



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

E.439

(03/2000)

SÉRIE E: EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU,
SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS

Qualité de service, gestion de réseau et ingénierie du
trafic – Gestion de réseau – Contrôle de la qualité du
service téléphonique international

**Mesures à l'aide d'appels d'essai pour
l'évaluation en cours d'exploitation de la
capacité de transfert d'informations numériques
non restreintes sur le service support en mode
commutation de circuits à 64 kbit/s du RNIS à
bande étroite**

Recommandation UIT-T E.439

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE E

EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU, SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES SERVICES ET FACTEURS HUMAINS**EXPLOITATION, NUMÉROTAGE, ACHEMINEMENT ET SERVICES MOBILES**

EXPLOITATION DES RELATIONS INTERNATIONALES

Définitions	E.100–E.103
Dispositions de caractère général concernant les Administrations	E.104–E.119
Dispositions de caractère général concernant les usagers	E.120–E.139
Exploitation des relations téléphoniques internationales	E.140–E.159
Plan de numérotage du service téléphonique international	E.160–E.169
Plan d'acheminement international	E.170–E.179
Tonalités utilisées dans les systèmes nationaux de signalisation	E.180–E.199
Service mobile maritime et service mobile terrestre public	E.200–E.229

DISPOSITIONS OPÉRATIONNELLES RELATIVES À LA TAXATION ET À LA COMPTABILITÉ DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

Taxation dans les relations téléphoniques internationales	E.230–E.249
Mesure et enregistrement des durées de conversation aux fins de la comptabilité	E.260–E.269

UTILISATION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL POUR LES APPLICATIONS NON TÉLÉPHONIQUES

Généralités	E.300–E.319
Phototélégraphie	E.320–E.329

DISPOSITIONS DU RNIS CONCERNANT LES USAGERS

E.330–E.399

QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DE RÉSEAU ET INGÉNIERIE DU TRAFIC

GESTION DE RÉSEAU

Statistiques relatives au service international	E.400–E.409
Gestion du réseau international	E.410–E.419

Contrôle de la qualité du service téléphonique international E.420–E.489

INGÉNIERIE DU TRAFIC

Mesure et enregistrement du trafic	E.490–E.505
Prévision du trafic	E.506–E.509
Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle	E.510–E.519
Détermination du nombre de circuits en exploitation automatique et semi-automatique	E.520–E.539
Niveau de service	E.540–E.599
Définitions	E.600–E.699
Ingénierie du trafic RNIS	E.700–E.749
Ingénierie du trafic des réseaux mobiles	E.750–E.799

QUALITÉ DE SERVICE: CONCEPTS, MODÈLES, OBJECTIFS, PLANIFICATION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

Termes et définitions relatifs à la qualité des services de télécommunication	E.800–E.809
Modèles pour les services de télécommunication	E.810–E.844
Objectifs et concepts de qualité des services de télécommunication	E.845–E.859
Utilisation des objectifs de qualité de service pour la planification des réseaux de télécommunication	E.860–E.879
Collecte et évaluation de données d'exploitation sur la qualité des équipements, des réseaux et des services	E.880–E.899

RECOMMANDATION UIT-T E.439

MESURES À L'AIDE D'APPELS D'ESSAI POUR L'ÉVALUATION EN COURS D'EXPLOITATION DE LA CAPACITÉ DE TRANFERT D'INFORMATIONS NUMÉRIQUES NON RESTREINTES SUR LE SERVICE SUPPORT EN MODE COMMUTATION DE CIRCUITS À 64 kbit/s DU RNIS À BANDE ÉTROITE

Résumé

La présente Recommandation donne un aperçu général des mesures en cours d'exploitation, définies dans la Recommandation E.438, qui peuvent être effectuées à l'aide d'appels d'essai et peuvent être utilisées pour évaluer la performance des services supports d'informations numériques non restreintes (UDI, *unrestricted digital information*) du réseau numérique à intégration de services à bande étroite (RNIS-BE) en mode commutation de circuits à 64 kbits/s. Les mesures correspondantes (sauf les mesures de la qualité de transmission), réalisées par les commutateurs sur le trafic réel, sont spécifiées dans la Recommandation M.3650. Les administrations et les exploitations reconnues (ER) doivent utiliser ces Recommandations aux fins de surveillance et d'amélioration en cours d'exploitation des services et des réseaux RNIS. Les valeurs mesurées peuvent servir aussi bien à fixer des niveaux de performance garantis dans les contrats relatifs au niveau de service avec les utilisateurs et dans les contrats relatifs à la qualité de service avec les autres administrations, qu'à vérifier, analyser et améliorer le niveau effectif de performance.

Source

La Recommandation UIT-T E.439, élaborée par la Commission d'études 2 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 13 mars 2000 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

NOTE

Dans la présente Recommandation, 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 2000

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
2	Domaine d'application 1
3	Références normatives 2
4	Termes et définitions 3
5	Abréviations et acronymes..... 3
6	Considérations d'ordre général sur les mesures à l'aide d'appels d'essai pour le RNIS 4
7	Paramètres NP/QOS du RNIS considérés..... 5
7.1	Mesures à l'aide d'appels d'essai destinées à l'évaluation des paramètres NP/QOS pour les communications RNIS établies au moyen d'une seule voie d'informations UDI à 64 kbit/s..... 7
7.1.1	Phase d'établissement d'une connexion 7
7.1.2	Phase de transfert d'informations à l'utilisateur 8
7.1.3	Phase de libération d'une connexion..... 11
7.2	Mesures à l'aide d'appels d'essai et critères d'évaluation des paramètres de performance NP pour les communications RNIS établies au moyen de voies multiples d'informations UDI à 64 kbit/s..... 12
7.2.1	Evaluation des paramètres NP/QOS pour les communications multivoie 12
7.2.2	Paramètres NP/QOS propres aux communications RNIS multivoie..... 12
8	Considérations sur les communications RNIS établies au moyen d'une interface à débit primaire 13
	Annexe A – Méthodes et procédures de calcul des paramètres NP/QOS 13
	Annexe B – Principes de collecte de données et procédures statistiques..... 16
B.1	Composition des paramètres de performance du RNIS liés au critère de vitesse..... 16
B.2	Composition des paramètres de performance du RNIS liés au critère de fiabilité 16
	Annexe C – Traitement statistique des paramètres de performance NP du RNIS 17

Introduction

Le trafic sur le réseau RNIS augmente, en particulier en ce qui concerne l'accès à Internet et aux réseaux à large bande, et les services de communication vidéo. Il faut disposer de mesures normalisées, ressemblant autant que possible à celles qui sont utilisées pour le RTPC, afin de surveiller le niveau de performance atteint.

La présente Recommandation donne des définitions et des méthodes pratiques à utiliser en cours d'exploitation pour mesurer, lors de chaque appel d'essai émis, la performance des services supports d'informations UDI du RNIS en mode connexion à commutation de circuits à 64 bit/s. Les mesures normalisées de la performance du réseau et de la qualité de service (NP/QOS, *network performance/quality of service*) et les définitions et considérations correspondantes sont décrites dans la Recommandation UIT-T E.438. La Recommandation UIT-T M.3650 traite de mesures analogues, effectuées en cours d'exploitation sur le trafic réel.

