



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.147

Amendement 1
(04/2004)

SÉRIE X: RÉSEAUX DE DONNÉES ET
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseaux publics de données – Aspects réseau

Disponibilité des réseaux à relais de trames

**Amendement 1: Spécification des valeurs
objectifs pour la disponibilité**

Recommandation UIT-T X.147 (2003) – Amendement 1

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X
RÉSEAUX DE DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

RÉSEAUX PUBLICS DE DONNÉES	
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
Aspects réseau	X.90–X.149
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS	
Modèle et notation	X.200–X.209
Définitions des services	X.210–X.219
Spécifications des protocoles en mode connexion	X.220–X.229
Spécifications des protocoles en mode sans connexion	X.230–X.239
Formulaires PICS	X.240–X.259
Identification des protocoles	X.260–X.269
Protocoles de sécurité	X.270–X.279
Objets gérés des couches	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.369
Réseaux à protocole Internet	X.370–X.399
SYSTÈMES DE MESSAGERIE	X.400–X.499
ANNUAIRE	X.500–X.599
RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES	
Réseautage	X.600–X.629
Efficacité	X.630–X.639
Qualité de service	X.640–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	
Cadre général et architecture de la gestion-systèmes	X.700–X.709
Service et protocole de communication de gestion	X.710–X.719
Structure de l'information de gestion	X.720–X.729
Fonctions de gestion et fonctions ODMA	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
TRAITEMENT RÉPARTI OUVERT	X.900–X.999
SÉCURITÉ DES TÉLÉCOMMUNICATIONS	X.1000–

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

Recommandation UIT-T X.147

Disponibilité des réseaux à relais de trames

Amendement 1

Spécification des valeurs objectifs pour la disponibilité

Source

L'Amendement 1 de la Recommandation X.147 (2003) de l'UIT-T a été approuvé le 29 avril 2004 par la Commission d'études 17 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

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 2004

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1) Paragraphe 2	1
2) Paragraphe 8	1
3) Nouvel Appendice II.....	4

Recommandation UIT-T X.147

Disponibilité des réseaux à relais de trames

Amendement 1

Spécification des valeurs objectifs pour la disponibilité

1) Paragraphe 2

Ajouter au § 2 par ordre alphanumérique les références suivantes:

- Recommandation UIT-T G.827 (2003), *Paramètres et objectifs de disponibilité pour les conduits numériques internationaux de bout en bout à débit constant.*
- Recommandation UIT-T X.111 (2003), *Principes d'acheminement du trafic international à relais de trames.*

2) Paragraphe 8

Remplacer le § 8 existant par le paragraphe suivant:

8 Objectifs de performance en termes de disponibilité

Le présent paragraphe définit les objectifs de performance pour les paramètres taux de disponibilité et temps MTBSO, dans le cas des types suivants de parties de la connexion:

- section du circuit d'accès;
- partie nationale du réseau;
- partie internationale du réseau de transit;
- partie internationale interopérateurs.

Les objectifs pour les différentes parties du réseau définissent la performance à long terme d'une connexion internationale à relais de trames. Il est admis que certaines connexions virtuelles à relais de trames puissent ne pas satisfaire à l'objectif à long terme lorsque l'évaluation est effectuée sur une période de courte durée (un mois, par exemple). La période recommandée pour l'évaluation de la performance à long terme est d'une année.

Un ensemble unique d'objectifs est spécifié, qui portent sur les cas les plus défavorables et s'appliquent à chaque partie de la connexion. Toutes les valeurs sont provisoires et ne doivent pas être satisfaites par les réseaux jusqu'à ce qu'elles soient révisées (à la hausse ou à la baisse) sur la base d'enseignements concrets tirés de l'exploitation.

La performance en termes de disponibilité de bout en bout d'une connexion virtuelle internationale à relais de trames peut être calculée en multipliant simplement entre elles les valeurs pour la disponibilité de toutes les parties.

