent des tronçons d'une connexion RNIS de bout en bout pour lesquels des objectifs de performance peuvent être spécifiés;
- un ensemble d'événements de référence de transfert de cellules (CRE) significatifs sur le plan des performances, chaque événement correspondant au franchissement d'un point de mesure par une cellule d'informations de commande ou d'informations utilisateur conformément à un protocole recommandé par l'UIT-T;
- des règles permettant de déterminer l'instant où se produit un événement CRE à un point de mesure quelconque.

UIT-T I.356 définit l'ensemble de paramètres de performance primaires qui serviront de base à la définition des critères de disponibilité.

2 Références normatives

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

- [1] UIT-T I.353 (1996), *Evénements de référence permettant de définir des paramètres de performance pour les RNIS et RNIS-LB.*
- [2] UIT-T I.356 (2000), *Performances de transfert de cellules dans la couche ATM du RNIS-LB.*
- [3] UIT-T I.610 (1999), *Principes et fonctions d'exploitation et de maintenance du RNIS à large bande.*
- [4] UIT-T I.361 (1999), *Spécifications de la couche ATM du RNIS à large bande.*

3 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>)
CC	contrôle de continuité (<i>continuity check</i>)
CCI	centre de commutation international
CLR	taux de perte de cellules (<i>cell loss ratio</i>)
CRE	événement de référence de transfert de cellule (<i>cell reference event</i>)
FPM	surveillance de la qualité de fonctionnement vers l'avant (<i>forward performance monitoring</i>)
FS	station frontière (<i>frontier station</i>)
LE	commutateur local (<i>local exchange</i>)
MP	point de mesure (<i>measurement point</i>)
MPI	point de mesure I (<i>measurement point I</i>)
MPT	point de mesure T (<i>measurement point T</i>)
MTBO	temps moyen entre pannes (<i>mean time between outages</i>)

RDI	indication de défaut distant (<i>remote defect indication</i>)
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RNIS-LB	RNIS à large bande
SECBR	taux de blocs de cellules gravement erroné (<i>severely errored cell block ratio</i>)
SES _{ATM}	seconde avec erreur grave dans la couche ATM (<i>severely errored second in the ATM layer</i>)
UR	taux d'indisponibilité (<i>unavailability ratio</i>)

4 Méthode de spécification de la disponibilité

4.1 Définition de la disponibilité

D'un point de vue sûreté de fonctionnement, un tronçon de connexion ATM internationale semi-permanente du RNIS-LB doit avoir les propriétés suivantes:

- le pourcentage de temps pendant lequel il se trouve en état d'indisponibilité (c'est-à-dire pendant lequel il est incapable de prendre en charge une transaction) doit être aussi faible que possible;
- une fois qu'une transaction a commencé, le tronçon de connexion doit avoir une faible probabilité d'être terminé de façon délibérée (en raison d'une capacité de transfert de données insuffisante) ou de façon intempestive (en raison d'une panne d'un composant de réseau) avant la fin prévue de la transaction.

La disponibilité d'un tronçon de connexion ATM semi-permanente du RNIS-LB est définie comme étant la fraction de temps pendant laquelle le tronçon de connexion est en mesure de prendre en charge une transaction. Inversement, l'indisponibilité est la fraction de temps pendant laquelle le tronçon de connexion n'est pas en mesure de prendre en charge une transaction (c'est-à-dire pendant laquelle le tronçon est en état d'indisponibilité). L'Annexe B spécifie d'autres définitions de la disponibilité couramment utilisées et les relations entre ces définitions.

4.2 Modèle de disponibilité

Dans la présente Recommandation, on utilise un modèle de disponibilité courant qui s'applique à tous les types de connexion semi-permanente.

Le modèle utilise deux états qui correspondent à la capacité ou à l'incapacité du réseau à maintenir une connexion dans l'état de disponibilité. Les transitions entre les états du modèle sont régies par l'apparition de motifs de secondes avec erreurs graves dans la couche ATM (SES_{ATM}). Dans la présente Recommandation, la disponibilité est considérée du point de vue du réseau, la performance en matière de disponibilité étant caractérisée indépendamment du comportement de l'utilisateur.