La liste des mesures en cours d'exploitation et les paramètres NP/QOS permettant l'évaluation à l'aide des trois critères de qualité de servibilité des trois fonctions de communication d'une connexion RNIS figurent au paragraphe 7. Le sous-paragraphe 7.2 contient des observations sur la performance des communications RNIS multivoie. Des considérations propres aux communications RNIS établies au moyen d'accès d'interface à débit primaire sont données au paragraphe 8. Les méthodes et les procédures de calcul permettant de déduire les paramètres statistiques NP/QOS à partir des mesures de la performance NP d'une connexion font l'objet de l'Annexe A. L'Annexe B décrit les principes de collecte de données et les procédures statistiques de calcul pour ces mêmes paramètres. A l'Annexe C figurent les procédures statistiques qui permettent d'évaluer l'intervalle de confiance pour les paramètres de performance et les essais de conformité qui servent à vérifier leur niveau d'acceptabilité.

Recommandation E.439

MESURES À L'AIDE D'APPELS D'ESSAI POUR L'ÉVALUATION EN COURS D'EXPLOITATION DE LA CAPACITÉ DE TRANFERT D'INFORMATIONS NUMÉRIQUES NON RESTREINTES SUR LE SERVICE SUPPORT EN MODE COMMUTATION DE CIRCUITS À 64 kbit/s DU RNIS À BANDE ÉTROITE

1 Introduction

Le trafic sur le réseau RNIS augmente, en particulier en ce qui concerne l'accès à Internet et aux réseaux à large bande, et les services de communication vidéo. Il faut disposer de mesures normalisées, ressemblant autant que possible à celles qui sont utilisées pour le RTPC, afin de surveiller le niveau de performance atteint.

La présente Recommandation donne des définitions et des méthodes pratiques à utiliser en cours d'exploitation pour mesurer, lors de chaque appel d'essai émis, la performance des services supports d'informations UDI du RNIS en mode connexion à commutation de circuits à 64 bit/s. Les mesures normalisées de la performance du réseau et de la qualité de service (NP/QOS, *network performance/quality of service*) et les définitions et considérations correspondantes sont décrites dans la Recommandation UIT-T E.438. La Recommandation UIT-T M.3650 traite de mesures analogues, effectuées en cours d'exploitation sur le trafic réel.

La liste des mesures en cours d'exploitation et les paramètres NP/QOS permettant l'évaluation à l'aide des trois critères de qualité de servibilité des trois fonctions de communication d'une connexion RNIS figurent au paragraphe 7. Le sous-paragraphe 7.2 contient des observations sur la performance des communications RNIS multivoie. Des considérations propres aux communications RNIS établies au moyen d'accès d'interface à débit primaire sont données au paragraphe 8. Les méthodes et les procédures de calcul permettant de déduire les paramètres statistiques NP/QOS à partir des mesures de la performance NP d'une connexion font l'objet de l'Annexe A. L'Annexe B décrit les principes de collecte de données et les procédures statistiques de calcul pour ces mêmes paramètres. A l'Annexe C figurent les procédures statistiques qui permettent d'évaluer l'intervalle de confiance pour les paramètres de performance et les essais de conformité qui servent à vérifier leur niveau d'acceptabilité.

2 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit des méthodes d'évaluation en cours d'exploitation de la qualité de servibilité des phases d'établissement, de transfert d'informations et de libération de connexions des réseaux RNIS à commutation de circuits à 64 kbit/s, au moyen d'appels d'essai. Des méthodes permettant de déterminer les valeurs des paramètres de performance à partir des mesures effectuées y sont données. La plupart des paramètres sont définis dans d'autres Recommandations des séries E, G, I, M et O.

Les méthodes qui sont décrites dans la présente Recommandation ne s'appliquent qu'aux services supports numériques sans restriction auxquels on accède par l'intermédiaire du RNIS à débit de base et à débit primaire^{1, 2, 3, 4}. L'évaluation de la qualité de service (QS) des téléservices qui utilisent des informations numériques non restreintes (UDI, *unrestricted digital information*) à 64 kbit/s nécessite la définition de paramètres de performance appropriés qui tiennent compte des effets de l'équipement du terminal sur la qualité de service QS; cette question doit faire l'objet d'un complément d'étude. Dans certains cas, il faut établir un compromis entre la définition formelle d'un paramètre et les moyens de le mesurer. Lorsque de tels compromis doivent être faits, on a adopté dans la présente Recommandation le point de vue pragmatique, à savoir qu'un paramètre de performance qui ne peut pas être mesuré en cours d'exploitation, sa définition formelle ayant été adaptée en conséquence, est d'un intérêt limité. En outre, tous les paramètres ne rendant pas compte de la manière dont un utilisateur évaluerait la qualité de service (QS), les paramètres et les méthodes de mesure décrits ci-après ne sont destinés qu'à l'évaluation de réseaux. La détermination à partir des mesures qui sont faites à l'aide de la présente Recommandation, de paramètres rendant compte de l'opinion des utilisateurs sort du cadre de cette Recommandation. Elle est laissée à la charge des exploitations reconnues (ER).

3 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] Recommandation UIT-T E.438 (2000), *Paramètres de performance et méthodes de mesure destinés à l'évaluation en cours d'exploitation des services supports d'informations numériques non restreintes du RNIS à bande étroite en mode commutation de circuits à 64 kbit/s*.
- [2] Recommandation UIT-T M.3650 (1997), *Mesure de la performance des réseaux pour les appels RNIS*.
- [3] Recommandation UIT-T E.721 (1999), *Paramètres et valeurs cibles de qualité d'écoulement de trafic dans le réseau pour les services à commutation de circuits dans le RNIS en développement*.
- [4] Recommandation UIT-T I.350 (1993), *Aspects généraux relatifs à la qualité de service et à la performance de réseaux numériques, y compris les RNIS*.
- [5] Recommandation UIT-T I.352 (1993), *Objectifs de performance du réseau pour les délais de traitement des connexions dans un RNIS*.

¹ Ceci comprend les services à 64 kbit/s et les services à $n \times 64$ kbit/s.

² L'introduction de paramètres destinés à l'évaluation de la phase de transfert d'informations à la fréquence audio de 3,1 kHz et des services supports en mode parole doivent faire l'objet d'un complément d'étude. Par conséquent, il n'est actuellement pas traité de la performance des connexions mixtes RNIS ↔ RTPC.

³ La présente Recommandation n'aborde pas le mode connexion à circuits réservés (DCCT, *dedicated circuit connection type*) ni le mode connexion à commutation de paquets (PSCT, *packet switched connection type*).

⁴ Les services, les téléservices et les services complémentaires du RNIS à commutation de paquets sortent actuellement du cadre de la présente Recommandation.