8.1 Taux de disponibilité

Les objectifs relatifs au taux de disponibilité pour chacun des types de partie de la connexion sont indiqués dans le Tableau 1. Les objectifs de disponibilité pour certaines connexions virtuelles peuvent être calculés selon les formules indiquées au § 8.3 et en appliquant la méthode spécifiée au § 8.4. Des exemples concrets de calcul des objectifs de disponibilité de bout en bout d'une connexion virtuelle sont présentés dans l'Appendice II.

Tableau 1/X.147 – Objectifs pour les taux de disponibilité

Partie ou section de la connexion	Objectif pour le taux de disponibilité
Section du circuit d'accès (Notes 1 et 2)	(selon la Rec. UIT-T G.827) Voir le § 8.3
Partie nationale du réseau de commutation (Notes 3 et 4)	99,98%
Partie internationale du réseau de transit (Notes 3 et 4)	99,98%
Partie internationale interopérateurs (Notes 1 et 2)	(selon la Rec. UIT-T G.827) Voir le § 8.3
NOTE 1 – Les objectifs pour les taux de disponibilité d'une section du circuit d'accès et d'une partie internationale interopérateurs d'une longueur donnée, sont calculés conformément aux lignes directrices établies sur la base des formules relatives aux objectifs de disponibilité spécifiées dans la Rec. UIT-T G.827. Ces formules, adaptées au relais de trames, sont indiquées au § 8.3. Dans le cas de la section du circuit d'accès, la disponibilité obtenue peut aussi pâtir de conditions géographiques et climatiques extrêmes. NOTE 2 – La Rec. UIT-T G.827 définit les paramètres et objectifs de disponibilité pour les conduits numériques internationaux de bout en bout à débit constant. NOTE 3 – Tous les objectifs de disponibilité relatifs à chaque partie ou section du réseau sont provisoires et ne doivent pas être satisfaits par les réseaux jusqu'à ce qu'ils soient révisés (à la hausse ou à la baisse) sur la base d'enseignements concrets tirés de l'exploitation. NOTE 4 – Il est admis que sur des périodes de courte durée – d'un mois, par exemple – la performance d'une connexion virtuelle individuelle puisse ne pas satisfaire l'objectif. Néanmoins, les opérateurs de réseau devraient s'efforcer de faire en sorte que, à long terme, la disponibilité d'une connexion virtuelle individuelle satisfasse l'objectif.	

8.2 Temps moyen entre les interruptions

Les objectifs relatifs au temps moyen entre les interruptions de service (MTBO, *mean time between service outage*) pour chacun des types de partie de la connexion sont indiqués dans le Tableau 2.

Tableau 2/X.147 – Objectifs pour le temps moyen entre les interruptions de service

Partie ou section de la connexion	Objectif pour le temps MTBSO
Section du circuit d'accès (Notes 1, 2 et 3)	1200 heures
Partie nationale du réseau (Note 4)	1200 heures
Partie internationale du réseau de transit (Note 4)	1200 heures
Partie internationale interopérateurs (Notes 1 et 2)	1200 heures
NOTE 1 – Les valeurs MTBSO pour la section du circuit d'accès et la partie internationale interopérateurs sont compatibles avec les objectifs de fréquence d'interruption définis dans la Rec. UIT-T G.827. NOTE 2 – La Rec. UIT-T G.827 définit les paramètres et objectifs de disponibilité pour les conduits numériques internationaux de bout en bout à débit constant. NOTE 3 – La Rec. UIT-T G.827 définit un objectif de performance pour la fréquence d'interruption. La fréquence d'interruption est l'inverse du temps MTBSO lorsque celui-ci est exprimé sous la forme d'une fraction de la période d'évaluation à long terme (généralement fixée à une année). NOTE 4 – Les objectifs MTBSO spécifiés pour la partie nationale du réseau et pour la partie internationale du réseau de transit sont provisoires et ne doivent pas être satisfaits par les réseaux jusqu'à ce qu'ils soient révisés (à la hausse ou à la baisse) sur la base d'enseignements concrets tirés de l'exploitation.	