4.3 Définition des critères d'entrée/sortie de l'état d'indisponibilité

Pour caractériser la disponibilité d'un tronçon de connexion ATM semi-permanente, on définit un critère d'entrée dans l'état d'indisponibilité. Ce critère s'applique à un tronçon de connexion ATM semi-permanente quelconque, que l'utilisateur transmette des cellules de façon continue ou non. Ce critère est basé sur l'événement suivant: apparition de secondes avec erreurs graves dans la couche ATM (SES_{ATM}).

Une seconde donnée est considérée comme une seconde SES_{ATM} si:

- a) des cellules d'informations utilisateur sont présentées au tronçon de connexion pendant cette période et le taux de perte de cellules (CLR) > 1/1 024 ou le taux de blocs de cellules

gravement erronés (SECBR) $> 1/32$, les taux CLR et SECBR étant calculés sur la période considérée;

NOTE – Il est prévu d'appliquer le seuil CLR ci-dessus pour les classes de qualité de service dans lesquelles l'objectif de CLR est $\leq 10^{-5}$. Les seuils de CLR appropriés pour les autres classes de qualité de service nécessitent un complément d'étude.

- b) aucune cellule d'informations utilisateur n'est présentée au tronçon de connexion pendant cette période mais on considère que la connexion ATM n'est pas en mesure de fournir une capacité de transfert de cellules acceptable, car une interruption s'est produite à l'intérieur du tronçon de connexion. Cette interruption empêche la transmission de cellules sur ce tronçon pendant la période de une seconde considérée. Une interruption correspond à une panne se produisant à l'intérieur du tronçon de connexion, au niveau de la couche physique ou de la couche ATM.

L'Annexe A permet de déterminer l'apparition d'une seconde SES_{ATM} .

Les méthodes permettant de déterminer l'apparition d'une seconde SES_{ATM} reposent sur l'ensemble des paramètres de transfert de cellules définis dans UIT-T I.356 et les fonctions OAM définies dans UIT-T I.610.

L'indisponibilité commence avec l'apparition de 10 secondes SES_{ATM} consécutives. Ces 10 secondes font partie de la période d'indisponibilité. Une telle période finit avec l'apparition de 10 secondes consécutives, dont aucune n'est une seconde SES_{ATM} . Ces 10 secondes font partie de la période de disponibilité. Pour caractériser dix secondes consécutives, on utilise une fenêtre glissante avec un pas de une seconde.

Un tronçon de connexion bidirectionnelle du RNIS-LB est disponible si et seulement si il est disponible dans les deux sens.

Il est apparu que la mesure en service de la disponibilité telle que définie plus haut n'est pas applicable dans un grand nombre de cas. On trouvera à l'Annexe A un certain nombre de méthodes d'évaluation pouvant être employées pour l'évaluation en service.

4.4 Paramètres de disponibilité

Des objectifs de performance sont définis dans la présente Recommandation pour deux paramètres de performance en matière de disponibilité: le taux de disponibilité (AR) et la durée moyenne entre interruptions (MTBO).

4.4.1 Taux de disponibilité (AR)

Le taux de disponibilité (AR) s'applique aux tronçons de connexions ATM semi-permanentes.

Le taux AR est défini comme étant le pourcentage de temps prévu du service pendant lequel le tronçon de connexion est dans l'état de disponibilité. Le calcul du taux AR se fait en divisant le temps de disponibilité total du service par la durée du temps prévu du service.

Pendant le temps prévu du service, l'utilisateur peut transmettre ou ne pas transmettre de cellules.

4.4.2 Durée moyenne entre pannes (MTBO)

La durée moyenne entre pannes (MTBO) s'applique aux tronçons de connexions ATM semi-permanentes.

La durée MTBO est définie comme étant la durée moyenne de périodes continues de temps disponible. Lorsque les périodes de temps prévu du service ne se suivent pas, elles sont concaténées pour le calcul de la durée MTBO.

5 Tronçons de connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB

Une connexion ATM internationale du RNIS-LB est constituée d'un certain nombre de tronçons qui sont tous délimités par des points de mesure. Les points de mesure sont situés à des interfaces auxquelles la couche ATM est accessible.

