



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Y.1710

(07/2001)

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

Aspects relatifs au protocole Internet – Gestion,
exploitation et maintenance

Prescriptions relatives à la fonctionnalité OAM pour les réseaux MPLS

Recommandation UIT-T Y.1710

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y
INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899

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

Prescriptions relatives à la fonctionnalité OAM pour les réseaux MPLS

Résumé

La présente Recommandation indique les objectifs et les prescriptions relatives à la fonctionnalité OAM (gestion, exploitation et maintenance) dans le plan utilisateur des réseaux à communication multiprotocole avec étiquette (MPLS, *multi-protocol label switched*).

Note – La présente Recommandation ne couvre pas les aspects d'administration de la fonctionnalité OAM.

Source

La Recommandation Y.1710 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 13 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 13 juillet 2001 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Mots clés

Dérangement, panne, LSP, MPLS, OAM, QOS, sécurité, SLA.

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	Domaine d'application	1
2	Références normatives.....	1
3	Définitions.....	1
4	Introduction.....	1
5	Objectifs des fonctions OAM dans les réseaux à commutation MPLS.....	2
6	Prescriptions pour fonctions OAM de réseau MPLS	3

Recommandation UIT-T Y.1710

Prescriptions relatives à la fonctionnalité OAM pour les réseaux MPLS

1 Domaine d'application

La présente Recommandation indique les objectifs et les prescriptions relatives à la fonctionnalité gestion, exploitation et maintenance (OAM) dans le plan utilisateur des réseaux à commutation multiprotocole avec étiquette (MPLS, *multi-protocol label switched*).

NOTE – La présente Recommandation ne couvre pas les aspects d'administration de la fonctionnalité OAM.

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.610 (1999), *Principes et fonctions d'exploitation et de maintenance du RNIS à large bande*.
- [2] UIT-T M.20 (1992), *Philosophie de maintenance pour les réseaux de télécommunication*.
- [3] UIT-T G.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générique des réseaux de transport*.
- [4] IETF RFC 3032 (2001), *MPLS label stack encoding* (Codage des piles d'étiquettes de commutation MPLS).
- [5] IETF RFC 3031 (2001), *Multi-Protocol Label Switching Architecture* (Architecture de commutation par étiquettes entre protocoles multiples).

3 Définitions

La présente Recommandation introduit certains termes d'architecture fonctionnelle qui sont nécessaires afin d'analyser les éléments de réseau associés à la fonctionnalité OAM.

3.1 dérangement: interruption de la capacité d'une entité de transport (par exemple, d'une connexion réseau) à transférer des informations d'utilisateur ou OAM [2].

3.2 défaillance: interruption permanente de la capacité d'une entité de transport à transférer des informations d'utilisateur ou OAM [2]. Une défaillance peut être causée par un dérangement persistant.

3.3 terminaison de chemin: point (source ou puit) d'un chemin dans la couche N, auquel le surdébit de chemin est ajouté ou retranché, selon le cas. Une terminaison de chemin doit avoir un moyen unique d'identification dans le réseau à couches [3].

4 Introduction

Les objectifs de la présente Recommandation font suite au besoin exprimé par les opérateurs de réseau d'une fonctionnalité OAM assurant la fiabilité et la qualité des itinéraires commutés avec étiquette (LSP, *label switched path*) dans les réseaux MPLS. Les outils OAM du plan utilisateur sont

nécessaires afin de vérifier que les conduits LSP conservent une connexité correcte et sont donc en mesure d'acheminer des données de client jusqu'à des destinations cibles conformément aux deux garanties – disponibilité et qualité de service (QS) – indiquées dans les conventions sur le niveau de service (SLA, *service level agreement*).

Les prescriptions présentées dans la présente Recommandation sont (entre autres) les suivantes:

- outils permettant de détecter, d'identifier et de localiser efficacement les dérangements dans la couche de commutation MPLS;
- mécanismes de notification et de traitement des dérangements (par exemple, suppression des rafales d'alarmes dans les scénarios de conduits imbriqués);
- critères permettant de définir la disponibilité (entrée/sortie) et la relation avec les mesures de performance;
- déclenchement d'actions correctives (par exemple, commutation de protection) en cas de défaillance.

5 Objectifs des fonctions OAM dans les réseaux à commutation MPLS

Il est reconnu que la fonctionnalité OAM est importante dans les réseaux publics afin de faciliter leur exploitation, de vérifier leur performance et de réduire leurs coûts d'exploitation. La fonctionnalité OAM est particulièrement importante pour les réseaux qui sont appelés à atteindre des objectifs de qualité de service (QS) et de disponibilité (et qui sont donc susceptibles de subir les mesurages correspondants). Les principaux objectifs des fonctions OAM dans les réseaux MPLS sont examinés ci-dessous.

- a) Détecter les dérangements dans le plan utilisateur des réseaux à commutation MPLS. Ces derniers introduisent une capacité fonctionnelle unique de réseau à couches et certains modes de défaillance pourront donc n'être applicables qu'à des réseaux à couche MPLS. La fonctionnalité OAM de la couche inférieure (couche serveur) ou de la couche supérieure (couche client) ne peut donc pas remplacer la fonctionnalité OAM de la couche MPLS. La capacité d'imbrication de la commutation MPLS (réalisée par codage de piles d'étiquettes [4]) permet de créer de multiples réseaux à couches proprement dits dans le cadre de la technique de commutation MPLS. Les dérangements dans le plan utilisateur MPLS sont ceux que l'on rencontre au cours du transport des données clientes. Bien que certaines fonctions OAM du plan de commande MPLS soient disponibles, les opérateurs de réseau ne peuvent pas se fonder exclusivement sur le plan de commande pour détecter tous les dérangements de transport. Cela peut s'expliquer en partie comme suit:
 - le plan d'utilisateur et le plan de commande peuvent ne pas avoir forcément le même conduit. La survie du plan de commande ne peut donc pas indiquer l'état satisfaisant d'un conduit LSP;
 - un réseau MPLS peut ne pas avoir de signalisation dans le plan de commande (lorsque les conduits LSP sont établis statiquement).
- b) Vérifier si les garanties de disponibilité et de QS données dans les conventions SLA sont réellement satisfaites par le conduit LSP.
- c) Associer clairement la disponibilité de conduit LSP à la qualité en terme de QS étant entendu que celle-ci doit toujours être mesurée en période de disponibilité. Ces informations peuvent également servir aux fins de la comptabilité et de la facturation afin de s'assurer que des dégradations ou interruptions de service ne sont pas imputées par erreur à des clients.
- d) Réduire les coûts d'exploitation par une détection et un traitement efficace des dérangements. L'absence de moyens automatiques de détection et de traitement des dérangements oblige les opérateurs à augmenter leur personnel d'ingénierie et d'appui, ce qui augmente les coûts d'exploitation généraux.

- e) Permettre un diagnostic et une localisation rapides des dérangements.
- f) Réduire la durée des dérangements et améliorer ainsi la disponibilité.
- g) Manifester un engagement concret afin d'assurer la sécurité/confidentialité du trafic client en faisant en sorte que les éventuels dérangements se traduisant par des erreurs d'acheminement du trafic (dont certaines sont actuellement indétectables) puissent être détectés/diagnostiqués et prendre les mesures appropriées (comme l'amortissement du trafic, le cas échéant).
- h) Contribuer à la diminution du nombre des dérangements non apparents avant que le client les signale.
- i) Permettre la prise des mesures nécessaires pour relever des dérangements dans des couches inférieures (couche serveur) qui peuvent ne pas avoir pris les mesures correctives.

6 Prescriptions pour fonctions OAM de réseau MPLS

Les éléments suivants sont requis pour que les fonctions OAM prennent en charge un réseau MPLS.

- a) Vérification de conduits LSP cibles, aussi bien à la demande qu'en connexité permanente, afin de confirmer qu'ils ne sont pas affectés de dérangements.
- b) Si un dérangement se produit, il est nécessaire de le détecter, diagnostiquer, localiser, signaler et corriger immédiatement. Ces actions minimiseront les interruptions de service, les durées de réparation opérationnelle et les ressources d'exploitation. Dans certains cas, les interruptions de service peuvent être minimisées par la fourniture au réseau d'informations suffisantes pour la prise d'actions correctives éliminant le dérangement; par exemple, au moyen d'une commutation de protection, d'un reroutage, etc. Il est donc nécessaire que les dérangements soient détectés et signalés automatiquement.
- c) Un événement de dérangement dans une couche donnée ne devrait pas provoquer l'apparition simultanée d'événements d'alarme multiples ni la prise inutile d'actions correctives dans les couches clientes.
- d) Les fonctions OAM devraient être stables dans les réseaux à grande échelle.
- e) Les actions nécessaires des opérateurs, comme l'établissement et l'activation de fonctions OAM de réseau MPLS, devraient être minimisées, en particulier dans les grands réseaux pouvant contenir un grand nombre de conduits LSP.
- f) L'utilisation des fonctions OAM de réseau MPLS doit toujours être facultative pour l'opérateur. Les opérateurs de réseau peuvent choisir les fonctions à utiliser et les conduits LSP auxquels elles s'appliquent.
- g) Les fonctions OAM de réseau MPLS doivent toujours être rétrocompatibles. Les routeurs commutés par étiquettes (LSR, *label switched routers*) qui ne prennent pas en charge ces fonctions doivent ignorer sans notification les paquets OAM sans perturber le trafic utilisateur ni provoquer des actions inutiles [5].
- h) Capacité de mesurer la qualité en terme de disponibilité et de QS d'un conduit LSP.
- i) La fonctionnalité OAM d'une couche MPLS ne devrait pas dépendre d'une technique spécifique de couche serveur ou client. Cela est essentiel afin de garantir que les réseaux à couches peuvent évoluer (ou que de nouveaux/d'anciens réseaux à couches peuvent être ajoutés/supprimés) sans incidence sur d'autres réseaux à couches.
- j) La fonctionnalité OAM du plan d'utilisateur d'une couche MPLS ne devrait pas remplacer la fonctionnalité OAM du plan de commande MPLS et inversement.
- k) Toutes les principales conditions de dérangement doivent être identifiées par des critères d'entrée et de sortie mesurables en service; et toutes les actions subséquentes doivent être clairement spécifiées. Au moins les dérangements suivants doivent être détectés dans le plan d'utilisateur MPLS:

- perte de connexité de conduit LSP (en raison d'une défaillance de couche serveur ou d'une défaillance de couche MPLS);
 - permutation de chemins de conduit LSP;
 - erreur de multiplexage de conduits LSP (y compris boucles);
 - réplication non intentionnelle (par exemple, multidiffusion non intentionnelle).
- l) Spécifier la relation des transitions entre états d'indisponibilité/disponibilité avec l'arrêt/le démarrage de l'agrégation des critères QS de l'état de disponibilité.
- m) L'évaluation du statut de connexité ne doit pas dépendre du comportement du trafic utilisateur.
- n) Les outils OAM fournis devraient garantir (dans la mesure de ce qui est raisonnablement possible) que les clients n'auront pas à jouer le rôle de détecteurs de dérangement pour le compte de l'opérateur.
- o) La fonction OAM devrait fonctionner de manière fiable même en conditions de liaison dégradée (par exemple, erreurs sur les bits). Cela implique des mécanismes de correction ou de détection d'erreur sur les bits pour les paquets OAM.

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 et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication

20328