- [6] Recommandation UIT-T I.353 (1996), *Evénements de référence permettant de définir les paramètres de performance du RNIS et du RNIS-LB.*
- [7] Recommandation UIT-T I.355 (1995), *Disponibilité des connexions RNIS à 64 kbit/s.*
- [8] Recommandation UIT-T G.114 (1988), *Temps de propagation moyen dans un sens.*
- [9] Recommandation UIT-T G.821 (1996), *Caractéristiques d'erreur d'une connexion numérique internationale fonctionnant à un débit inférieur au débit primaire et faisant partie d'un réseau numérique à intégration de services.*
- [10] Recommandation UIT-T O.152 (1992), *Appareil de mesure du taux d'erreur pour les débits de 64 kbit/s et $N \times 64$ kbit/s.*
- [11] Recommandation UIT-T E.846 (1993), *Accessibilité pour les connexions internationales RNIS de bout en bout à 64 kbit/s en mode commutation de circuits.*
- [12] Recommandation UIT-T E.800 (1994), *Termes et définitions relatifs à la qualité de service et à la qualité de fonctionnement du réseau, y compris la sûreté de fonctionnement.*
- [13] Recommandation UIT-T E.820 (1992), *Modèles d'appels pour la servibilité et l'intégrité de service.*
- [14] Recommandation UIT-T E.425 (1998), *Observations automatiques internes.*
- [15] Recommandation UIT-T I.430 (1995), *Interface au débit de base usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [16] Recommandation UIT-T Q.921 (1997), *Interface usager-réseau du RNIS – Spécification de la couche de Liaison de données.*
- [17] Recommandation UIT-T Q.931 (1998), *Spécification de la couche 3 de l'interface utilisateur-réseau RNIS pour la commande de l'appel de base.*
- [18] Recommandation UIT-T E.600 (1993), *Termes et définitions relatifs à l'ingénierie du trafic.*
- [19] Recommandation UIT-T E.850 (1992), *Objectif de continuité de la communication pour le service téléphonique international.*
- [20] Recommandation UIT-T E.428 (1992), *Maintien de la communication.*
- [21] Manuel de l'UIT-T sur la qualité de service et la performance de réseau, Genève, 1993.
- [22] Recommandation UIT-T I.112 (1993), *Glossaire des termes relatifs au RNIS.*
- [23] Recommandation UIT-T I.431 (1993), *Interface à débit primaire usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [24] Recommandation UIT-T E.845 (1988), *Objectif d'accessibilité de la communication pour le service téléphonique international.*

4 Termes et définitions

Aux fins de la présente Recommandation, voir les définitions qui sont données ou auxquelles il est fait référence dans la Recommandation E.438.

5 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

- ABR taux de tentatives de prise avec réponse (*answer bid ratio*)
- ASR taux de prises avec réponse (*answer seizure ratio*)

BRA	accès à débit de base (<i>basic rate access</i>)
CDFR	taux d'échec de libération d'une connexion (<i>call disengagement failure ratio</i>)
CSCT	mode connexion à commutation de circuits (<i>circuit switched connection type</i>)
CSR	taux d'aboutissement des appels (<i>call success ratio</i>)
DSS1	système de signalisation d'abonné numérique n° 1 (<i>digital subscriber signalling system No. 1</i>)
INMD	dispositif de mesure en service sans intrusion (<i>in-service, non-intrusive measurement device</i>)
MCDD	délai moyen de libération d'une connexion (<i>mean call disengagement delay</i>)
MCED	délai moyen d'établissement d'une connexion (<i>mean call establishment delay</i>)
MDOWPD	temps différentiel moyen de propagation dans un sens (<i>mean differential one-way propagation delay</i>)
MES	nombre moyen de secondes erronées (<i>mean errored seconds</i>)
MOWPD	temps moyen de propagation dans un sens (<i>mean one-way propagation delay</i>)
MR	taux d'acheminement erroné (<i>misrouting ratio</i>)
MSES	nombre moyen de secondes gravement erronées (<i>mean severely errored seconds</i>)
NER	taux d'efficacité du réseau (<i>network effectiveness ratio</i>)
NP	performance du réseau (<i>network performance</i>)
OAM	gestion, exploitation et maintenance (<i>operation, administration and maintenance</i>)
PRA	accès à débit primaire (<i>primary rate access</i>)
PRR	taux de libération prématurée (<i>premature release rate</i>)
QS	qualité de service
RNIS	réseau numérique à intégration de services
TE	Équipement terminal (<i>terminal equipment</i>)
UDI	(capacité de transfert) informations numériques non restreintes (<i>unrestricted digital information</i>)

6 Considérations d'ordre général sur les mesures à l'aide d'appels d'essai pour le RNIS

Tous les paramètres relatifs à la performance du réseau et à la qualité de service (NP/QOS, *network performance/quality of service*) du RNIS de bout en bout qui ne dépendent pas ni de la qualité du terminal ni du comportement de l'utilisateur peuvent être facilement mesurés à l'aide des appels d'essai. La plupart des paramètres de servibilité sont mesurés sur la voie D et sont déduits des observations au niveau de l'interface S/T de signaux particuliers conformes au protocole du système de signalisation d'abonné numérique n° 1 (DSS1, *digital subscriber signalling system No. 1*), et des transitions d'un état de connexion à l'autre (côté utilisateur), comme défini dans les références [16] et [17]. Ceux qui dépendent du comportement de l'utilisateur [tels que le taux de prises avec réponse (ASR, *answer seizure ratio*) et le taux de tentatives de prise avec réponse (ABR, *answer bid ratio*)] ne sont pas directement mesurables à l'aide des appels d'essai. Pour ces paramètres, il est recommandé d'effectuer des mesures sur le trafic réel. Pour les paramètres qui se rapportent à la qualité de transmission des appels, les mesures à l'aide d'appels d'essai sont effectuées sur la voie B. Il est aussi possible de différencier toutes les voies (et les connexions) qui sont utilisées par une communication multivoie et d'effectuer les mesures à l'aide d'appels d'essai sur chacune des voies. Il

est en outre facile de détecter les appels qui sont acheminés de façon erronée. Pour les connexions dont la performance est mauvaise, il est possible de déceler et de situer l'origine des défaillances et du mauvais fonctionnement dans le réseau à partir de l'analyse de ces données élémentaires.

Les mesures à l'aide d'appels d'essai ne se font normalement que sur les couches Transport (1 à 3 selon le modèle OSI) des protocoles supports, puisque l'équipement d'appels d'essai ne peut habituellement que simuler les services supports. Toutefois, on a tendance à faire en sorte que pour certains téléservices courants (tels que T4 pour la télécopie, H.221/H.242 pour la communication vidéo ou H.323 pour la vidéoconférence)⁵ l'équipement d'essai puisse simuler des couches supérieures de protocoles normalisés, de manière que certaines mesures de la qualité de service QS donnent une évaluation plus proche de celle qui est faite par les utilisateurs.

7 Paramètres NP/QOS du RNIS considérés

Le présent paragraphe décrit des méthodes et des critères qui permettent d'effectuer, pour chaque appel émis par les dispositifs d'appels d'essai, des mesures élémentaires en cours d'exploitation de la performance NP/QOS de bout en bout. La liste des paramètres correspondants, définis dans la référence [1], est donnée dans le Tableau 1⁶. Leurs valeurs peuvent être déduites statistiquement à partir d'échantillons représentatifs d'appels d'essai à l'aide des formules mentionnées à l'Annexe A. Ces paramètres s'expriment en pourcentages. Les paramètres de performance NP dans le cas de connexions mixtes RNIS ↔ RTPC ne sont pas compris et doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Tableau 1/E.439 – Paramètres de base NP/QOS relatifs à l'exploitation du RNIS

Paramètre NP/QOS	Symb.	Rec.	Mesure élémentaire de la performance NP	Symb.	Critère de performance
Phase d'établissement d'une connexion					
Taux d'efficacité d'un réseau (<i>network effectiveness ratio</i>)	NER	E.425	Résultat de l'établissement d'une connexion (<i>connection set-up outcome</i>)	cso	D
Taux d'aboutissement des appels (<i>call success ratio</i>)	CSR	E.438	Résultat de l'établissement d'une connexion et terminal d'essai de destination (<i>connection set-up outcome and destination test terminal</i>)	cso	D
Délai moyen d'établissement d'une connexion (<i>mean call establishment delay</i>)	MCED	I.352	Délai d'établissement d'une connexion (<i>connection establishment delay</i>)	ced	S
Phase de transfert d'informations lors d'une connexion					
Temps moyen de propagation dans un sens (<i>mean one-way propagation delay</i>)	MOWPD	G.114	Temps de propagation dans un sens (<i>one-way propagation delay</i>)	owpd	S

⁵ Il est donc aussi tenu compte de la performance du terminal et de la qualité d'interfonctionnement avec le réseau et avec d'autres terminaux. Néanmoins, certaines caractéristiques de l'implémentation qui dépendent du terminal (telles que le temporisateur, les options de signalisation, les délais de traitement, les procédures fonctionnelles, etc.) ne peuvent pas être prises en compte avec précision.

⁶ A des fins d'exploitation particulières, on peut aussi évaluer le paramètre probabilité d'acheminement erroné (voir [12]).

Tableau 1/E.439 – Paramètres de base NP/QOS relatifs à l'exploitation du RNIS (fin)

Paramètre NP/QOS	Symb.	Rec.	Mesure élémentaire de la performance NP	Symb.	Critère de performance
Temps différentiel moyen de propagation dans un sens (<i>mean differential OW propagation delay</i>)	MDOWPD		Temps de propagation dans un sens (<i>one-way propagation delay</i>)	owpd	S
Nombre moyen de secondes erronées (<i>mean errored seconds</i>)	MES	G.821	Taux d'erreur sur les bits (<i>bit error rate</i>)	ber	A
Nombre moyen de secondes gravement erronées (<i>mean severely errored seconds</i>)	MSES	G.821	Taux d'erreur sur les bits (<i>bit error rate</i>)	ber	A
Taux de libération prématurée (<i>premature release rate</i>)	PRR	E.850 E.428	Résultat du transfert d'informations à l'utilisateur (<i>user information transfer outcome</i>)	uito	D
Phase de libération d'une connexion					
Délai moyen de libération d'une connexion (<i>mean call disengagement delay</i>)	MCDD	I.352	Délai de libération d'une connexion (<i>call disengagement delay</i>)	cdd	S
Taux d'échec de libération d'une connexion (<i>call disengagement failure ratio</i>)	CDFR	E.800	Résultat de la libération d'une connexion (<i>call disengagement outcome</i>)	cdo	D
A précision (<i>accuracy</i>) D fiabilité (<i>dependability</i>) S vitesse (<i>speed</i>)					

7.1 Mesures à l'aide d'appels d'essai destinées à l'évaluation des paramètres NP/QOS pour les communications RNIS établies au moyen d'une seule voie d'informations UDI à 64 kbit/s⁷

7.1.1 Phase d'établissement d'une connexion

Mesures élémentaires de la performance (effectuées sur une seule connexion)

Résultat de l'établissement d'une connexion (cso)

Mesure: réception au niveau de l'interface S/T (côté utilisateur appelant) d'un message CONNECT⁸ DSS1 en provenance du réseau, (cso = Y → connexion établie) ou (cso = N → connexion non établie).

Délai d'établissement d'une connexion (ced)

Mesure: mesure, pour chaque connexion établie, de l'intervalle de temps (ced – exprimé en millisecondes) entre l'instant où *le premier bit* de la première trame de couche 2 du système DSS1 de la tentative d'appel croise l'interface S/T, et l'instant où *le dernier bit* de la première trame de couche 2, contenant le message CONNECT de couche 3 relatif au même appel, est reçu en provenance du réseau au niveau de cette même interface⁹.

Note d'utilisation: les intervalles de temps mesurés doivent être représentatifs de la séquence d'établissement la plus couramment employée par l'utilisateur d'une application donnée qui demande le service support en mode commutation de circuits à l'essai.

⁷ La précision de l'essai qui est exécuté afin de vérifier les critères de fiabilité dépend de la manière dont les parties facultatives du protocole côté utilisateur spécifié dans la référence [17] (qui sont nécessaires pour détecter tout mauvais fonctionnement dans la procédure de commande de l'appel de base du système de signalisation d'abonné numérique n° 1 (DSS1, *digital subscriber signaling system No. 1*) ont été implémentées dans l'équipement du terminal (TE, *terminal equipment*), et du nombre de ces parties. En outre, pour la gestion du type de message ou des erreurs de séquence, le message STATUS ENQUIRY (demande d'état) doit être envoyé au réseau afin d'obtenir l'état de la connexion côté réseau.

⁸ Toutes les mesures de la performance NP/QOS qui se rapportent au message ALERTING sont équivalentes à celles qui se rapportent au message CONNECT (sauf dans certains cas, pendant un temps de traitement négligeable et constant, lorsque le dispositif d'appels d'essai émet simultanément les deux messages). La raison en est que l'équipement d'appels d'essai (et les dispositifs de bouclage) sont toujours considérés comme étant disponibles (si tel n'est pas le cas, la mesure doit être conçue différemment ou ignorée).

⁹ Afin que la mesure soit plus précise, on doit tenir compte du délai d'établissement d'une liaison de couche 2, puisque, dans le cas d'un échec de la première tentative visant à déclencher le mode de fonctionnement multitrames, la demande suivante ne peut pas être émise avant un délai d'une seconde (la temporisation T200 implémentée côtés utilisateur et réseau dépasse cette durée). Ceci est dû au fait que la temporisation T200 est activée au moment où il est fait appel à la couche 2 du protocole du système DSS1 après une demande de connexion, lorsqu'une trame non numérotée, positionnée en mode asynchrone symétrique étendu (SABME, *set asynchronous balanced mode extended*), est émise, et que cette temporisation est désactivée par un accusé de réception non numéroté (UA, *unnumbered acknowledgement*) de trame renvoyé par l'entité de couche 2 qui a reçu la trame SABME. Dans le cas d'une défaillance (la couche 2 ne peut pas être implémentée), la même entité répond au moyen d'un message de déclenchement du mode déconnecté (DM, *disconnect mode*) et il est mis fin à la temporisation. Mais s'il n'est pas reçu de message UA ou DM au terme d'une seconde, il est mis fin à la temporisation, et la même procédure est répétée deux fois, avant d'être définitivement arrêtée par l'envoi à l'entité de gestion de couche 2 d'une primitive MDL-ERROR-INDICATION.

Paramètres NP/QOS (évalués à l'aide d'un échantillon de connexions)

Taux d'efficacité d'un réseau (NER)¹⁰

Définition: Recommandation E.425 [14]

Evaluation: la valeur du taux NER est le rapport, exprimé sous la forme d'un pourcentage, du nombre N_a de *connexions établies* (prises avec $cso = Y$) au nombre N_s de *prises*. Une prise est une tentative de prise (appel d'essai) qui obtient une notification d'attribution de voie B, sous réserve que le numéro de destination, choisi automatiquement par le dispositif d'appels d'essai, soit fourni correctement.

Taux d'aboutissement des appels (CSR)

Définition: Recommandation E.438 [1]

Evaluation: la valeur du taux CSR est le rapport, exprimé sous la forme d'un pourcentage, du nombre N_d d'*appels ayant abouti* (prises avec $cso = Y$), correctement routés vers le terminal de destination (reconnu par le système de gestion du terminal appelant¹¹), au nombre N_s de *prises*. Une prise est une tentative de prise (appel d'essai) qui obtient une notification d'attribution de voie B, sous réserve que le numéro de destination, choisi automatiquement par le dispositif d'appels d'essai, soit fourni correctement.

Délai moyen d'établissement d'une connexion (MCED)

Définition: Recommandation I.352 [5]

Evaluation: la valeur du *délai moyen d'établissement d'une connexion* (MCED) est la moyenne arithmétique des valeurs du *délai d'établissement d'une connexion* (ced) qui sont mesurées pour un échantillon représentatif d'appels d'essai pour lesquels l'accès au réseau¹² a réussi.

7.1.2 Phase de transfert d'informations à l'utilisateur

Mesures élémentaires de la performance (effectuées sur une seule connexion)

Temps de propagation dans un sens (owpd)

Définition: Recommandation G.114 [8]

La valeur du *temps de propagation dans un sens* pour une connexion est normalement la moyenne des temps de propagation dans les deux directions de transmission¹³. Une mesure suffisamment précise du temps de propagation dans un sens nécessiterait à l'heure actuelle des solutions trop complexes et trop coûteuses (essentiellement deux dispositifs d'appels d'essai très bien synchronisés).

¹⁰ La mesure parallèle du taux NER se fait aussi en cours d'exploitation, conformément à la référence [24].

¹¹ La procédure de reconnaissance du terminal distant doit être aussi fiable et rapide que possible afin d'éviter que des erreurs soient faites (accusation de réception d'un équipement TE erroné ou non-reconnaissance de l'équipement TE correct) et de limiter dans la mesure du possible la libération par le terminal distant des appels avant la fin de la procédure: dans ces cas, il peut être difficile de discerner les appels mal routés des appels libérés prématurément par le réseau.

¹² Dans le cas d'une communication monovoie, ceci est une évaluation du délai moyen d'établissement d'une connexion demandée par un utilisateur, entre l'achèvement des demandes d'accès et la réception des indications de connexion à un utilisateur distant.

¹³ Ce paramètre donne une évaluation fiable des délais qui caractérisent les deux directions de transmission lorsque celles-ci sont mises en place par le même système. Cette condition est généralement satisfaite pour les communications RNIS en mode CSCT.

Mesure: elle est effectuée après la réussite de la phase d'établissement d'une connexion pour un appel d'essai qui est émis vers un dispositif distant, en mesure d'effectuer le bouclage.

Si:

- T est l'intervalle de temps en millisecondes entre l'instant où le premier bit d'une séquence binaire est émis au niveau de l'interface S/T de l'équipement TE, et l'instant où le dernier bit de la même séquence, renvoyé par le dispositif de bouclage sur la même voie B que celle qui a été utilisée pour l'émission par le dispositif appelant, est reçu au niveau de cette même interface;
- N est le nombre de bits de la séquence binaire;
- T_L est le retard en millisecondes, introduit par le bouclage effectué par le terminal distant, qui a été mesuré précédemment comme étant l'intervalle de temps entre l'instant où un bit est reçu au niveau de l'interface S/T et l'instant où ce même bit est réémis sur la même voie dans la direction opposée; alors

le *temps moyen dans un sens* est donné par la formule:

$$0,5 \times (T - N \times 0,015625 - T_L)$$

Si la séquence binaire est telle que la contribution relative¹⁴ ($N \times 0,015625$), ajoutée au retard T_L dû au bouclage, est inférieure à une milliseconde, on peut considérer que ce terme est négligeable. Si ce n'est pas le cas, la formule ci-dessus donne une mesure du temps de propagation qui est indépendante de l'implémentation particulière adoptée.

Taux d'erreur sur les bits (ber)

Définition: Recommandation G.821 [9]

Mesure: conformément à la référence [9], le *taux d'erreur sur les bits (ber)* émis sur une monovoie B doit être mesuré à partir de la comparaison directe avec une séquence pseudo-aléatoire d'essais constituée de 2047 bits ($2^{11} - 1$) émis et reçus sur la même voie B.

Deux solutions sont possibles:

- *mesure du taux BER dans un sens*: elle est effectuée au moyen de l'émission vers un dispositif distant d'une séquence d'essais et de la comparaison de celle-ci avec une séquence identique, la même chose devant être faite dans la direction opposée de la même voie B. Dans ce cas, deux valeurs sont obtenues pour chaque appel d'essai;
- *mesure du taux BER dans les deux sens*: elle est effectuée à l'aide de l'émission d'une séquence d'essais vers un dispositif distant de bouclage qui réémet de manière transparente les données reçues sur la même voie B dans la direction opposée.

La première solution doit être privilégiée par rapport à la seconde. Quelle que soit la solution choisie, celle-ci doit explicitement être indiquée (*un sens* ou *deux sens*).

stotal, sunavail, nombre de secondes erronées (es), nombre de secondes gravement erronées (ses)

Définition: Recommandation G.821 [9]

Mesure: chaque mesure (dans un sens ou dans les deux sens) du taux **ber** doit être accompagnée des valeurs relatives des mesures suivantes, obtenues conformément à la référence [9]:

- *stotal*: temps total de surveillance du taux *ber* en secondes;

¹⁴ 0,015625 est le temps moyen de transmission en millisecondes d'un bit sur une voie à 64 kbit/s.

- *sunavail*: nombre d'intervalles d'une seconde pendant lesquels la connexion est considérée comme n'étant pas disponible¹⁵;
- *es*: le nombre de secondes erronées est le nombre d'intervalles d'une seconde au cours de la période *savail* ($savail = stotal - sunavail$, arrondi au nombre entier supérieur) qui comportent au moins une erreur sur les bits;
- *ses*: le nombre de secondes gravement erronées est le nombre d'intervalles d'une seconde au cours de la période *savail* ($savail = stotal - sunavail$, arrondi au nombre entier supérieur) pour lesquels le taux *ber* est plus mauvais que 10^{-3} .

Résultat du transfert d'informations à l'utilisateur (uito)

Mesure: processus correct de libération, entamé par le dispositif d'appels d'essai (après la réception d'un message CONNECT DSS1) à la fin de la durée de l'appel d'essai, au moyen de l'émission d'un message DISCONNECT DSS1 (uito = Y); à l'inverse, lorsqu'un message DISCONNECT, RELEASE ou RELEASE COMPLETE DSS1 est reçu en provenance du réseau avant la fin de la durée de l'appel d'essai, la connexion est considérée comme étant libérée prématurément (uito = N).

Paramètres NP/QOS (évalués à l'aide d'un échantillon de connexions)

Temps moyen de propagation dans un sens (MOWPD)

Evaluation: la valeur du *temps moyen de propagation dans un sens* est la moyenne arithmétique des valeurs du temps de propagation dans un sens qui sont mesurées pour un échantillon représentatif d'appels d'essai.

Nombre moyen de secondes erronées (MES)

Evaluation: moyenne pour un échantillon important d'appels d'essai comportant des mesures de taux BER, des pourcentages de *secondes avec erreur* qui sont mesurés au cours des périodes *Savail*.

Nombre moyen de secondes gravement erronées (MSES)

Evaluation: moyenne pour un échantillon important d'appels d'essai comportant des mesures de taux BER, des pourcentages de *secondes gravement erronées* au cours des périodes *Savail*.

Taux de libération prématurée (PRR)

Définitions: Recommandations E.850 [19] et E.428 [20]

Evaluation: la valeur du taux PRR est le rapport du nombre de connexions libérées prématurément (uito = N) au nombre d'appels d'essai pour lesquels l'accès au réseau a réussi, normalisé à la durée moyenne d'occupation d'une connexion¹⁶ exprimée en minutes.

La formule permettant de calculer le paramètre statistique normalisé à la durée moyenne d'occupation d'une connexion (voir la référence [19]) est aussi donnée à l'Annexe A.

¹⁵ Une période de non-disponibilité débute par la première de dix secondes consécutives pour lesquelles le taux BER est plus mauvais que 10^{-3} , et se termine par la première de dix secondes pour lesquelles ce taux est meilleur que 10^{-3} .

¹⁶ La durée moyenne d'occupation d'une connexion qui rend compte des profils de durée moyenne des communications RNIS peut être déduite de l'observation du trafic réel.

7.1.3 Phase de libération d'une connexion

Mesures élémentaires de la performance (effectuées sur une seule connexion)

Délai de libération d'une connexion (cdd)

Définition: le *délai de libération*, pour une libération de connexion réussie, est l'intervalle de temps entre l'envoi par un équipement TE d'une demande de libération de connexion et la réception en provenance du réseau d'une réponse appropriée.

Mesure: elle doit être effectuée pour les connexions dont la libération par l'équipement TE et par le réseau a réussi:

- libération de connexion par l'équipement TE: le *délai de libération* est l'intervalle de temps (exprimé en millisecondes) entre l'*émission* par l'équipement TE du premier message demandant une libération de connexion (DISCONNECT ou RELEASE) et la *réception* en provenance du réseau du premier message mentionnant que la connexion a été libérée (RELEASE ou RELEASE COMPLETE, respectivement)¹⁷;
- libération de connexion par le réseau: le *délai de libération* est l'intervalle de temps (exprimé en millisecondes) entre l'*émission* par l'équipement TE du premier message demandant la libération d'une connexion qui a été déchargée par le réseau (RELEASE) et la *réception* en provenance du réseau du premier message mentionnant que la connexion a été libérée (RELEASE COMPLETE).

Résultat de la libération d'une connexion (cdo)

Mesure: réception (cdo = Y) ou non (cdo = N) en provenance du réseau d'un message RELEASE ou RELEASE COMPLETE DSS1. La valeur cdo = y signifie que la connexion a été libérée correctement (de sorte que les ressources de connexion sont disponibles pour une nouvelle connexion).

Paramètres NP/QOS (évalués à l'aide d'un échantillon de connexions)

Délai moyen de libération d'une connexion (MCDD)

Définition: Recommandation I.352¹⁸ [5]

Evaluation: la valeur du *délai moyen de libération d'une connexion* est la moyenne arithmétique des valeurs du délai de libération d'une connexion qui sont mesurées pour un échantillon représentatif d'appels d'essai pour lesquels la libération a réussi.

Taux d'échec de libération d'une connexion (CDFR)

Définition: Recommandation E.800¹⁹ [12]: la *probabilité d'échec de libération d'une connexion* est la probabilité que la tentative de libération soit infructueuse²⁰.

Evaluation: rapport du nombre de tentatives infructueuses (avec cdo = n) au nombre total d'appels d'essai effectués au cours d'une période donnée.

¹⁷ Le moment de l'envoi d'un message de couche 3 du système DSS1 (par l'équipement TE au réseau) est l'instant où le premier bit de la trame croise l'interface S/T, tandis que celui de la réception d'un message (en provenance du réseau, par l'équipement) est l'instant où le dernier bit de ce message croise la même interface.

¹⁸ Dans la Recommandation I.352, le paramètre correspondant est nommé en anglais "*release delay*".

¹⁹ Dans la Recommandation E.800, ceci est nommé probabilité d'échec d'une libération (*release failure probability*).

²⁰ Pour tous les appels d'essai, quelles que soient leur efficacité et leur résultat.

7.2 Mesures à l'aide d'appels d'essai et critères d'évaluation des paramètres de performance NP pour les communications RNIS établies au moyen de voies multiples d'informations UDI à 64 kbit/s

7.2.1 Evaluation des paramètres NP/QOS pour les communications multivoie

Les mesures effectuées à l'aide d'appels d'essai permettent d'évaluer non seulement les paramètres de performance liés à la connexion, mais aussi ceux qui se rapportent à la communication²¹. En fait, dans le cas d'une communication multivoie, l'équipement d'appels d'essai permet d'identifier les voies qui sont utilisées pour chaque appel en direction d'un terminal de destination ou d'un dispositif de bouclage, et de mesurer la performance de toutes les connexions qui sont établies entre les interfaces S/T. Les paramètres de performance NP/QOS globale de bout en bout, évalués entre les interfaces S/T, peuvent ainsi être déduits de ceux qui sont obtenus pour chacune des voies utilisées par la communication. Les paramètres s'obtiennent (sous la forme de valeurs moyennes) en appliquant les formules de composition, reliées aux critères de performance, qui sont données à l'Annexe B²². En ce qui concerne les paramètres de fiabilité, il suffit de considérer que, dès qu'une connexion à la destination n'est pas établie, la communication multivoie n'est pas établie.

D'autres paramètres de performance, propres aux communications multivoie, doivent être mesurés. Par exemple, dans le cas de la vidéotéléphonie ou de la vidéoconférence (où les signaux audio et vidéo utilisent différentes voies), *le temps différentiel de propagation entre les voies mises en œuvre* est un paramètre de performance NP fondamental qui est utilisé en cours d'exploitation pendant la phase de transfert d'informations à l'utilisateur²³.

7.2.2 Paramètres NP/QOS propres aux communications RNIS multivoie

Mesures élémentaires de la performance

Temps différentiel de propagation dans un sens (dowpd)

Définition: pour la définition du temps différentiel de propagation dans un sens, voir paragraphe 4 des références [1] et [8], ainsi que le 7.1.2.

²¹ Une communication liée à une demande de téléservice ou d'application peut être aussi bien monovoie que multivoie.

²² Au cours des évaluations, dans les rapports et en tant qu'objectifs, il est important de distinguer les paramètres NP/QOS qui se rapportent aux communications monovoie de ceux qui se rapportent aux communications multivoie (par exemple, les taux NER, CSR, les délais CED, ..., etc.).

²³ Selon l'attribution des services média (voix, données, vidéo) à l'ensemble des voies utilisées dans une communication multivoie, il existe certaines différences fondamentales entre la performance des connexions et les niveaux de qualité de service QS mesurés. Lorsque les protocoles de haut niveau ainsi que les informations qui sont échangées sur la voie B peuvent aussi être mesurés à l'aide d'outils logiciels améliorés d'appels d'essai (pour les protocoles normalisés de téléservices ou d'application), les valeurs obtenues sont très proches de celles du niveau de qualité de service QS qui est enregistré par l'utilisateur.

Mesure: pour une communication qui utilise deux voies B ($N = 2$), elle peut être obtenue au moyen de l'émission simultanée²⁴ sur les deux voies, au niveau de l'interface S/T d'origine (par exemple, une interface à débit de base (BRI, *basic rate interface*)) d'un bit reconnaissable (ou d'une séquence de bits), et de la mesure, au niveau de l'interface S/T de fin de la connexion, de la différence de temps entre les deux instants de réception du même bit (ou du dernier bit de la séquence). Pour les communications multivoie (utilisant N voies B avec $N > 2$), on peut obtenir un vecteur à $2 \cdot \binom{N}{2}$ composantes temps d'owpd (une composante par couple de voies et par sens de propagation)²⁵.

Paramètres NP/QOS (évalués à l'aide d'un échantillon de connexions)

Temps différentiel moyen de propagation dans un sens (MDOWPD)²⁶

Evaluation: le *temps différentiel moyen de propagation dans un sens* pour une communication RNIS multivoie est la moyenne arithmétique pour un échantillon représentatif d'appels d'essai multivoie des valeurs absolues des différences entre les valeurs en msec des temps de propagation dans un sens mesurés pour toutes les paires de voies B utilisées dans une communication RNIS multivoie.

8 Considérations sur les communications RNIS établies au moyen d'une interface à débit primaire

Lorsqu'un service RNIS utilise une partie ou l'ensemble des voies au niveau des interfaces à débit primaire (PRI, *primary rate interface*), toutes les considérations qui ont été faites et tous les paramètres NP/QOS qui ont été décrits aux 7.1 et 7.2 s'appliquent. Les mesures sont effectuées au niveau de l'interface T, conformément à la référence [23].

ANNEXE A

Méthodes et procédures de calcul des paramètres NP/QOS

Dans la présente annexe, il est donné une liste des principales formules qui peuvent être utilisées pour évaluer (pour estimer, pour déterminer) les paramètres NP/QOS définis dans la section 7.

Pour les formules qui concernent les aspects de fiabilité (où les paramètres de performance sont exprimés sous forme de taux), les compteurs d'états et d'événements dans le processus de connexion (voir aussi la Figure A.1) sont les suivants:

- Nb* nombre total d'appels d'essai (*tentatives de prise*) qui sont effectués correctement.
- Ns* nombre de *prises* (appels d'essai avec attribution de la voie B).
- Na* nombre de *tentatives de prise (prises²⁷)* qui aboutissent à un signal de réponse ($cso = Y$).
- Nd* nombre de tentatives de prise ayant abouti qui sont acheminées correctement vers le terminal de destination.

²⁴ Par simultané, on entend une erreur maximale tolérée sur le temps mesuré qui est égale au temps de transmission d'un bit.

²⁵ Dans ce cas, le bit reconnaissable (ou la séquence de bits) doit être envoyé simultanément à toutes les N voies.

²⁶ Ce paramètre est lié au critère de vitesse qui est appliqué pendant la phase de transfert d'informations à l'utilisateur.

²⁷ Pour aboutir, une tentative de prise doit se transformer en prise.

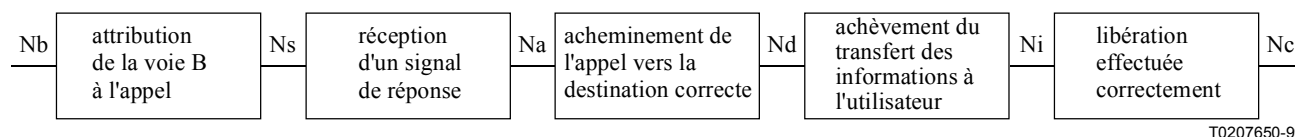
- N_e* nombre d'appels d'essai effectués qui sont accompagnés d'erreurs sur les informations transférées (BER ≠ 0).
- N_i* nombre de tentatives de prise ayant abouti pour lesquelles la phase de transfert d'informations à l'utilisateur s'est achevée correctement (u_{ito} = Y).
- N_c* nombre de tentatives de prise pour lesquelles toutes les phases de communication se sont achevées correctement et de manière fructueuse.
- N_r* nombre d'appels ayant abouti pour lesquels la libération n'a pas été effectuée correctement²⁸ (c_{do} = N).
- T_c*²⁹ durée de l'appel d'essai dans le cas d'une libération normale par l'équipement TE appelant.
- T_h* durée moyenne d'une communication (déduite de l'observation du trafic).
- T_p* estimation de la durée moyenne d'une communication dans le cas de connexions libérées prématurément.

Les mesures élémentaires des temps qui sont utilisées dans les formules se rapportant au critère de vitesse sont les suivantes:

- ced* délai d'établissement d'une connexion dans le cas de communications ayant abouti, exprimé en msec.
- owpd* temps de propagation dans un sens, exprimé en msec.
- cdd* délai de libération d'une connexion, exprimé en msec.

Les mesures qui sont utilisées dans les formules se rapportant au critère de précision sont les suivantes:

- es* nombre de secondes erronées.
- ses* nombre de secondes gravement erronées.



T0207650-99

Figure A.1/E.439 – Compteurs (pour un échantillon de *N_b* appels d'essai) du nombre d'appels pour lesquels le traitement d'appel correspondant a été effectué correctement

²⁸ Y compris ceux qui ont été libérés prématurément ou qui n'ont pas abouti.

²⁹ Les temps *T_c*, *T_h* et *T_p* sont des temps d'occupation d'une communication.

Tableau A.1/E.439 – Formules permettant d'évaluer les paramètres de base NP/QOS relatifs à l'exploitation des connexions RNIS

Paramètre NP/QOS	Formules d'évaluation
Phase d'établissement d'une connexion (Note)	
Taux d'efficacité d'un réseau	$NER\% = \frac{Na}{Ns} \cdot 100$
Taux d'aboutissement des appels	$CSR\% = \frac{Nd}{Ns} \cdot 100$
Délai moyen d'établissement d'une connexion (en msec)	$MCED = \frac{\sum_{i=1}^{Na} ced_i}{Na}$
Phase de transfert d'informations lors d'une connexion	
Temps moyen de propagation dans un sens (en msec)	$MOWPD = \frac{\sum_{i=1}^{Na} owpd_i}{Na}$
Temps différentiel moyen de propagation dans un sens entre deux voies i, j (en msec)	$MDOWPD_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^{Na} (owpd_i^{(k)} - owpd_j^{(k)})}{Na}$
Nombre moyen de secondes erronées	$MES\% = \frac{\sum_{i=1}^{Na} es_i}{savail} \cdot 100$
Nombre moyen de secondes gravement erronées	$MSES\% = \frac{\sum_{i=1}^{Na} ses_i}{savail} \cdot 100$
Taux de libération prématurée	$PRR = \frac{1 - \frac{Ni}{Na}}{Th} \cdot 100$
Phase de libération d'une connexion	
Délai moyen de libération d'une connexion (en msec)	$MCDD = \frac{\sum_{i=1}^{Na} cdd_i}{Na}$
Taux d'échec de libération d'une connexion	$CDFR = \frac{Nr}{Na} \cdot 100$
NOTE – A des fins particulières d'exploitation, la probabilité d'un acheminement erroné (MR, <i>misrouting rate</i>) (voir la référence [12]) peut aussi être évaluée en appliquant la formule suivante:	
$MR = (1 - \frac{Nd}{Na}) \cdot 100$	

ANNEXE B

Principes de collecte de données et procédures statistiques

Dans le cas des communications RNIS multivoie, la performance globale de la connexion, relative au réseau, peut être déduite à partir des données qui se rapportent à la performance de chaque voie et des formules de composition.

B.1 Composition des paramètres de performance du RNIS liés au critère de vitesse

Pour les paramètres de performance NP liés à la vitesse, si nous supposons que les délais d_1, d_2, \dots, d_n de chacune des n voies varient de façon aléatoire et ont des valeurs moyennes D_1, D_2, \dots, D_n et des limites à 95% z_1, z_2, \dots, z_n respectivement, alors, sans hypothèse supplémentaire, la distribution du délai total $d = d_1 + d_2 + \dots + d_n$ a une **valeur moyenne $D = D_1 + D_2 + \dots + D_n$** .

Si, en outre, on suppose que les délais sont statistiquement indépendants et que $z_i = D_i + k \cdot \sigma_i$, où la valeur de k est la même pour toutes les voies (σ_i étant l'écart type de D_i), alors une égalité analogue est vraie pour d , à savoir $Z = D + k \cdot \sigma_d$, où Z est la limite à $X\%$ (par exemple 95%) de d . Ces égalités sont vérifiées pour des distributions normales avec $k = 1,645$. La variance de d est alors la somme des variances de D_i . Il en résulte que la limite à 95% de d est donnée par la formule:

$$Z = D + [(z_1 - m_1)^2 + (z_2 - m_2)^2 + \dots + (z_n - m_n)^2]^{1/2}$$

L'hypothèse d'une distribution normale semble raisonnable, mais d'autres hypothèses susceptibles de donner des résultats très différents sont possibles.

Exemple: dans une communication à deux voies, le délai d'établissement d'une connexion sur la voie c_1 est de 5 secondes, tandis qu'il est de 7 secondes sur la seconde voie c_2 . Le délai total qui est introduit par le réseau entre les interfaces S/T de la connexion est globalement de 12 secondes.

B.2 Composition des paramètres de performance du RNIS liés au critère de fiabilité

La valeur de la probabilité d'échec (liée aux mesures de l'accessibilité, de la continuité, de l'intégrité et de la libération) d'une communication à n voies est approximativement la somme des probabilités d'échec dans chacune des voies, si l'on suppose que la probabilité de réussite est suffisamment élevée et ne varie pas de manière importante selon les voies utilisées.

Considérons à titre d'exemple le cas d'une communication à deux voies (telle que les communications de vidéotéléphonie à interface BRI). La formule peut aisément être déduite comme suit:

$$\begin{aligned} \text{Pr (échec d'une communication à 2 voies B)} &= \\ &= 1 - \text{Pr (réussite d'une communication à 2 voies B)} = \\ &= 1 - \text{Pr (réussite d'une communication à 1 voie B)} \cdot \text{Pr (réussite d'une communication sur la} \\ &\quad \text{seconde voie B/réussite d'une communication sur la première voie B)} \approx \\ &\approx 1 - \text{Pr (réussite d'une communication à 1 voie B)} \cdot \text{Pr (réussite d'une communication} \\ &\quad \text{à 1 voie B)} = \\ &= 1 - [\text{Pr (réussite d'une communication à 1 voie B)}]^2 = \\ &= 1 - \{1 - [\text{Pr (échec d'une communication à 1 voie B)}]^2\} = \\ &= 1 - \{1 - 2 \cdot [\text{Pr (échec d'une communication à 1 voie B)}] + [\text{Pr (échec d'une communication à 1} \\ &\quad \text{voie B)}]^2\} = \\ &= 2 \cdot [\text{Pr (échec d'une communication à 1 voie B)}] + [\text{Pr (échec d'une communication à 1 voie B)}]^2 \end{aligned}$$

Si Pr (échec d'une communication à 1 voie B) $\ll 1$ (qui est une hypothèse acceptable), nous pouvons négliger le terme $[Pr$ (échec d'une communication à 1 voie B)]² et conclure que:

$$Pr$$
 (échec d'une communication à 2 voies B) $\approx 2 \cdot [Pr$ (échec d'une communication à 1 voie B)]

ANNEXE C

Traitement statistique des paramètres de performance NP du RNIS

Quelques directives concernant la collecte de données et les méthodes normalisées de leur traitement statistique (dimensions des échantillons et évaluation des intervalles de confiance, essais de conformité) sont données dans la présente annexe.

Tous les paramètres NP/QOS peuvent être classés en quatre grandes catégories, comme indiqué au Tableau C.1 ci-après. En utilisant la catégorie appropriée qui figure dans ce tableau, il est possible d'évaluer l'intervalle de confiance d'une mesure, et de vérifier si les valeurs qui ont été déterminées pour ce paramètre sont conformes au seuil qui a été fixé comme objectif. Le traitement statistique approprié qui est mentionné à l'Annexe C de la référence [21] doit être appliqué.

Les valeurs des paramètres de performance du réseau qui se rapportent au temps sont normalement des **moyennes**. Les valeurs qui sont fixées comme objectif peuvent aussi être obtenues en fixant l'intervalle de tolérance statistique d'un côté et en évaluant le fractile à partir de l'échantillon disponible. Parfois l'opérateur préfère évaluer le nombre de communications qui ont été satisfaisantes (ou qui ne l'ont pas été) par rapport à un seuil (ou un objectif ou un résultat) fixé d'avance pour le nombre total de communications. Dans ce cas, la colonne **rapport** doit être utilisée. Un exemple est le pourcentage des appels pour lesquels le délai d'établissement d'une connexion (ou d'une communication) dépasse x msec. Les paramètres de fiabilité et de précision sont normalement évalués sous la forme d'un **rapport**. La fréquence des communications libérées prématurément est le seul paramètre qui est exprimé sous la forme d'un **taux**.

Les échantillons d'appels d'essai utilisés pour déterminer les paramètres statistiques NP et QOS doivent être représentatifs, chaque appel ayant une origine et une destination données, ou s'effectuant entre des utilisateurs donnés (ou des classes d'utilisateurs donnés).

Les appels d'essai peuvent être conçus pour tenir compte des variations du trafic au cours des heures d'une journée, des jours d'une semaine et des mois d'une année, ou bien, ils peuvent être répartis uniformément et pondérés selon les variations du trafic réel.

Tableau C.1/E.439 – Classification statistique des paramètres NP/QOS du RNIS

Paramètre NP/QOS	Moyenne	% Fractile	Rapport	Taux/intensité
MCED – Délai moyen d'établissement d'une connexion	X	X		
NER – Taux d'efficacité d'un réseau			X	
MOWPD – Temps moyen de propagation dans un sens	X	X		
MDOPD – Temps différentiel moyen de propagation dans un sens	X	X		
MES – Nombre moyen de secondes erronées			X	
MSES – Nombre moyen de secondes gravement erronées			X	
PRR – Taux de libération prématurée				X
MCDD – Délai moyen de libération d'une connexion	X	X		
CDFR – Taux d'échec de libération d'une connexion			X	

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

18599

Imprimé en Suisse
Genève, 2001