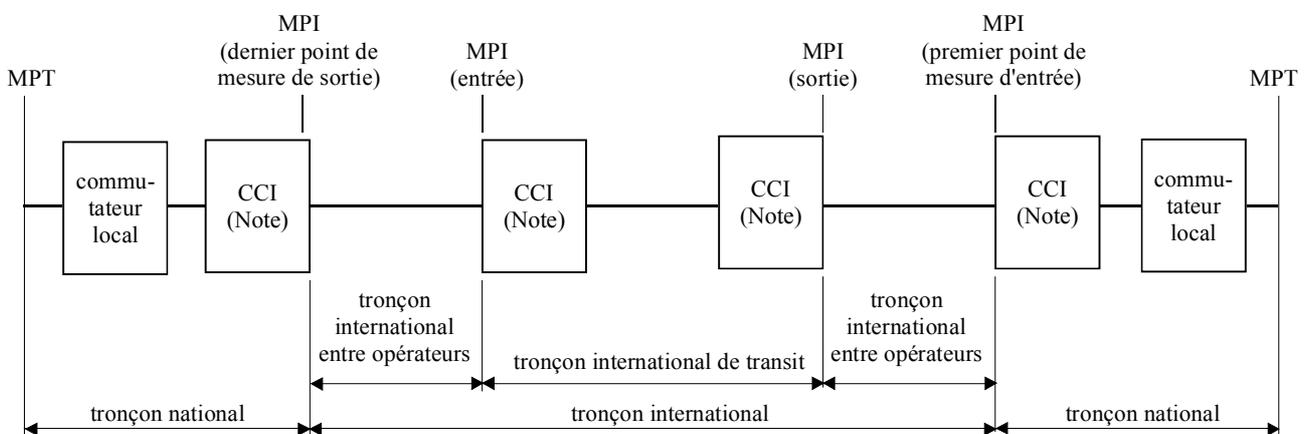
Dans le cas du RNIS-LB, deux types de point de mesure sont définis: les points de mesure d'entrée et les points de mesure de sortie. Concernant la définition de ces points de mesure, y compris leur emplacement, se reporter à UIT-T I.356.

L'établissement d'un point de mesure du côté national du centre CCI (ou de la station frontière) et la performance qui lui est allouée sur le tronçon national relèvent de l'autorité nationale et dépendent de la topologie des réseaux de chaque pays.

Concernant la gestion de la performance en matière de disponibilité, les connexions ATM sont divisées en trois types de tronçon:

- *Tronçons nationaux*
 - pour un tronçon national de type MPT-MPI, le point MPI est un point MPI de sortie;
 - pour un tronçon national de type MPI-MPT, le point MPI est un point MPI d'entrée.
- *Tronçons internationaux de transit*
 - un tronçon international de transit est délimité par une paire de points MPI, le premier est un point MPI d'entrée et le second un point MPI de sortie, les deux étant situés dans le même pays de transit.
- *Tronçons internationaux entre opérateurs*
 - un tronçon international entre opérateurs est délimité par une paire de points MPI, le premier est un point MPI de sortie et le second un point MPI d'entrée, ces deux points étant situés dans des pays adjacents. Un tel tronçon relie:
 - i) un tronçon national à un tronçon international de transit; ou
 - ii) deux tronçons internationaux de transit adjacents; ou
 - iii) deux tronçons nationaux adjacents.

L'ensemble des tronçons internationaux de transit et des tronçons internationaux entre opérateurs forme le tronçon international de la connexion. Les Figures 1 et 2 illustrent ces concepts respectivement dans le cas d'une connexion comportant un tronçon international de transit et dans le cas d'une connexion n'en comportant pas.



T1317580-00

NOTE – Equipement accédant à la couche ATM et pouvant être un centre CCI ou une station frontière.

Figure 1/I.357 – Connexion comportant un tronçon international de transit

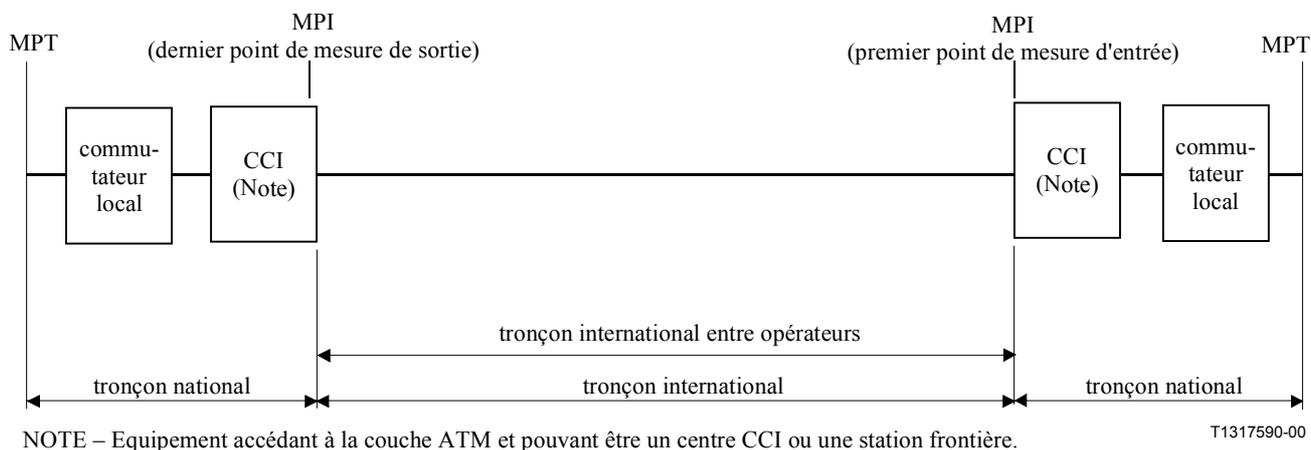


Figure 2/I.357 – Connexion ne comportant pas de tronçon international de transit

6 Objectifs de performance en matière de disponibilité

Les objectifs de performance concernant les paramètres AR et MTBO sont spécifiés pour les types de tronçon de connexion suivants:

- tronçon national;
- tronçon international de transit;
- tronçon international entre opérateurs.

Un seul ensemble d'objectifs, qui correspondent au cas le plus défavorable, et qui s'appliquent à chaque tronçon de connexion, est spécifié. La performance de bout en bout d'une connexion internationale du RNIS-LB peut être calculée à l'aide des indications données dans l'Annexe C.

6.1 Taux de disponibilité (AR)

L'objectif de taux AR pour chaque type de tronçon de connexion est spécifié dans le Tableau 1.

Tableau 1/I.357 – Objectifs concernant le taux de disponibilité (AR)

Tronçon de connexion	Objectif de taux AR
tronçon national	pour étude ultérieure
tronçon international de transit	pour étude ultérieure
tronçon international entre opérateurs	pour étude ultérieure

6.2 Durée moyenne entre interruptions (MTBO)

L'objectif de durée MTBO pour chaque type de tronçon de connexion est spécifié dans le Tableau 2.

Tableau 2/I.357 – Objectifs concernant la durée moyenne entre interruptions (MTBO)

Tronçon de connexion	Objectif de durée MTBO
tronçon national	pour étude ultérieure
tronçon international de transit	pour étude ultérieure
tronçon international entre opérateurs	pour étude ultérieure

ANNEXE A

Evaluation en service des paramètres de disponibilité des connexions ATM semi-permanentes du RNIS-LB

A.1 Détermination en service de l'apparition d'une seconde SES_{ATM}

Si les paramètres de disponibilité réseau sont évalués à l'aide de techniques en service, il est possible d'utiliser les fonctions OAM définies dans UIT-T I.610. Dans le présent paragraphe, la disponibilité d'un tronçon de connexion dans un sens est évaluée au niveau du collecteur de ce tronçon, alors que certains flux OAM sont produits au niveau de la source dudit tronçon. L'évaluation de la disponibilité d'un tronçon de connexion dans les deux sens est à l'étude. Il convient de noter que la présente annexe doit être révisée et étendue par la suite pour tenir compte des évolutions futures de UIT-T I.610.

Soient A et B les limites du tronçon de connexion dont il faut évaluer la performance en matière de disponibilité. Il est proposé d'envoyer simultanément un flux de cellules OAM PM (contrôle de performance) vers l'avant et un flux de cellules OAM CC (contrôle de continuité) entre A et B. Si le tronçon de connexion est une connexion de bout en bout, les flux OAM sont des flux de bout en bout. Sinon, les flux OAM sont des flux de segment.

La méthode d'évaluation en service de cet événement est fonction du type de flux OAM qui sont activés sur la connexion, c'est-à-dire:

- 1) des flux FPM et CC;
- 2) un flux FPM uniquement;
- 3) un flux CC uniquement;
- 4) aucun flux CC ou FPM.

Les quatre cas susmentionnés présentent un degré de précision variable en ce qui concerne l'évaluation de la disponibilité. Le degré de précision de chacun des cas susmentionnés figure au Tableau A.1.

Il convient de noter que seule l'option 2 de la cellule CC (à savoir, une cellule CC envoyée en principe avec une périodicité de 1 cellule par seconde indépendamment de cellules d'utilisateur) est utilisée pour l'évaluation en service de la disponibilité.

Chaque cas présente un degré de précision particulier en ce qui concerne l'évaluation de l'événement SES_{ATM} . Il convient de noter que la mesure hors service permet d'obtenir un degré de précision qui peut être plus élevé, mais cette question n'est pas abordée ici.

A.1.1 Evaluation d'une seconde SES_{ATM} à l'extrémité proche

Le Tableau A.1 donne des indications sur la manière d'évaluer une seconde SES_{ATM} à l'extrémité proche pendant que la connexion est en service. En ce qui concerne l'évaluation de la disponibilité au niveau segment, lorsqu'il est fait référence aux cellules FPM, CC et AIS dans le tableau, celles-ci doivent être considérées comme des cellules OAM de segment. Les cellules AIS de bout en bout ne doivent pas être prises en considération pour l'évaluation de la performance en matière de disponibilité d'un segment. De même, pour ce qui concerne l'évaluation de la disponibilité de bout en bout, les mêmes cellules dont il est fait référence doivent être considérées comme des cellules OAM de bout en bout.

Cas 1: des flux FPM et CC sont activés sur une connexion. On déclare une seconde donnée comme étant une seconde SES_{ATM} si, pendant cette seconde:

- au moins une cellule FPM est détectée et le taux de perte de cellules (CLR, *cell loss ratio*) est supérieur à 1/1 024; ou

- au moins une cellule FPM est détectée et le taux de blocs de cellules gravement erronés (SECBR, *severely errored cell block ratio*) est supérieur à 1/32; ou
- aucune cellule CC n'est détectée ou au moins une cellule AIS est reçue.

Cas 2: le flux FPM est activé sans le flux CC sur une connexion. On déclare une seconde donnée comme étant une seconde SES_{ATM} si, pendant cette seconde:

- au moins une cellule FPM est détectée et le taux CLR est supérieur à 1/1 024; ou
- au moins une cellule FPM est détectée et le taux SECBR est supérieur à 1/32; ou
- au moins une cellule AIS est reçue.

Cas 3: le flux CC est activé sans le flux FPM sur une connexion. On déclare une seconde donnée comme étant une seconde SES_{ATM} si, pendant cette seconde:

- aucune cellule CC n'est reçue; ou
- au moins une cellule AIS est reçue.

Cas 4: aucun flux d'appels OAM n'est activé sur une connexion. On déclare une seconde donnée comme étant une seconde SES_{ATM} si, pendant cette seconde:

- au moins une cellule AIS est reçue.

Le Tableau A.1 récapitule les cas et résultats possibles. Il apparaît dans les cas 2 à 4 un fort risque de non-détection de périodes d'indisponibilité, en raison de la dégradation de la qualité de fonctionnement de fonctions de couche ATM.

Tableau A.1/I.357 – Règles d'évaluation d'une seconde SES_{ATM} à l'extrémité proche pour diverses options de flux OAM

Flux FPM	Flux CC	Seconde SES_{ATM} à l'extrémité proche si	Remarque concernant la précision
Oui	Oui	Au moins une cellule FPM est reçue et le taux CLR > 1/1 024 (Note) <u>ou</u> Au moins une cellule FPM est reçue et si le taux SECBR > 1/32 (Note) <u>ou</u> Aucune cellule CC n'est reçue <u>ou</u> 1 cellule AIS ou plus est présente	Si aucune cellule FPM ni aucune cellule CC n'est reçue pendant une seconde, cette seconde peut être déclarée à tort seconde SES_{ATM} , en raison de la gigue; il est toutefois improbable que l'indisponibilité soit déclarée à tort.
Oui	Non	Au moins une cellule FPM est reçue et si le taux CLR > 1/1 024 (Note) <u>ou</u> Au moins une cellule FPM est reçue et le taux SECBR > 1/32 (Note) <u>ou</u> 1 cellule AIS ou plus est présente	Si aucune cellule FPM ni aucune cellule AIS n'est reçue, une seconde peut être considérée comme étant une seconde non SES_{ATM} , ce qui conduirait éventuellement à ne pas détecter de conditions d'indisponibilité imputables à la couche ATM (non détectées par les procédures AIS).
Non	Oui	Aucune cellule CC n'est reçue <u>ou</u> 1 cellule AIS ou plus est présente	L'état d'indisponibilité imputable aux conditions d'encombrement à l'intérieur de la couche ATM peut ne pas être détecté au moyen de cette méthode.
Non	Non	1 cellule AIS ou plus est présente	Cette méthode ne permet de détecter que l'état d'indisponibilité imputable aux dégradations de la couche physique.
NOTE – Les taux CLR/SECBR sont évalués au moyen des cellules FPM.			

A.1.2 Estimation de la disponibilité d'une connexion ATM bidirectionnelle

Lorsqu'en pratique il n'est pas possible de mesurer pendant le service la disponibilité telle que définie au § 4.3, la méthode d'estimation d'une disponibilité de connexion bidirectionnelle décrite dans la présente section pourra être utilisée. Cette estimation se fonde sur la gestion des dérangements définis dans UIT-T I.610. Le critère est basé sur l'interruption d'une connexion. Lorsqu'une connexion subit une interruption, elle est estimée comme étant indisponible, tandis que lorsque la connexion sort de la phase d'interruption, elle est estimée comme étant disponible.

La méthode d'estimation n'est pas liée au critère des 10 secondes et au critère de sortie de l'état d'indisponibilité et ne permet pas de prendre en compte toutes les périodes d'indisponibilité. On suppose que la plupart des événements à l'origine de la transmission d'un message AIS et RDI se traduira par une période d'interruption du service supérieure à 10 secondes mais que certaines interruptions plus brèves ne relevant pas strictement du temps d'indisponibilité seront prises en compte. Cette méthode d'estimation peut poser des problèmes concernant le respect de certains objectifs de qualité de fonctionnement à long terme définis dans UIT-T I.356 et il convient de noter que certaines précautions sont nécessaires lorsqu'on mesure l'indisponibilité de cette façon en association avec un accord de niveau de service.

Soit une connexion ou une partie d'une connexion limitée par des points de mesure X et Y comme représentée à la Figure A.1. Si et seulement si les deux connexions $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow X$ sont disponibles, la connexion (X, Y) est dite disponible, dans les autres cas, cette connexion est dite indisponible.

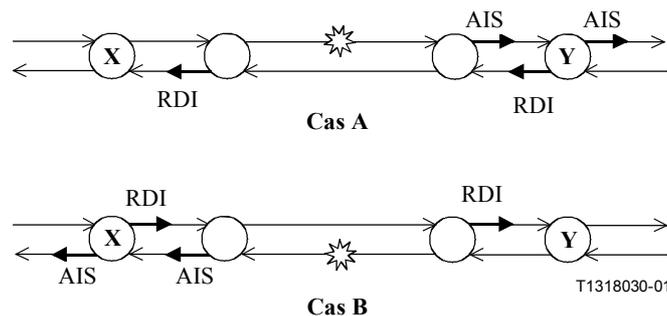


Figure A.1/I.357 – Connexion bidirectionnelle délimitée par les points de mesure X et Y

Pour une connexion (X, Y), le point de mesure, où se trouve l'observateur ou le dispositif de mesure, est appelé extrémité proche et l'autre point de mesure extrémité distante. Du point de vue de l'observateur, c'est-à-dire du point de vue de l'extrémité proche, la connexion sortante est la connexion qui va de l'extrémité proche vers l'extrémité distante, tandis que la connexion entrante est la connexion qui va de l'extrémité distante vers l'extrémité proche. Par exemple, pour l'observateur au point de mesure X, X est l'extrémité proche et Y l'extrémité distante; la connexion allant de X à Y est la connexion sortante, la connexion allant de Y à X la connexion entrante. Inversement, pour l'observateur se trouvant au point de mesure Y, X est l'extrémité distante et Y l'extrémité proche; la connexion allant de X vers Y est la connexion entrante et la connexion allant de Y à X la connexion sortante. En général, l'observateur en un point de mesure juge de la disponibilité de la connexion entrante sur la base du flux de données entrant, nous appelons ce jugement l'estimation de l'extrémité proche.

Du point de vue de la mesure faite en X ou Y, la connexion sortante est appelée aller, tandis que la connexion entrante est appelée retour. Dans l'un ou l'autre cas, comme le montre la Figure A.1, il est évident que la mesure est symétrique en ce qui concerne la méthode d'estimation définie ci-dessous. En conséquence, il est indifférent dans ce qui suit que le point de mesure choisi soit X ou Y.

Un avantage de la méthode d'estimation décrite dans la présente section est qu'elle permet une estimation de disponibilité bidirectionnelle en un point de mesure. En d'autres termes, cette méthode peut donner à la fois les estimations de disponibilité de l'extrémité proche et celles de l'extrémité distante de la connexion depuis un point de mesure.

Pour la méthode d'estimation ci-dessous, la fonction de vérification de la continuité bidirectionnelle option 2 UIT-T I.610 (c'est-à-dire par envoi d'une cellule CC par seconde indépendamment de la présence de cellules utilisateur) doit être effectuée sur la connexion qui fait l'objet de l'estimation de disponibilité.

A.1.2.1 Déclaration depuis la connexion disponible vers la connexion indisponible

Lorsque la connexion se trouve en état d'indisponibilité:

- a) s'il y a une anomalie de la couche physique entre les points de mesure:
le nœud de l'extrémité distante recevra des cellules AIS et passera à l'état AIS. A ce stade, le nœud de l'extrémité distante enverra des cellules RDI vers le nœud vers lequel l'estimation est effectuée, provoquant son passage à l'état RDI. A ce stade, la connexion bidirectionnelle sera indisponible;
Si le nœud de l'extrémité distante détecte des cellules AIS, il passe à l'état AIS et déclare la connexion indisponible;
- b) s'il y a un défaut LOC entre des points de mesure:
le nœud de l'extrémité distante cessera de recevoir des cellules CC et également des cellules d'utilisateur, passant à l'état AIS après $3,5 \pm 0,5$ secondes de non-réception de cellules CC ou de cellules d'utilisateur. Le nœud de l'extrémité distante commencera à envoyer des cellules RDI vers le nœud au niveau duquel l'estimation est effectuée, provoquant son passage à l'état RDI. A ce stade, la connexion bidirectionnelle sera indisponible. Les $3,5 \pm 0,5$ secondes font partie du temps d'indisponibilité et devront également être prises en considération par le NMS.
Si le nœud d'extrémité distante cesse de recevoir des cellules CC, il passera à l'état AIS au bout de $3,5 \pm 0,5$ secondes et déclare la connexion indisponible.

A.1.2.2 Déclaration de la connexion indisponible à la connexion disponible

Lorsque la connexion se trouve dans l'état indisponible:

- dès que le nœud de l'extrémité distante reçoit des cellules CC ou des cellules d'utilisateur, il quitte l'état AIS. Toutefois, le nœud au niveau duquel l'estimation a été faite quittera l'état RDI après $2,5 \pm 0,5$ secondes de non-réception de cellules RDI. A ce stade, la connexion bidirectionnelle deviendra disponible. Les $2,5 \pm 0,5$ secondes font partie du temps de disponibilité et doivent être prises en considération par le NMS.

Si le nœud de l'extrémité proche se trouvait dans l'état AIS et commence à recevoir des cellules CC ou des cellules d'utilisateur, il quittera l'état AIS et cessera immédiatement d'envoyer des cellules RDI vers le nœud de l'extrémité distante. Toutefois, le nœud de l'extrémité distante quittera l'état RDI au bout seulement de $2,5 \pm 0,5$ secondes après non-réception de cellules RDI. A ce stade, la connexion bidirectionnelle est considérée comme étant disponible. Les $2,5 \pm 0,5$ secondes font partie du temps de disponibilité et doivent être prises en considération par le NMS.

A.2 Evaluation en service des paramètres de disponibilité

Une fois que l'apparition de secondes SES_{ATM} est déterminée pour un tronçon de connexion, il est possible de déterminer le début des périodes de disponibilité/indisponibilité (en supposant que le tronçon de connexion dans le sens considéré est disponible au début de la période d'observation) et la

valeur des paramètres de disponibilité pour le tronçon de connexion dans le sens considéré pendant la période d'observation:

- le taux de disponibilité est évalué par le rapport entre les durées accumulées des périodes de disponibilité et la durée de la période d'observation;
- la durée MTBO est évaluée par la durée moyenne des intervalles entre des périodes d'indisponibilité successives.

ANNEXE B

Paramètres de disponibilité connexes

Deux paramètres ont été définis au 4.4: le taux de disponibilité (AR) et la durée moyenne entre interruptions (MTBO). Deux paramètres connexes sont définis ci-dessous.

B.1 Taux d'indisponibilité

Le taux d'indisponibilité (UR, *unavailability ratio*) est défini comme étant le pourcentage de temps pendant lequel le tronçon de connexion est à l'état d'indisponibilité pendant une période d'observation. Le calcul du taux UR se fait en divisant le temps d'indisponibilité total – du point de vue réseau – pendant la période d'observation par la durée de la période d'observation.

La période d'observation est une période continue pendant laquelle l'utilisateur peut transmettre ou ne pas transmettre de cellules.

Les paramètres AR et UR sont reliés par l'équation suivante:

$$AR + UR = 1 \quad (B-1)$$

L'un ou l'autre taux peut être utilisé pour les applications de conception, de mesure et de maintenance.

B.2 Fréquence des pannes

La fréquence des pannes (OI, *outage intensity*) pour un tronçon de connexion semi-permanente du RNIS-LB est définie comme étant le nombre de périodes d'indisponibilité dans ce tronçon, pendant une période d'observation donnée, divisé par la durée cumulée totale de disponibilité pendant la période d'observation.

La période d'observation est une période continue pendant laquelle l'utilisateur peut transmettre ou ne pas transmettre de cellules.

Les paramètres MTBO et OI sont reliés par l'équation suivante:

$$MTBO = 1/OI \quad (B-2)$$

L'un ou l'autre des paramètres MTBO et OI peut être utilisé pour les applications de conception, de mesure et de maintenance.

ANNEXE C

Calcul de la performance en matière de disponibilité de bout en bout

C.1 Objet

L'objet de la présente annexe est de fournir des indications pour calculer la performance de bout en bout d'une connexion à partir des performances des sous-tronçons; ces indications s'appuient sur des exemples de topologies de base (linéaire et redondante).

Dans certains cas, des négociations entre opérateurs pourront aboutir à des topologies plus complexes mais les principes de calcul donnés ici continueront à s'appliquer.

Actuellement, aucun objectif n'est spécifié pour la performance de bout en bout. Ces objectifs sont à l'étude et seront pris en considération dans une nouvelle version révisée de la Recommandation.

C.2 Calculs de disponibilité de bout en bout

Le processus d'évaluation de la performance en matière de disponibilité de bout en bout à partir de la topologie de la connexion est à l'étude.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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