8.3 Formules de calcul des objectifs de disponibilité pour les sections du circuit d'accès et les parties internationales interopérateurs

La longueur des sections du circuit d'accès et des parties internationales interopérateurs d'une connexion virtuelle internationale à relais de trames a une incidence considérable sur la disponibilité de cette connexion. Les formules indiquées dans le présent paragraphe sont fondées sur les concepts définis dans la Rec. UIT-T G.827 (2003). En outre, il convient de noter qu'en dépit de ces formules et de la spécification d'objectifs pour la section du circuit d'accès et la partie nationale du réseau de commutation, les opérateurs de réseaux à relais de trames n'attachent de l'importance qu'à l'objectif de disponibilité de la partie nationale, c'est-à-dire à la concaténation des objectifs de disponibilité pour la section du circuit d'accès et la partie nationale du réseau (de commutation).

8.3.1 Longueur

A l'exception des sections du circuit d'accès ou des parties internationales interopérateurs dont les supports sont des câbles sous-marins, la longueur correspond à la plus petite des deux longueurs suivantes: la longueur effective du trajet, la distance à vol d'oiseau multipliée par un facteur de route.

Le facteur de route est spécifié comme suit:

- si la distance à vol d'oiseau est inférieure à 1000 km, le facteur de route vaut 1,5;
- si la distance à vol d'oiseau est supérieure à 1000 km et inférieure à 1200 km, la longueur calculée pour le trajet est supposée être égale à 1500 km;
- si la distance à vol d'oiseau est supérieure ou égale à 1200 km, le facteur de route vaut 1,25.

Pour une section du circuit d'accès ou une partie internationale interopérateurs dont les supports sont des câbles sous-marins, c'est la longueur effective du trajet qui est utilisée.

La valeur de la longueur d'une section du circuit d'accès est désignée par L_{ACS} , et celle de la longueur d'une partie internationale interopérateurs est désignée par L_{IIOP} .

NOTE – Si la longueur d'une section du circuit d'accès ou d'une partie internationale interopérateurs est supérieure à 10 500 km, la longueur de cette section ou partie, aux fins du calcul de son objectif de disponibilité, est supposée être égale à 10 500 km.

8.3.2 Objectifs de disponibilité

Les objectifs de disponibilité pour la section du circuit d'accès et la partie internationale interopérateurs sont déterminés par les formules suivantes qui sont conformes aux lignes directrices spécifiées dans la Rec. UIT-T G.827:

Pour une section du circuit d'accès ou une partie internationale interopérateurs:

$$AR = 1 - k \times x$$

où:

$$x = 0,0005 \text{ et}$$

$$k = [1 + \text{partie entière de } (L/100)] \text{ } L \text{ étant, selon le cas, } L_{ACS} \text{ ou } L_{IIOP}.$$

L'objectif de disponibilité pour la partie nationale s'établit comme suit:

$$A = 1 - (0,0002 + k \times x)$$

où:

$$x = 0,0005 \text{ et}$$

$$k = [1 + \text{partie entière de } (L_{ACS}/100)].$$

NOTE – L'objectif de disponibilité pour la partie nationale peut également être évalué comme étant égal au produit des objectifs de disponibilité pour la section du circuit d'accès et pour la partie nationale du réseau.

8.4 Méthode de concaténation pour le calcul de l'objectif de disponibilité pour une connexion virtuelle à relais de trames

L'objectif de disponibilité de bout en bout d'une connexion virtuelle internationale à relais de trames est calculé comme indiqué ci-après:

On définit les paramètres suivants:

- ACO est l'objectif de disponibilité de la section du circuit d'accès d'origine;
- ACD est l'objectif de disponibilité de la section du circuit d'accès de destination;
- NNO est l'objectif de disponibilité de la partie nationale du réseau d'origine;
- NND est l'objectif de disponibilité de la partie nationale du réseau de destination;
- ITN_k est l'objectif de disponibilité de la partie internationale du réseau de transit (k);
- IIP_k est l'objectif de disponibilité de la partie internationale interopérateurs (k).

Admettons que la connexion virtuelle internationale à relais de trames passe par trois réseaux de transit (ITN_1 , ITN_2 et ITN_3).

La disponibilité de bout en bout d'une connexion virtuelle internationale à relais de trames est obtenue par la formule suivante:

$$\text{Taux de disponibilité} = \frac{ACO \times NNO \times IIP_1 \times ITN_1 \times IIP_2 \times ITN_2 \times IIP_3 \times ITN_3 \times IIP_4 \times NND}{ACD}$$

NOTE 1 – La Rec. UIT-T X.111 recommande un maximum de trois réseaux de transit pour toute connexion internationale.

NOTE 2 – Dans le cas où moins de trois parties internationales du réseau de transit sont utilisées pour établir la connexion à relais de trames, les termes appropriés de l'expression ($ITN_1 \times IIP_2 \times ITN_2 \times IIP_3 \times ITN_3 \times IIP_4$) sont mis à un, s'il y a lieu.

3) Nouvel Appendice II

Ajouter le nouvel Appendice II suivant:

Appendice II

Exemples de calcul des objectifs de disponibilité de bout en bout

II.1 Exemple 1

Admettons que les deux sections de circuit d'accès aient une longueur de 1000 km (un circuit d'accès de 1000 km représentant un cas extrême). En appliquant les formules indiquées au § 8.3, l'objectif de disponibilité obtenu pour chaque section de circuit d'accès est de 99,45%.

Dans le cas où deux réseaux internationaux de transit sont nécessaires pour établir la connexion de bout en bout, trois parties internationales interopérateurs sont nécessaires. Admettons que les parties internationales interopérateurs aient des longueurs de 1000 km, 6000 km et 3300 km.

En appliquant les formules indiquées au § 8.3, les objectifs de disponibilité obtenus pour les parties internationales interopérateurs sont respectivement de 99,45%, 96,95% et 98,30%.

Selon le Tableau 1, l'objectif de disponibilité pour chaque partie du réseau est de 99,98%.

En conséquence, l'objectif de disponibilité de bout en bout s'établit comme suit:

$$(0,9945 \times 0,9998 \times 0,9945 \times 0,9998 \times 0,9695 \times 0,9998 \times 0,9830 \times 0,9998 \times 0,9945) = 0,9366 = 93,66\%$$

II.2 Exemple 2

Admettons que les deux circuits d'accès aient une longueur inférieure à 100 km. En appliquant les formules indiquées au § 8.3, l'objectif de disponibilité obtenu pour chaque section de circuit d'accès est de 99,95%.

Dans le cas où deux réseaux internationaux de transit sont nécessaires pour établir la connexion de bout en bout, trois parties internationales interopérateurs sont nécessaires. Admettons que les parties internationales interopérateurs aient des longueurs de 1000 km, 6000 km et 3300 km.

En appliquant les formules indiquées au § 8.3, les objectifs de disponibilité obtenus pour les parties internationales interopérateurs sont respectivement de 99,45%, 96,95% et 98,30%.

Selon le Tableau 1, l'objectif de disponibilité de chaque partie internationale du réseau de transit est de 99,98%. Les objectifs pour la partie nationale peuvent être calculés comme équivalant au produit de la partie nationale du réseau et de la section de circuit d'accès pour un objectif de disponibilité de $(0,9995 \times 0,9998) = 99,93\%$.

En conséquence, l'objectif de disponibilité de bout en bout s'établit comme suit:

$$(0,9993 \times 0,9945 \times 0,9998 \times 0,9695 \times 0,9998 \times 0,9830 \times 0,9993) = 0,9461 = 94,61\%$$

Les exemples présentés ci-dessus démontrent clairement que la longueur de la section de circuit d'accès a une incidence considérable sur la disponibilité de bout en bout obtenue pour une connexion virtuelle à relais de trames.

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	Réseaux câblés et 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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication