



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T G.7713.3/Y.1704.3

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

(03/2003)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE  
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX  
NUMÉRIQUES

Équipements terminaux numériques – Fonctionnalités de  
gestion, d'exploitation et de maintenance des  
équipements de transmission

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

Aspects relatifs au protocole Internet – Gestion,  
exploitation et maintenance

---

**Gestion répartie des appels et des connexions:  
mécanisme de signalisation utilisant le  
protocole de distribution par étiquetage à  
acheminement par contraintes (CR-LDP) de la  
commutation multiprotocolaire généralisée par  
étiquettes (GMPLS)**

Recommandation UIT-T G.7713.3/Y.1704.3

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G  
**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES**

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	G.500–G.599
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
Généralités	G.7000–G.7099
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.7100–G.7199
Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC	G.7200–G.7299
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.7300–G.7399
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.7400–G.7499
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.7500–G.7599
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.7600–G.7699
<b>Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission</b>	<b>G.7700–G.7799</b>
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.7800–G.7899
Autres équipements terminaux	G.7900–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999

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

## Recommandation UIT-T G.7713.3/Y.1704.3

### Gestion répartie des appels et des connexions: mécanisme de signalisation utilisant le protocole de distribution par étiquetage à acheminement par contraintes (CR-LDP) de la commutation multiprotocolaire généralisée par étiquettes (GMPLS)

#### Résumé

La présente Recommandation spécifie le mécanisme de signalisation et le protocole pour la gestion répartie d'appel et de connexion basée sur le protocole GMPLS CR-LDP. Ce protocole de signalisation s'applique au niveau des interfaces UNI, I-NNI et E-NNI; il permet des opérations automatisées d'appel et de connexion pour les réseaux ASTN et ASON. L'acheminement, l'utilisation de réseaux RCD et la découverte automatique sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation. La présente Recommandation traite des points suivants:

- messages CR-LDP;
- attributs CR-LDP;
- flux de signaux CR-LDP.

La présente Recommandation est conforme aux prescriptions de la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 et est, du point de vue fonctionnel, analogue aux Recommandations UIT-T G.7713.1/Y.1704.1 et UIT-T G.7713.2/Y.1704.2.

#### Source

La Recommandation G.7713.3 de l'UIT-T a été approuvée par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8 le 16 mars 2003.

#### Historique

La présente Recommandation fait partie d'une série de Recommandations qui couvre la totalité des fonctionnalités des réseaux de transport à commutation automatique (ASTN, *automatic switched transport network*).

Historique du document	
Edition	Notes
0.1	Version 0.1 de la Rec. UIT-T G.7713.3/Y.1704.3 (05/2002).
0.2	Nouveau texte concernant les connexions SPC, les diagrammes de flux de signaux et le domaine de validité des étiquettes; suppression du retour en arrière.
0.3	Révisions en provenance de la réunion intérimaire Q14/15, 7-11 octobre 2002, Ottawa.
0.4	Révisions d'édition pour la réunion en janvier 2003 à Genève.
0.5	Révisions sur la base des contributions faites lors de la réunion de la Commission d'études 15 en janvier 2003 à Genève.

## 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 2003

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

		<b>Page</b>
1	Domaine d'application .....	1
2	Références.....	1
3	Termes et définitions .....	3
4	Abréviations et acronymes .....	3
5	Conventions .....	4
6	Hypothèses.....	4
7	Aperçu général et applications.....	4
	7.1 Aperçu général du protocole CR-LDP .....	4
	7.2 Prise en charge de l'identificateur d'appel de base .....	5
	7.3 Protocole CR-LDP au niveau du point de référence UNI .....	6
	7.4 Protocole CR-LDP au niveau d'un point de référence I-NNI.....	6
	7.5 Protocole CR-LDP au niveau d'un point de référence E-NNI.....	6
	7.6 Prise en charge des connexions SPC par le protocole CR-LDP.....	7
	7.7 Traitement des fautes.....	7
8	Messages du protocole GMPLS CR-LDP .....	9
	8.1 Message "établissement d'appel" .....	12
	8.2 Message "libération d'appel" .....	13
	8.3 Message "demande d'étiquette" .....	14
	8.4 Message "mappage d'étiquette" .....	14
	8.5 Message "initialisation" .....	14
	8.6 Message "hello" .....	14
	8.7 Message "maintien en vie" .....	14
	8.8 Message "libération d'étiquette" .....	15
	8.9 Message "retrait d'étiquette" .....	15
	8.10 Message "abandon d'étiquette" .....	15
	8.11 Message "notification" .....	15
	8.12 Messages "interrogation", "réponse à une interrogation" et "réponse partielle à une interrogation" .....	15
9	Attributs du protocole GMPLS CR-LDP .....	18
	9.1 Informations TLV "identificateur source" .....	18
	9.2 Informations TLV "identificateur de destination" .....	18
	9.3 Informations TLV "itinéraire explicite" .....	18
	9.4 Informations TLV "identificateur d'appel" .....	18
	9.5 Informations TLV "capacités d'appel" .....	20
	9.6 Informations TLV "demande d'étiquette généralisée" .....	20
	9.7 Informations TLV "étiquette généralisée" .....	20
	9.8 Informations TLV "étiquette amont" .....	20
	9.9 Informations TLV "étiquette acceptable" .....	20

	<b>Page</b>
9.10	Informations TLV "ensemble d'étiquettes" ..... 20
9.11	Informations TLV "ensemble d'étiquettes suggéré" ..... 21
9.12	Informations TLV "statut administratif" ..... 21
9.13	Informations TLV "identificateur de contrat" ..... 21
9.14	Informations TLV "Service UNI" ..... 21
9.15	Informations TLV "Feedback" ..... 21
9.16	Informations TLV "identificateur de connexion local" ..... 21
9.17	Informations TLV "protection" ..... 21
9.18	Informations TLV "diversité" ..... 21
9.19	Informations TLV "statut" ..... 21
9.20	Informations TLV "interface" ..... 21
10	Procédures de commande d'appel et de connexion utilisant le protocole CR-LDP ..... 22
10.1	Découverte et initialisation de session du protocole CR-LDP ..... 22
10.2	Etablissement d'appel utilisant le protocole CR-LDP ..... 22
10.3	Libération d'appel utilisant le protocole CR-LDP ..... 24
10.4	Etablissement de connexion utilisant le protocole CR-LDP ..... 25
10.5	Modification de connexion utilisant le protocole CR-LDP ..... 27
10.6	Libération de connexion utilisant le protocole CR-LDP ..... 27
10.7	Feedback utilisant le protocole CR-LDP ..... 29
10.8	Détection des défaillances et rétablissement dans le protocole CR-LDP ..... 30
11	Code d'erreur ..... 31
	Annexe A – Mise à jour de la terminologie technologique ..... 32
	Annexe B – Points de code TLV ..... 33
	Annexe C – Domaine de validité des étiquettes ..... 34
	C.1    Domaine de validité des étiquettes ..... 34
	C.2    Fonction d'association d'étiquette ..... 34
	Appendice I – Mappage des messages ..... 35
	I.1    Mappage des messages UNI ..... 35
	I.2    Mappage des messages E.NNI ..... 35
	Appendice II – Mappage des attributs ..... 36
	II.1   Mappage des attributs UNI ..... 36
	II.2   Mappage des attributs E-NNI ..... 37
	Appendice III – Informations TLV "liste de feedback" ..... 39

## Recommandation UIT-T G.7713.3/Y.1704.3

### **Gestion répartie des appels et des connexions: mécanisme de signalisation utilisant le protocole de distribution par étiquetage à acheminement par contraintes (CR-LDP) de la commutation multiprotocolaire généralisée par étiquettes (GMPLS)**

#### **1 Domaine d'application**

La présente Recommandation décrit les mécanismes de signalisation pour la gestion répartie d'appel et de connexion (DCM, *distributed call and connection management*) utilisant le protocole de distribution avec étiquette d'acheminement basé sur les contraintes (CR-LDP, *constraint-based routed label distribution protocol*).

Les Recommandations UIT-T G.807/Y.1302 et G.8080/Y.1304 spécifient les prescriptions et l'architecture d'un réseau optique dynamique dans lequel le service optique est établi au moyen d'un plan de commande. La Rec. UIT-T G.7713/Y.1302 spécifie, d'une manière neutre par rapport au protocole, les prescriptions détaillées pour les procédures de signalisation dans le plan de commande du réseau ASON.

Le protocole CR-LDP fait partie du cadre général de la commutation multiprotocolaire par étiquette (MPLS); il est également reconnu par la Rec. UIT-T Y.1310 comme une méthode de transport du protocole IP sur le mode ATM. Les extensions au domaine d'application de la commutation MPLS en vue d'inclure la commutation et le transport TDM ainsi que les hiérarchies de multiplexage optique sont définies dans le cadre général de la commutation MPLS généralisée (GMPLS, *generalized MPLS*) dont il existe une description fonctionnelle neutre par rapport au protocole. Le protocole GMPLS CR-LDP auquel fait référence la présente Recommandation correspond au protocole CR-LDP adapté au cadre général GMPLS.

La présente Recommandation utilise le terme "GMPLS" uniquement pour faire référence à un cadre général et à une description fonctionnelle. Le terme "GMPLS CR-LDP" ou plus simplement "CR-LDP" fait référence à un protocole particulier élaboré au sein du cadre général GMPLS. Les extensions au protocole GMPLS CR-LDP ont été élaborées pour la spécification contenue dans le Document OIF UNI-1.0.

La présente Recommandation décrit l'utilisation du protocole GMPLS CR-LDP sous la forme d'une instanciation de la gestion d'appel et de connexion (Rec. UIT-T G.7713/Y.1704) dans le cadre général du réseau ASON (Rec. UIT-T G.8080/Y.1304). Elle traite de l'utilisation du protocole CR-LDP pour les procédures d'appel/de connexion de base, pour les messages et pour la signalisation au niveau des divers points de référence. La présente Recommandation contient également des extensions au protocole GMPLS CR-LDP définies à des fins de conformité avec la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704. L'acheminement, l'utilisation des réseaux RCD et la découverte automatique sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation.

La présente Recommandation se concentre initialement sur la prise en charge de services avec connexions permanentes reconfigurables (SPC, *soft permanent connection*); elle contient également des spécifications pour la prise en charge de services de base avec connexions commutées.

#### **2 Références**

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. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document en tant que tel le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T E.360.1 (2002), *Routage en fonction de la qualité de service et méthodes associées d'ingénierie du trafic pour les réseaux multiservice IP, ATM et TDM – Cadre général.*
- Recommandation UIT-T G.703 (2001), *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions numériques hiérarchiques.*
- Recommandation UIT-T G.707/Y.1322 (2000), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.709/Y.1331 (2003), *Interfaces pour le réseau de transport optique.*
- Recommandation UIT-T G.803 (2000), *Architecture des réseaux de transport à hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générique des réseaux de transport.*
- Recommandation UIT-T G.807/Y.1302 (2001), *Prescriptions relatives au réseau de transport à commutation automatique.*
- Recommandation UIT-T G.872 (2001), *Architecture des réseaux de transport optiques.*
- Recommandation UIT-T G.7713/Y.1704 (2001), *Gestion répartie des appels et des connexions.*
- Recommandation UIT-T G.7714/Y.1705 (2001), *Techniques d'exploration automatique généralisée.*
- Recommandation UIT-T G.8080/Y.1304 (2001), *Architecture des réseaux optiques à commutation automatique (ASON).*
- Recommandation UIT-T T.50 (1992), *Alphabet international de référence (ancien alphabet international n°5 ou AI5) – Technologies de l'information – Jeux de caractères codés à 7 bits pour l'échange d'informations.*
- Recommandation UIT-T Y.1310 (2000), *Transport des services IP sur des connexions ATM dans les réseaux publics.*
- IETF RFC 3036 (2001), *LDP specification.*
- IETF RFC 3212 (2002), *Constraint-Based LSP setup using LDP.*
- IETF RFC 3471 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) – Signalling Functional Description.*
- IETF RFC 3472 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signalling – Constraint-based Routed Label Distribution Protocol (CR-LDP) Extensions.*
- IETF RFC 3480 (2003), *Signalling Unnumbered Links in CR-LDP (Constraint-Routing Label Distribution Protocol).*
- IETF RFC 3479 (2003), *Fault tolerance for the Label Distribution Protocol (LDP).*
- IETF RFC 3478 (2003), *Graceful Restart Mechanism for Label Distribution Protocol.*
- OIF UNI-01.0 (2001), *User Network Interface (UNI) 1.0 signalling specification.*

### 3 Termes et définitions

Les termes suivants sont définis dans la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304:

- contrôleur de connexion;
- gestionnaire de ressources de liaison;
- point de sous-réseau;
- contrôleur de protocole;
- contrôleur d'acheminement;
- groupe de points de sous-réseau.

Le terme suivant est défini dans la Rec. UIT-T G.807/Y.1302:

- connexion permanente reconfigurable.

La présente Recommandation définit les termes suivants:

**3.1 hello:** message émis par un contrôleur de protocole de signalisation afin d'indiquer sa présence à d'autres contrôleurs de protocole de signalisation.

**3.2 entités CR-LDP homologues:** deux contrôleurs de protocole qui implémentent le protocole CR-LDP et qui ont établi un contact mutuel.

**3.3 session CR-LDP:** instance de communication de commande établie entre deux entités CR-LDP homologues.

**3.4 étiquette:** ce terme est le même que pour un point SNP dans la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.

**3.5 aval à la demande:** procédure d'annonce d'étiquette dans laquelle le nœud amont est responsable de la demande de mappage d'étiquette.

**3.6 mode de commande ordonné:** procédure dans laquelle un nœud démarre la transmission d'un mappage d'étiquette uniquement lorsqu'il a reçu le mappage d'étiquette en provenance du nœud aval.

### 4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ASON	réseau optique à commutation automatique ( <i>automatic switched optical network</i> )
CR-LDP	protocole de distribution avec étiquette d'acheminement basé sur les contraintes ( <i>constraint-based routed label distribution protocol</i> )
E-NNI	interface NNI externe ( <i>exterior NNI</i> )
GMPLS	commutation multiprotocolaire généralisée par étiquettes ( <i>generalized multi-protocol label switching</i> )
I-NNI	interface NNI intérieure ( <i>interior NNI</i> )
ISO	Organisation Internationale de Normalisation ( <i>International Organization for Standardization</i> )
LDP	protocole de distribution avec étiquette ( <i>label distribution protocol</i> )
LSP	chemin commuté avec étiquette ( <i>label switched path</i> )
LSR	routeur à commutation par étiquette ( <i>label switch router</i> )
NNI	interface de nœud réseau ( <i>network node interface</i> )
RCD	réseau de communications de données

SNP	point de sous-réseau ( <i>subnetwork point</i> )
SNPP	groupe de points de sous-réseau ( <i>subnetwork point pool</i> )
SPC	connexion permanente reconfigurable ( <i>soft permanent connection</i> )
TLV	type-longueur-valeur
TNA	adresse de réseau de transport ( <i>transport network address</i> )

## 5 Conventions

La présente Recommandation utilise le terme "GMPLS" uniquement pour faire référence à un cadre général et à une description fonctionnelle. Le terme "GMPLS CR-LDP" ou plus simplement "CR-LDP" fait référence à un protocole particulier élaboré au sein du cadre général GMPLS. Les extensions au protocole GMPLS CR-LDP ont été élaborées pour la spécification du Document OIF UNI-01.0.

## 6 Hypothèses

La Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 définit une adresse d'interface UNI de ressource de transport pour les liaisons support au niveau du point de référence UNI. Dans la présente Recommandation, une instanciation de ces adresses utilisera la définition des adresses OIF de réseau de transport (TNA, *transport network address*) du Document OIF UNI-01.0, qui est conforme à l'architecture G.8080/Y.1304. Les formats autorisés pour les adresses TNA OIF sont les adresses IPv4, IPv6 et NSAP.

On suppose que des services d'acheminement d'appel disponibles permettent d'associer des adresses UNI de ressource de transport avec des adresses d'acheminement interne. Ces services sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Des identificateurs SNPP sont utilisés pour l'adressage des ressources de transport dans le protocole. Deux tels identificateurs caractérisent une liaison SNPP. La définition des noms SNPP se fait à partir d'espaces de noms de transport (se référer au § 10 de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304); il est important de noter que les noms ou les adresses du plan de commande ne sont pas utilisés à cet effet. Les noms de liaison support, par exemple, n'utilisent ni les identificateurs de contrôleur d'acheminement ni les identificateurs de gestionnaire de connexion.

La présente Recommandation utilise, au sens de la Rec. UIT-T E.360.1, les termes de qualité de service (QS), de classe de service (CoS, *class of service*) et de degré de service (GoS, *grade of service*) pour le plan de transport. Il est prévu que des versions ultérieures de la présente Recommandation associeront ces termes avec les caractéristiques et les paramètres propres au réseau ASON.

## 7 Aperçu général et applications

### 7.1 Aperçu général du protocole CR-LDP

Le protocole GMPLS CR-LDP utilise des attributs définis dans les normes RFC 3036 (spécification du protocole LDP) et RFC 3212 (établissement d'itinéraire LSP basé sur des contraintes utilisant le protocole LDP). Les normes RFC 3471 et RFC 3472 contiennent les extensions de la signalisation CR-LDP nécessaires à la prise en charge de la commutation MPLS généralisée (GMPLS).

La norme RFC 3036 définit les quatre catégories suivantes de messages LDP:

- messages de découverte, utilisés pour déclarer et gérer la présence d'un élément réseau;
- messages de session, utilisés pour établir, gérer et mettre fin à des sessions entre entités CR-LDP homologues;

- messages d'annonce, utilisés pour créer, modifier et supprimer des mappages d'étiquettes (ou des connexions);
- messages de notification, utilisés pour fournir des informations de conseil et pour signaler des informations d'erreur.

Les protocoles LDP et CR-LDP ont été élaborés pour des réseaux de données qui n'utilisent pas le concept d'appel. La prise en charge de la commande de connexion peut s'effectuer par le biais de l'utilisation des messages LDP existants. La prise en charge de la commande d'appel nécessite l'introduction de la nouvelle catégorie de messages suivante:

- messages de commande d'appel, utilisés par la procédure de commande d'appel.

Les messages de commande d'appel constituent une nouvelle catégorie de messages LDP introduite spécialement pour les besoins de la présente Recommandation.

Les messages de découverte fournissent un mécanisme permettant aux éléments réseau d'indiquer leur présence au sein d'un réseau en émettant de manière périodique un message "hello". Les messages "hello" sont émis à destination du port CR-LDP en utilisant le protocole UDP. L'adresse IP de diffusion multiple correspondant à "tous les routeurs de ce sous-réseau" est utilisée comme adresse IP de destination. Lorsqu'un élément réseau décide d'établir une session avec un autre élément (dont il a obtenu l'adresse au moyen du message "hello"), il utilise la procédure d'initialisation du protocole LDP sur le protocole TCP. Les deux éléments réseau deviennent des entités LDP homologues après la réussite de la procédure d'initialisation et peuvent commencer à échanger des messages d'annonce.

Le protocole LDP utilise le transport TCP pour les messages de session, d'annonce et de notification, c'est-à-dire, pour toutes les communications autres que le mécanisme de découverte qui utilise le protocole UDP. L'utilisation du protocole TCP pour le transport permet au protocole CR-LDP de gérer une propriété de résilience d'état. La notion d'état résilient signifie que la représentation de l'état d'une entité subsiste tant qu'une action explicite de modification n'a pas été effectuée. Le protocole TCP permet également au protocole CR-LDP d'utiliser les mécanismes fournis par le protocole TCP pour une transmission fiable et le contrôle de flux, ce qui évite d'avoir à les réaliser au niveau du protocole LDP.

Le protocole LDP peut fonctionner dans un certain nombre de modes dépendant du mode de distribution d'étiquette (*indépendant* ou *ordonné*), du mode de rétention d'étiquette (*conservateur* ou *libéral*) et du mode d'annonce d'étiquette (*aval à la demande* ou *aval non sollicité*). Ces modes sont définis dans la norme RFC 3036. Le protocole CR-LDP utilisera uniquement le mode "aval à la demande" avec une commande ordonnée.

Le protocole CR-LDP prend en charge l'acheminement explicite et libre.

En l'absence d'équipements sécurisés par l'opérateur, c'est-à-dire, lorsque l'état est perdu lors d'une défaillance, le protocole CR-LDP utilise un mécanisme de redémarrage ordonné dans lequel un nœud défaillant récupère son état à partir des informations fournies par les autres nœuds durant le redémarrage.

## **7.2 Prise en charge de l'identificateur d'appel de base**

La prise en charge du modèle d'appel décrit dans la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 nécessite d'étendre le protocole CR-LDP pour compléter la commande de connexion par une fonction de commande d'appel. Ceci permet d'associer plusieurs connexions à un appel unique, de modifier des connexions existantes et d'effectuer une facturation liée à l'appel. La principale extension du protocole CR-LDP pour la prise en charge de la commande d'appel au niveau des interfaces UNI et E-NNI est l'introduction des informations TLV "identificateur d'appel" décrites dans le § 9.4.

### **7.3 Protocole CR-LDP au niveau du point de référence UNI**

Le protocole CR-LDP est l'une des deux instances de protocole spécifiées dans le Document OIF UNI-01.0; il est pris comme exemple de protocole CR-LDP au niveau d'une interface UNI. Les extensions du protocole CR-LDP pour l'interface UNI permettent l'établissement, la suppression et l'interrogation des connexions. L'établissement, la suppression et la modification d'une connexion utilisent des messages LDP spécifiques. L'interrogation d'une connexion se fait au moyen des messages "interrogation" et "réponse à une interrogation".

Le Document OIF UNI-01.0 n'utilise pas le concept de séparation de l'appel et de la connexion, de sorte que l'application de la version OIF UNI du protocole CR-LDP à la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 nécessite des modifications supplémentaires, qui ne concernent toutefois pas les éléments d'information d'appel qui sont réutilisés dans la présente Recommandation.

Le réseau RCD doit prendre en charge le protocole TCP/IP pour les messages CR-LDP. L'utilisation du protocole TCP fournit une protection du canal de signalisation qui nécessite éventuellement une coordination avec les procédures de récupération du réseau de signalisation, comme indiqué dans le § 6.2/G.7713/Y.1704. L'utilisation du protocole TCP pour les messages de session, d'annonce et de notification s'intègre harmonieusement avec l'utilisation du réseau RCD dans la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 qui considère que la protection physique du canal de signalisation est une fonction autonome ne faisant pas partie intrinsèque du protocole CR-LDP.

### **7.4 Protocole CR-LDP au niveau d'un point de référence I-NNI**

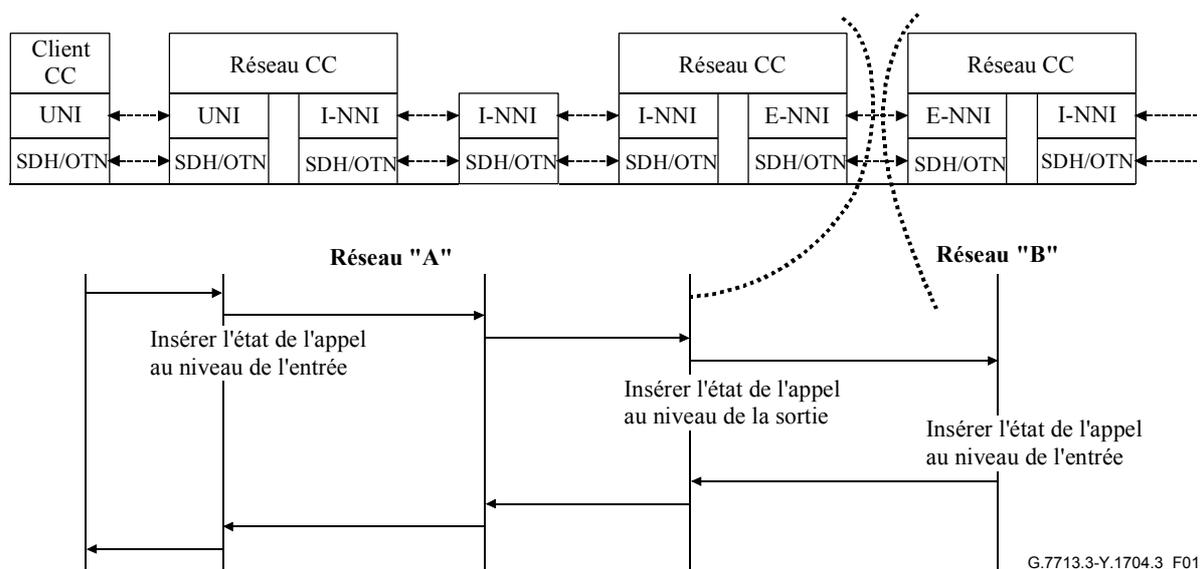
Le protocole CR-LDP est utilisé au niveau de l'interface I-NNI pour les procédures de commande de connexion telles qu'elles sont spécifiées dans les Recommandations UIT-T G.8080/Y.1304 et G.7713/Y.1704. Des messages, des attributs et des procédures supplémentaires viennent s'ajouter pour la prise en charge de la commande d'appel au niveau de l'interface I-NNI et doivent transiter par cette dernière.

### **7.5 Protocole CR-LDP au niveau d'un point de référence E-NNI**

Le protocole CR-LDP est utilisé au niveau de l'interface E-NNI pour les procédures de commande d'appel et de connexion telles qu'elles sont spécifiées dans les Recommandations UIT-T G.8080/Y.1304 et G.7713/Y.1704. Des messages supplémentaires viennent s'ajouter pour la prise en charge de la commande d'appel au niveau de l'interface E-NNI.

Le point de référence E-NNI traite également la commande d'appel. Ceci permet d'effectuer des actions sur la connexion, au sein d'un domaine limité par les contrôleurs d'appel. On peut prendre l'exemple d'une défaillance de connexion au sein d'un domaine, qui se propage jusqu'à une interface UNI et E-NNI. Ces points d'extrémité rétablissent une connexion sans propager la défaillance au-delà de l'interface E-NNI. Ceci constitue une forme de domaine de réacheminement.

Diverses actions résultent de la réception d'un appel sur une interface E-NNI en fonction de sa direction. Si l'interface E-NNI reçoit un appel en provenance du réseau, elle établit alors l'état de l'appel et poursuit la connexion à travers une ou plusieurs liaisons support d'interface E-NNI. Si l'appel est reçu en provenance de l'autre côté du point de référence, l'interface E-NNI poursuit alors la connexion au sein du réseau. Elle gère dans les deux cas l'association entre l'appel et ses connexions.



**Figure 1/G.7713.3/Y.1704.3 – Progression de la signalisation**

La Figure 1 représente la progression de la signalisation issue d'un client situé dans le réseau A et qui franchit la frontière entre le réseau A et le réseau B. La Figure 1 représente en particulier les états de l'appel au niveau des points d'entrée et de sortie des deux réseaux. Les états sont insérés avant la progression de l'établissement de la connexion.

Au niveau de l'entité d'entrée du réseau A, les messages de signalisation UNI traités par le contrôleur d'appel du client (CCC, *client call controller*) sont interceptés par la commande d'appel réseau (NCC, *network call control*) qui détermine s'il est possible d'accepter l'appel/la connexion arrivée. Lorsque l'appel est accepté, l'état de l'appel est inséré au niveau de l'entité réseau d'entrée et les messages UNI sont traduits en messages de signalisation I-NNI équivalents. La signalisation I-NNI progresse à travers le réseau A jusqu'à ce qu'elle atteigne l'entité réseau de sortie au niveau de laquelle est inséré un appel. La traduction de la signalisation I-NNI vers la signalisation E-NNI qui franchit la frontière entre les réseaux A et B est assurée par la commande d'appel réseau associée à l'interface E-NNI dans le réseau A.

## 7.6 Prise en charge des connexions SPC par le protocole CR-LDP

Le service suppose que les segments de connexion utilisateur-réseau sont établis au préalable pour la source et la destination, alors que le segment de connexion réseau est établi par le plan de commande. Par exemple, lorsque la demande initiale est reçue en provenance d'une source externe (par exemple, le système de gestion), on suppose implicitement que le plan de commande dispose des informations suffisantes pour déterminer quelle est la liaison de destination spécifique (réseau vers utilisateur) qui doit être utilisée. La prise en charge de connexions SPC dans le protocole CR-LDP se fait au moyen de l'étiquette de sortie telle qu'elle est définie dans le Document OIF UNI-01.0.

## 7.7 Traitement des fautes

Des fautes de divers types peuvent affecter le plan de commande. Ces fautes peuvent aller de la défaillance d'un simple canal de signalisation à des défaillances multiples de nœuds dans le plan de commande. Ce dernier doit pouvoir prendre en charge des comportements adéquats lui permettant d'effectuer un rétablissement à la suite de ces défaillances; il peut s'agir d'une tentative initiale de rétablissement utilisant des mécanismes locaux du plan de commande, d'une interaction locale avec le plan de transport ou de tentatives ultérieures de rétablissement utilisant des interactions dans le plan de commande avec des composants externes.

On peut donner les directives suivantes pour le traitement des défauts:

- le plan de gestion reçoit des notifications de défaillance du plan de commande. Il peut demander à ce dernier d'effectuer certaines actions à la suite de la défaillance. Ces actions peuvent être le passage dans un état de rétablissement autonome, le nettoyage des connexions partielles, la libération de certaines connexions ou d'autres actions de gestion et de rétablissement de l'état propres au protocole.
- un nœud du plan de commande peut fournir une fonction de mémorisation permanente pour des informations pertinentes, telles que des informations d'état de l'appel et de la connexion, des informations de configuration et des informations de voisinage dans le plan de commande.
- s'il n'est pas possible de récupérer les états de l'appel ou de la connexion après la réparation, le nœud du plan de commande peut alors communiquer avec un composant externe pour tenter de rétablir les informations d'état. Les composants en question peuvent être des nœuds voisins dans le plan de commande ou une fonction de mémorisation permanente fournie par un composant centralisé (par exemple, le plan de gestion).
- un nœud du plan de commande indique au plan de gestion qu'il ne lui est pas possible de rétablir tout ou partie des informations pertinentes (par exemple, s'il est dans l'impossibilité de synchroniser les états de connexions). Le plan de gestion peut répondre au moyen de l'une des actions suivantes (l'action par défaut dans le plan de commande étant de conserver les connexions):
  - libération des connexions impliquées;
  - conservation des connexions impliquées, auquel cas une connexion peut être non synchronisée du point de vue du plan de commande tout en restant valide.
- un nœud du plan de commande peut (après son rétablissement suite à une défaillance de nœud) ne pas être en mesure de récupérer l'état d'une connexion de voisinage à partir de sa mémoire permanente locale et perdre de ce fait des informations relatives à la connexion. Le nœud du plan de commande doit, dans un tel cas, demander à un contrôleur externe (par exemple, au système de gestion) des informations lui permettant de rétablir les connexions. Il est également possible que l'état de l'appel n'ait pas été récupéré et nécessite une intervention de la gestion. Les interactions spécifiques entre le plan de commande et le plan de gestion sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation.

On peut donner la règle générale suivante:

- une défaillance dans le plan de commande ne conduit pas nécessairement à la libération de connexions établies. Les demandes d'établissement en cours peuvent être abandonnées (soit pendant la durée de la défaillance, soit après le rétablissement consécutif). Les connexions établies pour lesquelles une libération est en cours doivent être libérées (soit pendant la durée de la défaillance, soit après le rétablissement consécutif).
- d'autres actions dans le plan de commande pour un type particulier de connexion peuvent être fonction d'un comportement défini au préalable.

Une défaillance de nœud dans le plan de transport peut toutefois conduire à la libération de connexions établies, compte tenu du type de connexion et du niveau de service associé à chaque connexion. Une connexion "non protégée avec meilleur effort" peut être libérée à la suite d'une défaillance de nœud dans le plan de transport, alors qu'une connexion "protégée" doit être récupérée (ou maintenue) en tenant compte de la spécification du niveau de service qui lui est associée. Il convient de noter que, même dans le cas d'une connexion protégée, la connexion initiale peut être libérée avec établissement d'une nouvelle connexion (compte tenu, également, du type de protection utilisé pour la connexion considérée).

Trois types de défaillance sont possibles; à savoir la défaillance du canal de signalisation, la défaillance de la liaison support et la défaillance d'un nœud (d'interconnexion). Le rétablissement après une défaillance implique en général la récupération de l'état et le rétablissement de la synchronisation avec les nœuds adjacents.

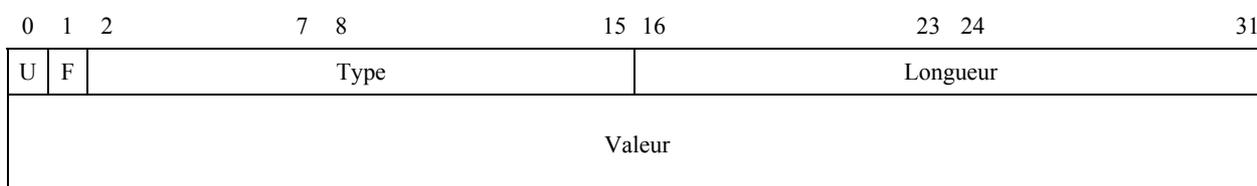
Une défaillance du canal de signalisation interrompt l'écoulement des messages de commande entre deux nœuds ou plus. Cette situation de défaillance ne doit avoir aucun impact sur les connexions établies dans la mesure où ces dernières restent dans l'état actif sans subir d'interruption. Il est nécessaire de rétablir, après la récupération, la synchronisation des états de connexion avec les entités réseau adjacentes. Les connexions qui étaient établies partiellement doivent être complétées.

La défaillance de la liaison support interrompt le flux de données. Une défaillance du plan de données doit être indiquée au plan de commande en vue d'actions appropriées. Les actions possibles sont la libération des connexions affectées par la défaillance de liaison ou leur réacheminement en utilisant d'autres liaisons ou d'autres nœuds. L'action spécifique pour chaque connexion dépend des prescriptions de protection de cette dernière.

Une défaillance de nœud est comparable à une défaillance de liaison. Elle est indiquée de manière implicite au plan de commande par la perte de communication avec le nœud défaillant. La connexion affectée doit être libérée ou réacheminée par le biais d'autres nœuds.

## 8 Messages du protocole GMPLS CR-LDP

Tous les messages du protocole CR-LDP possèdent une structure commune utilisant le schéma de codage "type longueur valeur" (TLV) représenté par la Figure 2, qui indique le nombre de bits alloués pour chaque champ. La partie "valeur" de l'objet avec codage TLV, appelée "objet TLV" pour plus de concision, peut contenir elle-même un ou plusieurs objets TLV. Le champ "longueur" spécifie la longueur du champ "valeur" exprimée en octets. La signification des bits U et F est définie dans la norme RFC 3036.



**Figure 2/G.7713.3/Y.1704.3 – Structure du schéma de codage TLV**

Le Tableau 1 donne une présentation résumée de l'ensemble de messages définis pour le protocole CR-LDP ainsi que leur domaine de validité, leur fonction et une source de référence.

**Tableau 1/G.7713.3/Y.1704.3 – Messages définis pour le protocole CR-LDP**

<b>Message</b>	<b>Domaine</b>	<b>Point de réf.</b>	<b>Fonction</b>	<b>Source</b>
Demande d'étiquette	Bout en bout	Tous	Emis par l'appelant qui demande l'établissement d'une connexion avec certains attributs.	RFC 3036
Mappage d'étiquette	Bout en bout	Tous	Emis par l'appelé pour indiquer l'établissement d'une connexion avec les attributs donnés dans le message "demande d'étiquette".	RFC 3036
Initialisation	Local	Tous	Etablissement d'une relation entre entités LDP homologues entre éléments réseau	RFC 3036
Hello	Local	Tous	Découverte d'entités homologues	RFC 3036
Maintien en vie	Local	Tous	Maintenance d'une session LDP	RFC 3036
Libération d'étiquette	Bout en bout	Tous	Signale la libération d'une connexion dans la direction aval	RFC 3036
Retrait d'étiquette	Bout en bout	Tous	Signale la libération d'une connexion dans la direction amont	RFC 3036
Abandon d'étiquette	Bout en bout	Tous	Supprime une demande en cours	RFC 3036
Notification	Local ou Bout en bout	Tous	Notification d'informations d'aide ou d'erreur	RFC 3036
Interrogation	Local pour UNI et E-NNI Bout en bout pour I-NNI	Tous	Collecte des informations concernant une connexion	
Réponse à une interrogation	Local pour UNI et E-NNI Bout en bout pour I-NNI	Tous	Les informations demandées sont codées dans un message "réponse à une interrogation".	
Réponse partielle à une interrogation	Bout en bout	I-NNI	Comme pour le message "réponse à une interrogation". Emis en réponse à un message "interrogation" qui n'a pas traversé complètement l'itinéraire.	
Etablissement d'appel	Local	UNI, E-NNI	Emis par l'appelant pour demander l'établissement d'un appel avec certains attributs.	nouveau
Libération d'appel	Local	UNI, E-NNI	Emis par l'appelant pour demander l'établissement d'un appel avec certains attributs.	nouveau
NOTE – Le terme "tous" indique les points de référence pour les interfaces UNI, E-NNI et I-NNI.				

Les messages suivants sont numérotés à partir de l'espace de nom LDP de la norme RFC 3036 conformément aux allocations de l'Autorité chargée de l'assignation des numéros Internet (IANA, *Internet assigned numbers authority*).

0x0500 = Call Setup (*établissement d'appel*)

0x0501 = Call Release (*libération d'appel*)

Le Tableau 2 résume les diverses informations TLV du protocole CR-LDP relatives à la commande d'appel et de connexion en indiquant le but de chacune d'elles et les messages dans lesquels elles peuvent figurer.

**Tableau 2/G.7713.3/Y.1704.3 – Informations TLV de commande d'appel et de connexion**

Nom (TLV)	Utilisation	Message	Source
Informations TLV "étiquette généralisée"	Identifie l'étiquette assignée par un nœud à une connexion donnée	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette, interrogation, réponse à une interrogation	RFC 3471
Informations TLV "étiquette suggérée"	Les nœuds amont suggèrent un ensemble d'étiquettes utilisables par les nœuds aval	Demande d'étiquette	RFC 3471
Informations TLV "étiquette amont"	Etiquette utilisée dans la direction amont pour une connexion bidirectionnelle	Demande d'étiquette	RFC 3471
Informations TLV "ensemble d'étiquettes acceptables"	Indique des valeurs d'étiquette acceptables	Notification	RFC 3471
Informations TLV "ensemble d'étiquettes"	Limite les choix d'étiquette pour un nœud aval	Demande d'étiquette	RFC 3471
Informations TLV "demande d'étiquette généralisée"	Communique les caractéristiques requises pour la connexion demandée	Demande d'étiquette	RFC 3471
Informations TLV "commutation de bande d'onde"	Valeur d'étiquette dans le cas d'une commutation de bande d'onde	Mappage d'étiquette	RFC 3471
Informations TLV "protection"	Prescriptions de protection pour la connexion demandée	Demande d'étiquette	RFC 3472
Informations TLV "statut administratif"	Indique l'état administratif d'une connexion	Notification	RFC 3472
Informations TLV "itinéraire explicite"	Description de l'itinéraire explicite	Demande d'étiquette, réponse à une interrogation, réponse partielle à une interrogation	RFC 3036; RFC 3212
Informations TLV "identificateur source"	Adresse TNA du client source	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette	OIF UNI-01.0
Informations TLV "identificateur de destination"	Adresse TNA du client de destination	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette	OIF UNI-01.0

**Tableau 2/G.7713.3/Y.1704.3 – Informations TLV de commande d'appel et de connexion**

Nom (TLV)	Utilisation	Message	Source
Informations TLV "identificateur de connexion local"	Identifie localement les connexions au niveau d'une interface	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette, retrait d'étiquette, libération d'étiquette, notification	OIF UNI-01.0
Informations TLV "étiquette de sortie"	Indique, au niveau de l'interface UNI l'étiquette devant être utilisée au niveau du client de destination	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette, libération d'étiquette, retrait d'étiquette, statut, demande de statut, notification	OIF UNI-01.0
Informations TLV "diversité"	Attributs de diversité de la connexion demandée	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette	OIF UNI-01.0
Informations TLV "identificateur de contrat"	Format et signification déterminés par le fournisseur du service	Initialisation	OIF UNI-01.0
Informations TLV "niveau de service UNI"	Niveau d'accord de service au niveau de l'interface UNI. Les valeurs sont assignées par le fournisseur du service.	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette	OIF UNI 01.0
Informations TLV "identificateur d'appel"	Identifie un appel au sein d'un réseau d'un opérateur unique	Etablissement d'appel, demande d'étiquette, mappage d'étiquette, libération d'étiquette, retrait d'étiquette	Nouveau
Informations TLV "capacités d'appel"	Capacités d'un appel demandé	Etablissement d'appel	Nouveau
Informations TLV "paramètres de trafic SONET/SDH"	Paramètres de trafic de la connexion SONET/SDH demandée	Demande d'étiquette, mappage d'étiquette	IETF
Informations TLV "retour en arrière"	Véhicule en retour vers la source des informations concernant l'emplacement de la défaillance de l'établissement de la connexion	Notification	Nouveau
Informations TLV "feedback"	Véhicule en retour vers la source des informations concernant la disponibilité des ressources	Notification, mappage d'étiquette, retrait d'étiquette	IETF, Nouveau

### 8.1 Message "établissement d'appel"

La Figure 3 représente le format du message "établissement d'appel". Les informations TLV "identificateur d'appel" et "capacité d'appel" sont décrites dans le § 9.

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
U	Etablissement d'appel (0x0500)					Longueur			
Identificateur de message									
Informations TLV "identificateur source"									
Informations TLV "identificateur de destination"									
Informations TLV "identificateur d'appel"									
Informations TLV "capacités d'appel"									
Paramètres optionnels									

**Figure 3/G.7713.3/Y.1704.3 – Structure du message "établissement d'appel"**

La procédure suivante s'applique pour le message d'établissement:

l'appelant démarre l'établissement d'un appel en émettant un message "établissement d'appel". Ce message contiendra toutes les informations dont le réseau a besoin pour traiter l'appel, en particulier les adresses de l'appelant et de l'appelé.

Le message "établissement d'appel" doit contenir les informations TLV "identificateur d'appel". L'entité de commande d'appel identifiera l'appel au moyen de l'identificateur sélectionné pour la durée de vie de l'appel.

Le message "établissement d'appel" progressera dans le réseau en direction de l'appelé qui peut accepter ou rejeter l'appel entrant. Un message "notification LDP" contenant le code de statut adéquat (restant à définir) sera utilisé pour informer l'appelant du résultat de l'établissement. L'appel peut être rejeté par le réseau, par exemple pour des raisons de politique, ou par l'appelé.

## 8.2 Message "libération d'appel"

Le format du message "libération d'appel" est le suivant:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
U	Libération d'appel (0x0501)					Longueur			
Identificateur de message									
Informations TLV "identificateur source"									
Informations TLV "identificateur de destination"									
Informations TLV "identificateur d'appel"									
Paramètres optionnels									

**Figure 4/G.7713.3/Y.1704.3 – Structure du message "libération d'appel"**

Le message "libération d'appel" est émis par une entité réseau (client ou réseau) pour indiquer le souhait de mettre fin à un appel existant. Le message "libération d'appel" contiendra toutes les informations dont le réseau a besoin pour traiter l'appel, en particulier les adresses de l'appelant et de l'appelé.

Le message "libération d'appel" signale également la nécessité de supprimer toutes les connexions associées à l'appel indiqué par l'identificateur d'appel. Dans le protocole CR-LDP, la suppression d'une connexion est implémentée au moyen des messages "retrait d'étiquette" et/ou "libération d'étiquette". Dans un souci de conserver telle quelle la procédure de suppression de connexion du protocole CR-LDP, la réception du message "suppression d'appel" par une entité réseau déclenchera l'émission par cette dernière d'un message "retrait d'étiquette" ou "libération d'étiquette" compte tenu de la direction depuis laquelle a été reçu le message "suppression d'appel". Les messages

"libération d'étiquette" ou "retrait d'étiquette" libéreront ou supprimeront toutes les étiquettes de connexion associées à l'appel tel qu'il est identifié par les informations TLV "identificateur d'appel".

### **8.3 Message "demande d'étiquette"**

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "demande d'étiquette".

Le message "demande d'étiquette" est utilisé pour signaler une nouvelle connexion, un nouvel appel (en cas de séparation logique entre appel et connexion) ou pour modifier un appel existant. Le message "demande d'étiquette" doit contenir les informations TLV "identificateur source", "identificateur de destination", "demande d'étiquette généralisée" et "identificateur d'appel". L'absence d'une ou de plusieurs de ces informations TLV entraînera l'abandon du processus d'établissement avec l'envoi d'une notification vers la source.

Le message "demande d'étiquette" peut contenir de manière optionnelle les informations TLV "étiquette d'entrée", "étiquette amont", "étiquette suggérée", "ensemble d'étiquettes" et "diversité".

### **8.4 Message "mappage d'étiquette"**

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "mappage d'étiquette".

Le message "mappage d'étiquette" véhicule des informations d'étiquette et se propage dans la direction inverse de celle du message "demande d'étiquette". On peut considérer qu'il constitue une confirmation de la réussite de la demande d'établissement. Le message "mappage d'étiquette" doit contenir les informations TLV "étiquette généralisée", "identificateur de connexion" et "identificateur d'appel". Un message "mappage d'étiquette" doit contenir l'identité du message "demande d'étiquette" (informations TLV "identificateur de message de demande d'étiquette") auquel il répond afin de fournir la correspondance entre un message de mappage et le message de demande correspondant.

### **8.5 Message "initialisation"**

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "initialisation".

Le message "initialisation" est échangé entre deux entités CR-LDP homologues au cours de la procédure d'établissement d'une session CR-LDP. Il indique les valeurs que le nœud émetteur propose pour les paramètres devant être négociés au niveau de la session LDP, par exemple, la durée de maintien en vie.

### **8.6 Message "hello"**

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "hello".

Les messages "hello" sont échangés lors du processus de découverte du protocole CR-LDP. La présente Recommandation prend en charge les processus de découverte de base et de découverte étendue.

### **8.7 Message "maintien en vie"**

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "maintien en vie".

Un nœud émet des messages "maintien en vie" dans le cadre du mécanisme de supervision de l'intégrité de la connexion de transport de la session CR-LDP.

## 8.8 Message "libération d'étiquette"

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "libération d'étiquette". Le paragraphe 10.3 donne les procédures ajoutées dans le contexte du message "libération d'appel".

Le message "libération d'étiquette" est utilisé pour la libération d'une connexion dans la direction aval. Il est également utilisé pour accuser réception d'une demande de libération de connexion dans la direction amont, auquel cas la demande de suppression est confirmée par l'utilisation du message "notification LDP" contenant le code de statut "réussite de la suppression".

## 8.9 Message "retrait d'étiquette"

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "initialisation ". Le paragraphe 10.3 donne les procédures ajoutées dans le contexte du message "libération d'appel".

Le message "retrait d'étiquette" est utilisé pour libérer une connexion dans la direction amont. Le message "libération d'étiquette" est utilisé pour accuser réception du retrait de l'étiquette par le nœud amont (avec libération de la connexion).

## 8.10 Message "abandon d'étiquette"

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "abandon d'étiquette".

Le message "abandon d'étiquette" peut être utilisé pour abandonner un message "demande d'étiquette" en cours.

## 8.11 Message "notification"

Les Documents OIF UNI-01.0, RFC 3036 et RFC 3212 donnent le format et les procédures du message "notification".

Le message "notification" est utilisé par un nœud pour notifier à ses homologues des situations d'erreur ou nécessitant une aide.

## 8.12 Messages "interrogation", "réponse à une interrogation" et "réponse partielle à une interrogation"

L'implémentation de la fonctionnalité d'interrogation définie dans la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 utilise les messages R-LDP "interrogation" et "réponse à une interrogation". On a également défini un message " réponse partielle à une interrogation". Le format du message "interrogation" est le suivant (voir Figure 5):

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
0	Interrogation	Longueur du message	
Identificateur de message			
Informations TLV "étiquette d'interrogation"			
Informations TLV "interrogation"			
Informations TLV "comptage de bonds"			
Paramètres optionnels			

**Figure 5/G.7713.3/Y.1704.3 – Format du message "interrogation"**

Les messages "réponse à une interrogation" et "réponse partielle à une interrogation" ont le format suivant (voir Figure 6):

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
0	Réponse à une interrogation	Longueur du message	
Identificateur de message			
Informations TLV "interrogation"			
Informations TLV "identificateur de message"			
Paramètres optionnels			

**Figure 6/G.7713.3/Y.1704.3 – Format du message "réponse à une interrogation"**

Le message "interrogation" est émis par une entité réseau pour obtenir des informations concernant une connexion donnée. La connexion devant être interrogée est identifiée par son étiquette figurant dans les informations TLV "étiquette d'interrogation". Lorsqu'un contrôleur de connexion situé sur l'itinéraire de la connexion reçoit ce message, il doit remplacer l'étiquette entrante par l'étiquette sortante dans les informations TLV "étiquette d'interrogation". Le message "interrogation" contient des informations TLV "interrogation" qui indiquent les paramètres de connexion qui font l'objet de l'interrogation. Les paramètres suivants sont définis à l'heure actuelle:

- largeur de bande de la connexion;
- étiquettes associées à chaque bond sur l'itinéraire de la connexion;
- entités réseau constituant la connexion interrogée. Tout contrôleur de connexion qui reçoit un message "réponse à une interrogation" doit placer le code du bond actuel dans les informations TLV "acheminement explicite".

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
0 0	Interrogation	Longueur	
Fanions d'interrogation	Réservé		

Les fanions d'interrogation peuvent être positionnés conformément au contenu de l'interrogation. Ils sont positionnés lorsque leur valeur est égale à "1".

Q8	Reserved	Q4	Q3	Q2	Q1
----	----------	----	----	----	----

Les fanions suivants sont définis:

- Q1: interrogation de la largeur de bande; si le fanion est positionné, le contrôleur de connexion qui reçoit le message "interrogation" doit alors indiquer la largeur de bande disponible sur la liaison (largeur de bande non utilisée);
- Q2: interrogation des étiquettes associées à chaque bond sur l'itinéraire;
- Q3: interrogation des entités réseau constituant la connexion; si le fanion est positionné, le contrôleur de connexion qui a reçu le message "réponse à une interrogation" doit alors indiquer le ou les bonds actuels (dans son domaine de commande) dans les informations TLV "acheminement explicite";
- Q4: non utilisé pour les réseaux ASON;
- Q8: si ce fanion est positionné, l'entrée demande des réponses partielles aux interrogations; tout contrôleur de connexion sur l'itinéraire doit émettre une réponse partielle pour une interrogation.



## 9 Attributs du protocole GMPLS CR-LDP

Le présent paragraphe décrit les informations TLV pour les divers messages du protocole CR-LDP. Le Tableau 2 fournit une description pour toutes les informations TLV définies pour le protocole CR-LDP dans le contexte de la commutation GMPLS.

Les informations TLV suivantes sont numérotées à partir des espaces de nom du protocole LDP définies par la norme RFC 3036 LDP conformément aux allocations de l'autorité IANA:

0x0831 = Op-Sp Call ID TLV	(Informations TLV "id. d'appel propre à l'opérateur")
0x0832 = GU Call ID TLV	(Informations TLV "id. d'appel global")
0x0833 = Call Capability TLV	(Informations TLV "capacités d'appel")
0x0834 = Crankback TLV	(Informations TLV "retour en arrière")

### 9.1 Informations TLV "identificateur source"

Le format et les procédures des informations TLV "identificateur source" correspondent à la définition donnée dans le Document OIF UNI-01.0.

### 9.2 Informations TLV "identificateur de destination"

Les informations TLV "identificateur de destination" correspondent à la définition donnée dans le Document OIF UNI-01.0.

### 9.3 Informations TLV "itinéraire explicite"

Les informations TLV "bond acceptable" pouvant être contenues dans les informations TLV "itinéraire explicite" sont les informations TLV "bond d'itinéraire explicite" [RFC 3212] mais sans numéro AS ou type LSPID. Pour assurer la conformité avec la séparation des plans de commande et de transport, les adresses IPv4 de type 1 et les adresses IPv6 de type 2 utilisées dans les informations TLV "bond" ne sont pas des noms du plan de commande (par exemple, de contrôleurs d'acheminement) mais des noms du plan de transport.

### 9.4 Informations TLV "identificateur d'appel"

Un appel établi peut être caractérisé par un identificateur d'appel globalement non ambigu fourni par le réseau source. La structure de l'identificateur d'appel globalement non ambigu (garantissant une référence globale non ambiguë) se constitue de la concaténation d'un identificateur fixe globalement non ambigu (composé d'un code de pays, d'un code opérateur et d'un code de point d'accès non ambigu) et d'un identificateur propre à l'opérateur (composé d'une adresse source de l'élément réseau de transport et d'un identificateur local).

Il s'ensuit qu'un identificateur d'appel CALL\_Id générique globalement non ambigu se présente sous la forme suivante: <identificateur global> (composé de <code de pays> plus <code opérateur> plus <code de point d'accès non ambigu>) et <identificateur propre à l'opérateur> (composé de <adresse source de l'élément réseau de transport> plus <identificateur local>). Pour un identificateur d'appel qui ne nécessite qu'une unicité propre à un opérateur, seul le champ <identificateur propre à l'opérateur> est nécessaire, alors que pour un identificateur d'appel qui doit être globalement non ambigu les champs <identificateur global> et <identificateur propre à l'opérateur> sont nécessaires.

Le champ <identificateur global> se constituera d'un segment international de trois caractères (<code de pays>) et d'un segment national de douze caractères (<code opérateur> plus <code de point d'accès non ambigu>). Le codage de ces caractères se fera conformément à la Rec. UIT-T T.50. Le champ "segment international" (IS, *international segment*) fournit un code de pays géographique et politique sous la forme de 3 caractères ISO 3166. Le code de pays se basera sur le code de pays composé de trois caractères majuscules ISO 3166 (par exemple, USA, FRA).

Le champ "segment national" (NS, *national segment*) se constitue de deux champs secondaires, à savoir le code opérateur UIT suivi d'un code de point d'accès non ambigu. Le code opérateur UIT est assigné à un opérateur réseau ou à un fournisseur de service; il est géré par le Bureau de Normalisation de l'UIT-T conformément à la Rec. UIT-T M.1400. Ce code se constituera de 1 à 6 caractères alphabétiques ou d'un caractère alphabétique en tête suivi de caractères numériques, cadrés à gauche. Le code de point d'accès non ambigu est du ressort de l'organisme auquel ont été attribués le code de pays et le code UIT, sous réserve de la garantie de l'unicité. Il se constituera de 6 à 11 caractères avec des zéros en queue et complète le segment national de 12 caractères.

Le format de l'identificateur d'appel propre à l'opérateur est le suivant:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	F	Identificateur d'appel Op-Sp (0x0831)				Longueur				
Type				Réservé						
Adresse source de l'élément réseau de transport										
Identificateur local										

Le format de l'identificateur d'appel globalement non ambigu est le suivant:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	F	Identificateur d'appel GU (0x0832)				Longueur				
Type				IS						
NS (12 octets)										
Adresse source de l'élément réseau de transport										
Identificateur local										

**Figure 8/G.7713.3/Y.1704.3 – Structure des informations TLV "identificateur d'appel"**

Dans les deux cas, le champ "type" indique le type de format utilisé pour l'adresse source de l'élément réseau de transport. Ce champ peut avoir l'une des significations suivantes:

pour le type = 0x01, la longueur de l'adresse source de l'élément réseau de transport est de 4 octets;

pour le type = 0x02, la longueur de l'adresse source de l'élément réseau de transport est de 16 octets;

pour le type = 0x03, la longueur de l'adresse source de l'élément réseau de transport est de 20 octets;

pour le type = 0x04, la longueur de l'adresse source de l'élément réseau de transport est de 6 octets;

pour le type = 0x7f, la longueur de l'adresse source de l'élément réseau de transport est définie par le fournisseur.

L'adresse source de l'élément réseau de transport est une adresse de l'élément réseau de transport (SSN) géré par le réseau source. Sa longueur de 4, 6, 16 ou 20 octets est déterminée par le type.

Identificateur local est de 64 bits attribué pour la durée de vie de l'appel.

Il convient de noter que si l'adresse source de l'élément réseau de transport est assignée à partir d'un espace d'adresse qui est globalement non ambigu, l'identificateur d'appel propre à l'opérateur peut alors également être utilisé comme identificateur d'appel globalement non ambigu. Ceci n'est toutefois pas garanti, parce que cette adresse peut être assignée à partir d'un espace d'adresses propre à l'opérateur.

Les règles de traitement suivantes s'appliquent pour l'objet "identificateur d'appel":

- le contrôleur d'appel de l'appelé/de l'appelant doit positionner sur zéro la valeur de l'identificateur d'appel et de son champ C-Type pour des appels initiaux;
- le contrôleur d'appel réseau source (SNCC) doit positionner de manière adéquate la valeur de l'identificateur d'appel et de son champ C-Type pour une nouvelle demande d'appel;
- le contrôleur SNCC vérifie l'existence de l'appel pour un appel existant (si l'identificateur d'appel n'est pas nul);
- l'objet "identificateur d'appel" doit être transmis tel quel dans tous les messages, du contrôleur d'appel en entrée vers le contrôleur d'appel en sortie, par tous les autres contrôleurs intermédiaires;
- l'utilisateur ou le client destinataire de la demande emploie la valeur de l'identificateur d'appel comme référence de l'appel demandé entre l'utilisateur source et lui-même. Les actions ultérieures se rapportant à l'appel utiliseront l'identificateur d'appel comme identificateur de référence.

### 9.5 Informations TLV "capacités d'appel"

Le format des informations TLV "capacités d'appel" est le suivant:

	0	1	2			7	8			15	16			23	24			31	
	U	F	Capacités d'identificateur d'appel (0x0833)										Longueur						
Capacités d'appel																			

**Figure 9/G.7713.3/Y.1704.3 – Structure des informations TLV "capacités d'appel"**

Les informations TLV "capacités d'appel" sont utilisées pour indiquer de manière explicite le potentiel de configuration de l'appel. Leur contenu et les procédures sont une affaire locale entre contrôleurs d'appel (client-réseau et/ou réseau-réseau).

### 9.6 Informations TLV "demande d'étiquette généralisée"

Le format et les procédures des informations TLV "demande d'étiquette généralisée" sont conformes à la spécification des normes RFC 3471 et RFC 3472.

### 9.7 Informations TLV "étiquette généralisée"

Le format et les procédures des informations TLV "étiquette généralisée" sont conformes à la spécification des normes RFC 3471 et RFC 3472.

### 9.8 Informations TLV "étiquette amont"

Le format et les procédures des informations TLV "étiquette amont" sont conformes à la spécification des normes RFC 3471 et RFC 3472.

### 9.9 Informations TLV "étiquette acceptable"

Le format et les procédures des informations TLV "étiquette acceptable" sont conformes à la spécification des normes RFC 3471 et RFC 3472.

### 9.10 Informations TLV "ensemble d'étiquettes"

Le format et les procédures des informations TLV "ensemble d'étiquettes" sont conformes à la spécification des normes RFC 3471 et RFC 3472.

### **9.11 Informations TLV "ensemble d'étiquettes suggéré"**

Le format et les procédures des informations TLV "ensemble d'étiquettes suggéré" sont conformes à la spécification des normes RFC 3471 et RFC 3472.

### **9.12 Informations TLV "statut administratif"**

Le format et les procédures des informations TLV "statut administratif" sont conformes à la spécification des normes RFC 3471 et RFC 3472.

### **9.13 Informations TLV "identificateur de contrat"**

Le format et les procédures des informations TLV "identificateur de contrat" sont conformes à la définition du Document OIF UNI-01.0.

### **9.14 Informations TLV "Service UNI"**

Le format et les procédures des informations TLV "Service UNI" sont conformes à la définition du Document OIF UNI-01.0. Le sous-objet au niveau service peut être utilisé pour identifier des niveaux particuliers de classe de service devant être fournis pour la demande d'appel/de connexion. La valeur et l'interprétation des classes de services particulières sont définies par les opérateurs, en accord avec les clients dans le cas de connexions commutées.

### **9.15 Informations TLV "Feedback"**

Le format et les procédures des informations TLV "Feedback" sont conformes à la spécification de l'Appendice III.

### **9.16 Informations TLV "identificateur de connexion local"**

Le format et les procédures des informations TLV "identificateur de connexion local" sont conformes à la spécification du Document OIF UNI-01.0.

### **9.17 Informations TLV "protection"**

Le format et les procédures des informations TLV "protection" sont conformes à la spécification du Document OIF UNI-01.0.

### **9.18 Informations TLV "diversité"**

Le format et les procédures des informations TLV "diversité" sont conformes à la spécification du Document OIF UNI-01.0.

### **9.19 Informations TLV "statut"**

Les informations TLV "statut" sont conformes à la définition des normes RFC 3036 et RFC 3212.

### **9.20 Informations TLV "interface"**

Les informations TLV "identificateur d'interface" sont définies dans la norme RFC 3471 et utilisées pour fournir le contexte de diverses informations TLV "étiquette". Par exemple pour une liaison non numérotée, les informations TLV "identificateur d'interface" des messages "demande d'étiquette" accompagnent les informations TLV "étiquette amont" et "étiquette suggérée"; pour le message "mappage d'étiquette" les informations TLV "identificateur d'interface" accompagnent les informations TLV "étiquette généralisée". D'autres contextes (informations TLV secondaires au sein des informations TLV "identificateur d'interface") peuvent être nécessaires dans le futur pour des contextes plus complexes, tels que les groupes de liaisons.

Comme dans le cas des informations TLV "bond", les adresses IP utilisées dans les informations TLV "identificateur d'interface" doivent faire référence à des noms du plan de transport et pas à des

noms du plan de commande, parce que les informations TLV "identificateur d'interface" sont codées sous la forme d'identificateurs de groupe SNPP conformément à la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.

## **10 Procédures de commande d'appel et de connexion utilisant le protocole CR-LDP**

Le présent paragraphe décrit les opérations de commande d'appel et de connexion de base utilisant le protocole CR-LDP. Les procédures décrites dans la présente Recommandation ont, pour la plupart, un caractère général pour les interfaces UNI, I-NNI et E-NNI. Une mention explicite sera faite dans le cas contraire.

### **10.1 Découverte et initialisation de session du protocole CR-LDP**

La découverte dans le protocole CR-LDP est le processus par lequel les nœuds CR-LDP se découvrent mutuellement de manière automatique. La découverte automatique rend inutile l'activité de configuration explicite. Le protocole CR-LDP utilise un mécanisme de messages "hello" pour effectuer la découverte. L'échange des messages "hello" se fait au moyen du protocole UDP (il s'agit du seul type de message dont le transport n'utilise pas le protocole TCP). La procédure d'échange de messages "hello", y compris les messages "hello" étendus, s'applique ici sans modification, telle qu'elle est définie dans la norme RFC 3036.

L'initialisation de la session CR-LDP se fait par l'échange du message "initialisation". Les messages "initialisation" véhiculent des informations qui concernent les capacités des nœuds, telle que la prise en charge du fonctionnement avec tolérance aux fautes. La procédure d'échange de messages "initialisation" s'applique ici sans modifications, telle qu'elle est définie dans la norme RFC 3036.

### **10.2 Etablissement d'appel utilisant le protocole CR-LDP**

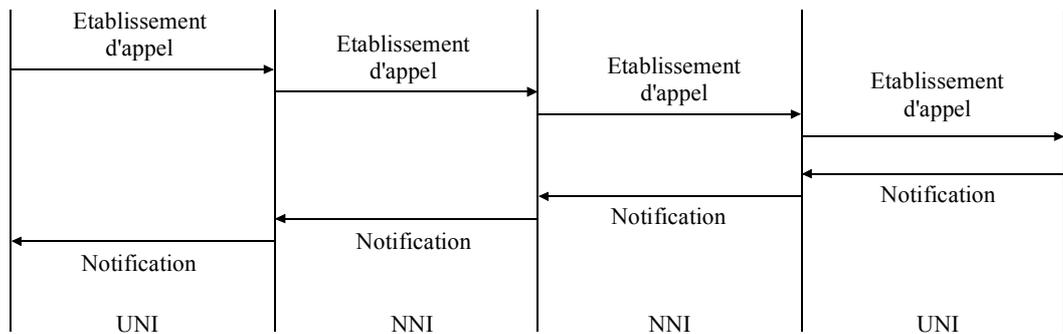
Les protocoles LDP et CR-LDP définis respectivement dans les normes RFC 3036 et RFC 3212 ne prennent pas en charge, comme mentionné précédemment, la séparation des commandes d'appel et de connexion telle qu'elle est définie dans les Recommandations UIT-T G.8080/Y.1304 et UIT-T G.7713/Y.1704. La présente Recommandation définit des extensions (c'est-à-dire, de nouveaux messages et de nouvelles informations TLV) permettant cette prise en charge.

Deux modèles d'établissement d'appel sont possibles. Dans le premier modèle, une demande d'établissement d'appel n'est associée à aucune connexion. Dans ce cas, le message de signalisation contient des informations qui ne concernent que les paramètres de l'appel, par exemple des adresses de la source et de la destination. Les connexions associées à l'appel peuvent être établies par la suite au moyen de la procédure d'établissement de connexion décrite au § 10.4.

Dans le deuxième modèle, la demande d'établissement d'appel véhicule également une demande d'établissement de connexion. Cette fonctionnalité peut être souhaitable pour accélérer le processus d'établissement de connexion. Des connexions supplémentaires peuvent être établies par la suite au moyen de la procédure d'établissement de connexion décrite au § 10.4.

Le protocole CR-LDP prend en charge les deux modèles d'établissement d'appel.

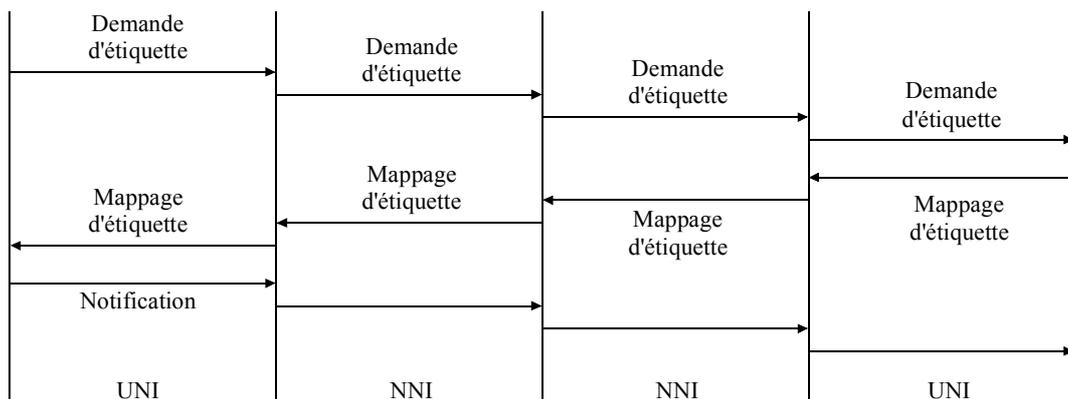
Un nouveau message CR-LDP, à savoir le message "établissement d'appel" est introduit pour traiter le premier modèle d'établissement d'appel. Le message "établissement d'appel" est émis par l'appelant et progresse dans le réseau jusqu'à la destination (abonné appelé). Un message "notification" est renvoyé vers l'appelant pour indiquer la réussite ou l'échec de l'établissement d'appel. Un certain nombre de motifs de défaillance sont possibles, auquel cas le message "notification" doit également contenir le motif de la défaillance. La Figure 10 représente la réussite d'un établissement d'appel dans le premier modèle.



G.7713.3\_F10

**Figure 10/G.7713.3/Y.1704.3 – Etablissement d'appel sans connexion associée**

Le deuxième modèle d'établissement d'appel permet également l'établissement des connexions au moyen d'une demande unique. L'établissement de la connexion dans le protocole CR-LDP s'effectue au moyen des messages LDP "demande d'étiquette" et "mappage d'étiquette". Comme il est nécessaire d'attribuer une étiquette, les mêmes messages sont utilisés dans ce cas pour l'établissement de connexion et l'établissement d'appel. Le message "demande d'étiquette" véhiculera alors les paramètres d'appel et de connexion, par exemple les paramètres de trafic de la connexion. La Figure 11 représente un établissement d'appel et de connexion pour le deuxième modèle. Le message "notification" renvoyé à l'appelé est utilisé pour confirmer l'établissement de la connexion et sa disponibilité.

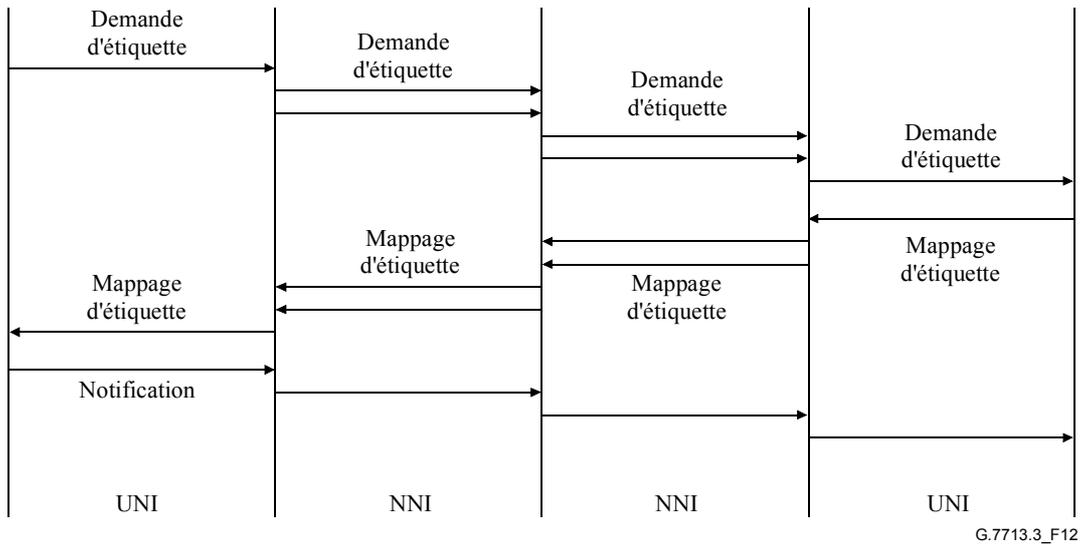


G.7713.3\_F11

**Figure 11/G.7713.3/Y.1704.3 – Etablissement d'appel avec connexion associée**

Les établissements et suppressions de connexion peuvent se faire ultérieurement après l'achèvement de l'établissement d'appel. Il est nécessaire de disposer d'un moyen permettant d'associer les connexions et l'appel, ce qui se fait en utilisant l'identificateur d'appel défini précédemment.

La possibilité d'établir un appel avec des connexions multiples à des fins de protection, 1+1 par exemple, constitue une application importante de la séparation de l'appel et de la connexion. La Figure 12 représente la succession de messages pour l'établissement d'un appel auquel sont associées deux connexions.

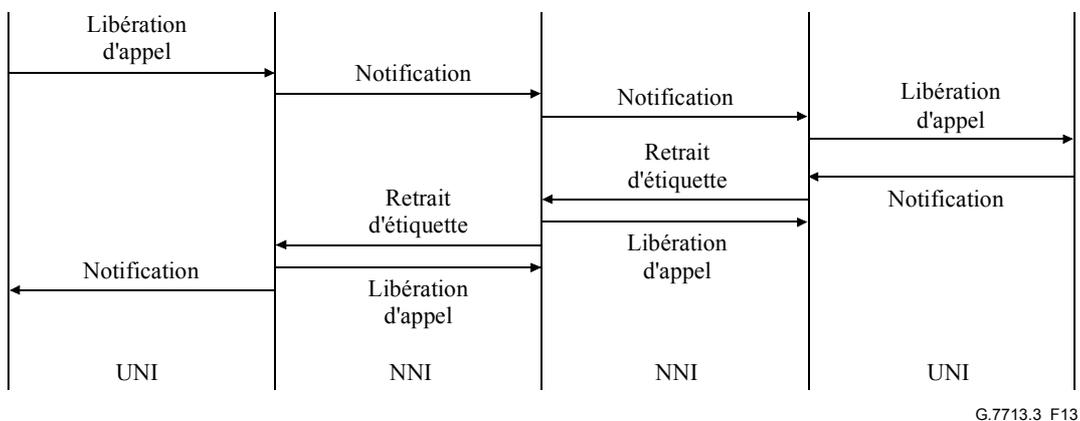


**Figure 12/G.7713.3/Y.1704.3 – Application 1+1 utilisant le protocole CR-LDP**

La Figure 12 représente l'application de la même procédure que dans le cas de la Figure 11, avec la différence qu'il est nécessaire d'établir simultanément deux connexions. Ceci se fait en générant deux messages "demande d'étiquette" au niveau de l'interface NNI pour tenir compte des deux connexions.

### 10.3 Libération d'appel utilisant le protocole CR-LDP

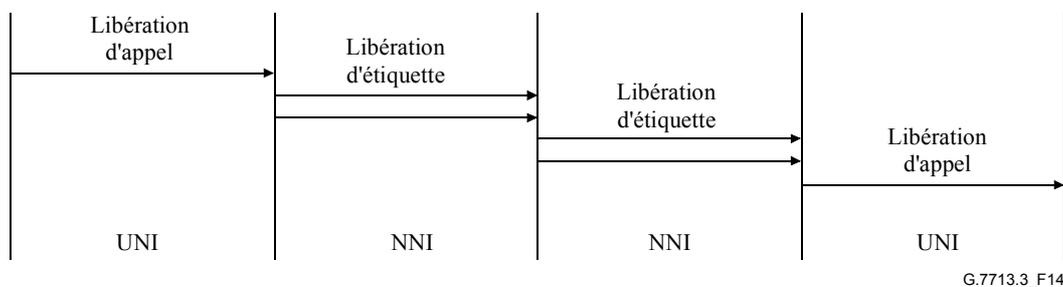
Un nouveau message CR-LDP "libération d'appel" est introduit pour la suppression d'un appel quel que soit le modèle utilisé pour l'établissement. L'opération de libération de l'appel peut conduire à supprimer toutes les connexions associées à l'appel. La suppression d'une connexion (§ 10.6) se fait dans le protocole CR-LDP au moyen des messages "libération d'étiquette" et "retrait d'étiquette". La même procédure est utilisée pour la suppression d'une connexion. Lorsqu'un message "libération d'appel" est reçu, il déclenche le mécanisme de libération de connexion du protocole CR-LDP en émettant un message "libération d'étiquette" ou "retrait d'étiquette", comme nécessaire. La Figure 13 représente le mécanisme de libération ordonnée. Le message "notification" contient les informations TLV "statut administratif" qui ont pour effet de supprimer les alarmes avant la libération des connexions.



**Figure 13/G.7713.3/Y.1704.3 – Libération d'appel à l'initiative de l'appelant**

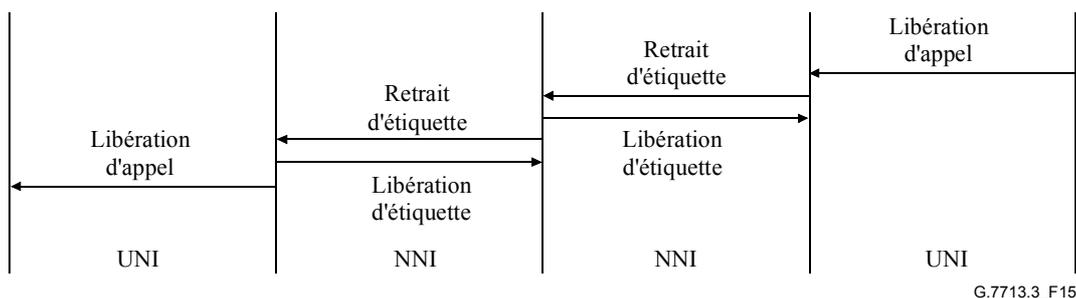
On considère que la suppression d'un appel est terminée lorsque l'émetteur du message "libération d'appel" reçoit un message "notification" qui confirme la fin du processus. L'appelé émet ce message "notification" une fois qu'il s'est assuré qu'il a supprimé toutes les connexions associées à l'appel.

Une libération non ordonnée des connexions (sans mise hors service des alarmes au préalable) est nécessaire dans certains cas. La Figure 14 représente le flux de signalisation pour une libération non ordonnée d'appel/de connexion à l'initiative de la source et avec deux connexions associées à l'appel.



**Figure 14/G.7713.3/Y.1704.3 – Libération non ordonnée d'un appel à l'initiative de la source**

La Figure 15 représente le flux de signalisation pour une libération non ordonnée d'appel/de connexion à l'initiative de la destination.



**Figure 15/G.7713.3/Y.1704.3 – Libération non ordonnée d'un appel à l'initiative de la destination**

#### 10.4 Etablissement de connexion utilisant le protocole CR-LDP

L'établissement de connexion se fait dans le protocole CR-LDP au moyen des messages "demande d'étiquette" et "mappage d'étiquette". Le message "demande d'étiquette" est émis vers l'avant et véhicule des paramètres de connexion. Il peut également véhiculer des paramètres d'appel, par exemple, lorsque l'établissement d'appel s'accompagne d'un établissement de connexion. Le message "demande d'étiquette" demande l'attribution d'une étiquette pour la connexion demandée au niveau de chaque nœud de l'itinéraire. Cette étiquette représente un point SNP.

L'établissement d'une connexion suppose qu'un appel a été établi ou est en cours d'établissement. Le message "demande d'étiquette" contient un identificateur d'appel utilisé pour l'association entre l'appel et la connexion. L'identificateur d'appel est attribué par le réseau avec une valeur non ambiguë au sein d'un réseau donné (pouvant comporter plusieurs domaines).

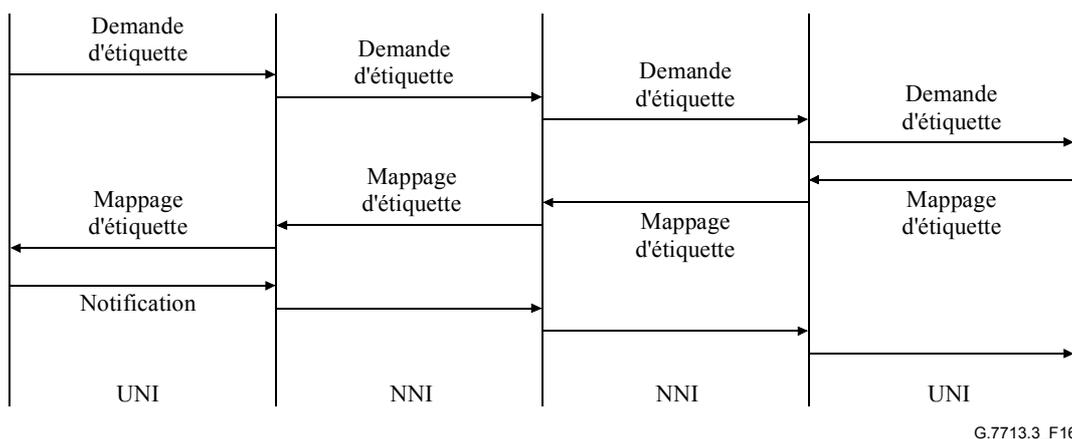
Les connexions ASON sont bidirectionnelles. Comme spécifié pour la commutation GMPLS, une connexion bidirectionnelle est signalée par la présence des informations TLV "étiquette amont" dans le message "demande d'étiquette". La réception de ce message par la destination indique la réussite de la réservation, ce qui signifie qu'il est possible de fournir les attributs de la connexion

bidirectionnelle demandée. Ceci n'implique toutefois pas la disponibilité de la connexion pour le transport de données. La connexion devient disponible uniquement lorsque la configuration des brassages intermédiaires s'est achevée. La configuration d'un brassage intermédiaire peut demander un certain temps et peut, selon la technologie utilisée, introduire un délai significatif de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines de millisecondes.

La destination émet un message "mappage d'étiquette" en réponse au message "demande d'étiquette", mais pas avant l'établissement au niveau de son propre commutateur. Elle peut également, si elle le souhaite, signaler à la source qu'une indication de confirmation de réservation est nécessaire. Cette confirmation utilise le message LDP "notification" avec le code de statut "confirmation de réservation".

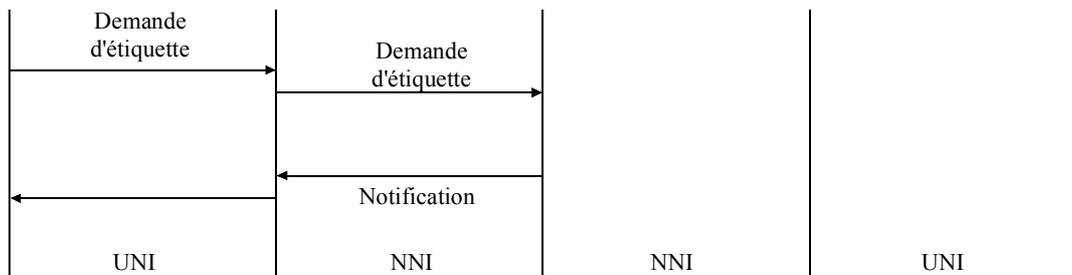
Une compétition pour les étiquettes peut se produire entre deux demandes d'établissement de connexion qui se propagent en sens inverse lorsque les deux côtés allouent les mêmes ressources (étiquettes) au même instant. Pour résoudre ce problème, le nœud avec l'identificateur de nœud possédant la valeur la plus élevée sera prioritaire et doit émettre un message "notification" contenant une indication "problème d'acheminement/défaillance d'allocation d'étiquette". Lorsqu'il reçoit ce message d'erreur, l'autre nœud tentera d'allouer une autre étiquette amont (et éventuellement une autre étiquette suggérée) pour l'itinéraire bidirectionnel. Le nœud devra toutefois utiliser le traitement d'erreur normal si d'autres ressources sont indisponibles.

La Figure 16 représente la séquence d'établissement de connexion utilisant le protocole CR-LDP.



**Figure 16/G.7713.3/Y.1704.3 – Etablissement de connexion**

La demande de création de connexion peut échouer pour un certain nombre de raisons, par exemple si la largeur de bande nécessaire n'est pas disponible, en l'absence de continuité physique, en cas de violation SLA ou en cas de rejet de la connexion par le client distant. La défaillance de la demande de création est alors indiquée à la source par un message LDP "notification" contenant un code de statut correspondant au motif de la défaillance, par exemple "ressources indisponibles". La Figure 17 représente le rejet d'une demande de création par le réseau.



G.7713.3\_F17

**Figure 17/G.7713.3/Y.1704.3 – Rejet d'une demande d'établissement par le réseau**

Si un client souhaite interrompre le processus de création après avoir émis le message "demande d'étiquette", un message LDP "abandon" doit alors être émis comme défini dans le § 3.5.9 de la norme RFC 3036. D'une manière plus spécifique, l'identificateur de message utilisé dans le message "demande d'étiquette" est utilisé dans le message "abandon" comme identificateur de connexion local temporaire.

### 10.5 Modification de connexion utilisant le protocole CR-LDP

Dans le protocole CR-LDP, la modification d'une connexion est effectuée par l'appelant qui émet un nouveau message "demande d'étiquette" contenant l'identificateur de la connexion devant être modifiée ainsi que l'indication qu'il s'agit d'une demande de modification (et non d'une demande de nouvel établissement). Un fanion d'action est associé aux informations TLV "identificateur de connexion local" pour indiquer si le message "demande d'étiquette" concerne un nouvel établissement ou une modification.

La modification n'est autorisée que pour des connexions existantes. Le message "demande d'étiquette" contient les paramètres qui doivent être modifiés, par exemple des paramètres de trafic de connexion. Les procédures qui s'appliquent sont les mêmes que pour un nouvel établissement de connexion.

### 10.6 Libération de connexion utilisant le protocole CR-LDP

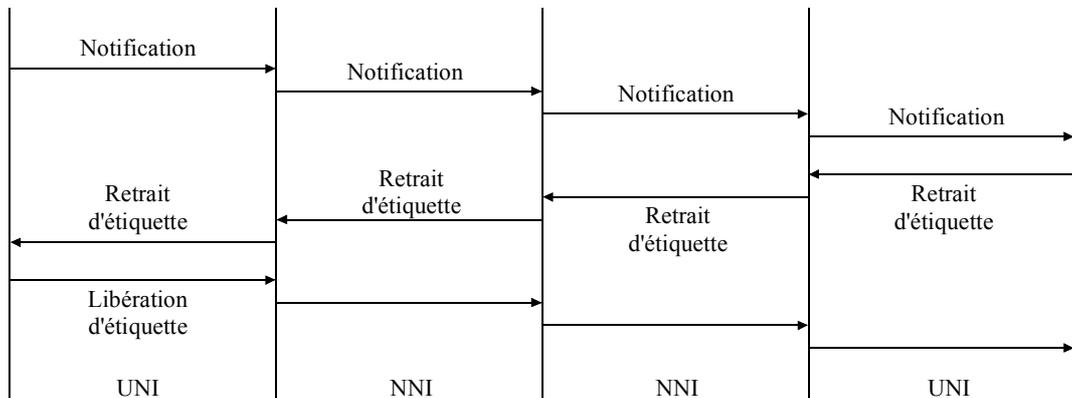
Le protocole LDP utilise deux procédés pour permettre à un nœud d'indiquer à ses homologues de mettre fin à l'utilisation d'une étiquette donnée. La première méthode fait appel à l'utilisation du message "retrait d'étiquette" et permet de signaler à une entité homologue qu'elle doit cesser d'utiliser un certain mappage d'étiquette qui avait été annoncé précédemment par le nœud. La deuxième méthode utilise le message "libération d'étiquette" pour signaler à une entité homologue que le contrôleur de connexion CR-LDP n'a plus besoin d'un mappage d'étiquette particulier qui avait été demandé ou annoncé par l'entité homologue.

Les extensions CR-LDP de la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 utilisent les messages "libération d'étiquette" et "retrait d'étiquette" pour la suppression d'une connexion. Le choix du message dépend de l'entité qui prend l'initiative de la suppression. Le message "retrait d'étiquette" est utilisé pour une suppression de la connexion dans la direction amont. Comme dans le cas de la procédure LDP décrite dans le § 3.5.10 de la norme RFC 3036, le message "libération d'étiquette" est utilisé dans ce cas pour accuser réception de la demande de suppression.

Le message "libération d'étiquette" est utilisé pour une suppression de connexion dans la direction aval. La demande de suppression est confirmée dans ce cas par un message LDP "notification" contenant le code de statut "réussite de la suppression".

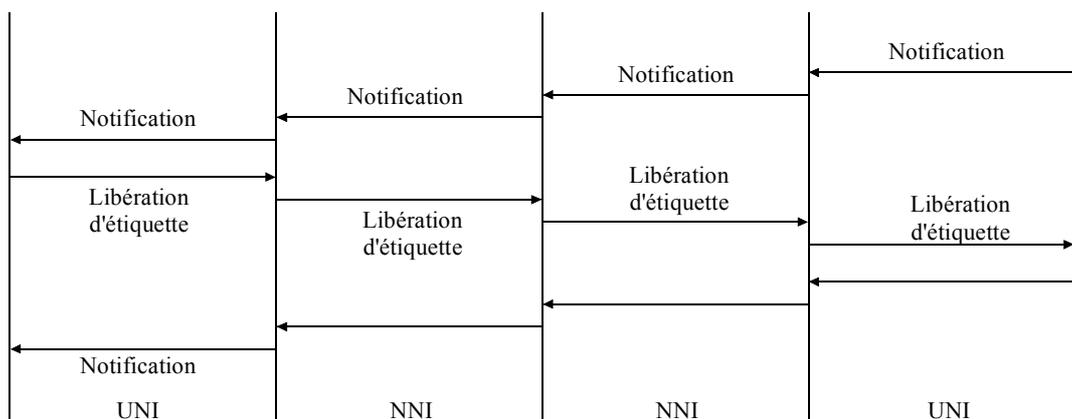
Les Figures 18 et 19 représentent des demandes de suppression ordonnée issues respectivement de la source et de la destination. La Figure 18 indique que la demande de suppression est précédée par une notification LDP contenant des informations TLV "statut administratif" qui indiquent une

libération de connexion. Dans les réseaux optiques, l'indication d'une défaillance de support (par exemple, le signal AIS) peut se propager plus rapidement que la demande de suppression. Il s'ensuit que les nœuds aval recevront cette indication ce qui risque de provoquer une alarme pouvant conduire à un déclenchement incorrect d'une activité de restauration et/ou de protection. Il est possible de traiter ce problème par l'envoi d'un message "notification" sur l'itinéraire de la connexion pour informer au préalable tous les nœuds de la suppression. Lorsqu'il reçoit ce message, chaque nœud peut désactiver ses mécanismes de compte rendu d'alarme et de protection sur la connexion concernée.



G.7713.3\_F18

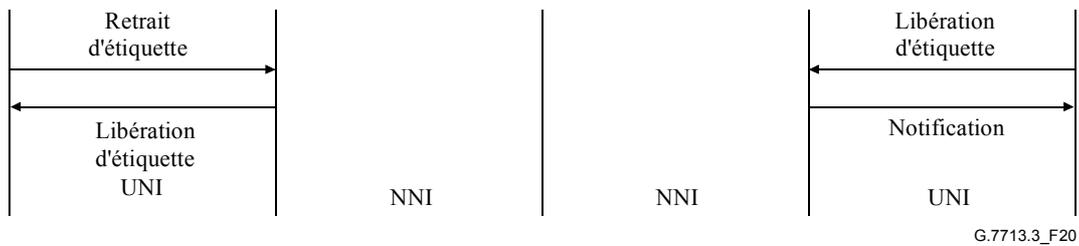
**Figure 18/G.7713.3/Y.1704.3 – Suppression de connexion à l'initiative de la source**



G.7713.3\_F19

**Figure 19/G.7713.3/Y.1704.3 – Suppression de connexion à l'initiative de la destination**

La Figure 20 représente un scénario de suppression de connexion à l'initiative du réseau ou de suppression forcée d'une connexion à la demande d'une entité OAM. Les deux messages "retrait d'étiquette" et "libération d'étiquette" sont utilisés dans ce cas pour démarrer la demande de suppression.



**Figure 20/G.7713.3/Y.1704.3 – Suppression de connexion à l'initiative du réseau**

## 10.7 Feedback utilisant le protocole CR-LDP

Le protocole CR-LDP utilise, pour accroître la probabilité de réussite de l'établissement d'une connexion, des mécanismes de feedback qui permettent d'améliorer les décisions de sélection d'itinéraire explicite.

Le mécanisme de feedback permet d'informer un nœud source au sujet de la réussite ou de l'échec de son choix d'itinéraire en lui permettant de recevoir un feedback pour les itinéraires qu'il tente d'établir. Ces informations peuvent être prises en compte pour les recherches d'itinéraire suivantes, ce qui augmente considérablement la précision du processus global d'acheminement en réduisant de manière significative les incohérences de la base de données.

### 10.7.1 Dépendances vis-à-vis de l'acheminement

Les contrôleurs d'appel et de connexion interrogent le contrôleur d'acheminement afin d'obtenir des informations d'itinéraire. La signalisation est de ce fait tributaire de l'acheminement pour l'établissement des connexions. La commande d'appel peut demander à la fonction d'acheminement de lui fournir deux itinéraires en réponse à une demande d'appel unique et utiliser le résultat pour établir deux connexions. Dans le cas d'établissement d'une connexion unique, les contrôleurs de connexion peuvent interroger la fonction d'acheminement de chaque sous-réseau si on utilise un acheminement pas à pas.

### 10.7.2 Mécanisme de feedback

Une réservation de largeur de bande est faite lors de l'établissement des connexions dans un réseau ASON, par exemple pour le nombre de voies STM-1 allouées à la connexion sur une liaison STM-64. La recherche d'itinéraire du processus d'acheminement se fait de manière plus efficace lorsque les informations d'utilisation de largeur de bande dans le réseau sont à jour. Des informations périmées peuvent conduire à des blocages d'appel parce que la recherche d'itinéraire a utilisé une vue trop optimiste des ressources du réseau. Il se peut dans un tel cas que lors de l'établissement de la connexion, la signalisation aboutisse à un nœud qui n'est pas en mesure de réserver une nouvelle liaison pour la connexion. Une situation contraire peut également se présenter lorsque les informations sur le réseau sont trop pessimistes. Dans un tel cas, il se peut que la recherche d'itinéraire bloque l'appel au niveau d'une entrée parce qu'elle estime que la largeur de bande disponible n'est pas suffisante, alors que le réseau possède en fait des ressources suffisantes pour faire aboutir la connexion.

Une mise à jour suffisante des informations d'acheminement peut nécessiter de transférer en permanence une grande quantité d'informations de commande d'acheminement, ce qui peut introduire une charge prohibitive dans le réseau de signalisation (RCD).

Le mécanisme de "feedback" est conçu pour faciliter le compromis entre le blocage des appels d'une part et la fréquence et la taille des mises à jour des informations d'acheminement d'autre part. Le mécanisme de feedback stocke les informations de liaison (par exemple, utilisation des ressources) dans des messages qui sont renvoyés vers les contrôleurs d'appel/de connexion source. Les messages "mappage d'étiquette", "libération d'étiquette", "retrait d'étiquette" et "notification"

sont concernés. Les informations de liaison vont mettre à jour les informations de topologie lorsque le message est reçu par la source. La recherche d'itinéraire utilise les informations les plus récentes au moment où elle est invoquée.

Il convient de noter que le mécanisme de feedback apporte des bénéfices uniquement aux fonctions de recherche d'itinéraire qui dépendent d'une information de topologie complète. Ceci implique qu'il s'applique uniquement à des contrôleurs de protocole d'acheminement qui échangent et mémorisent des informations de topologie complète.

Le cas d'échec d'un établissement de connexion en raison d'un manque de ressources au niveau d'une liaison intermédiaire constitue un bon exemple de réduction des blocages d'appel grâce au feedback. Les informations d'utilisation de cette liaison sont renvoyées au nœud source. Une nouvelle demande d'appel pour la même destination n'utilisera pas la même liaison intermédiaire pour sa progression parce que la recherche d'itinéraire utilisera des informations à jour qui interdisent cette liaison.

La recherche d'itinéraire utilise les informations de liaison fournies par le feedback, mais le contrôleur d'acheminement ne les retransmet pas à destination des contrôleurs d'acheminement homologues. Les informations d'acheminement reçues en provenance des contrôleurs d'acheminement homologues qui sont plus récentes que celles reçues en provenance du feedback annulent (et remplacent) toujours ces dernières.

Le feedback modifie la relation entre signalisation et acheminement dans la mesure où l'acheminement est maintenant assisté par le feedback. Le fonctionnement de l'acheminement ne dépend pas de la signalisation, mais l'efficacité de la recherche d'itinéraire et, en conséquence, de l'établissement d'appel est améliorée par le mécanisme de feedback.

L'Appendice III décrit le codage des informations de feedback.

## **10.8 Détection des défaillances et rétablissement dans le protocole CR-LDP**

Le protocole CR-LDP utilise un mécanisme de maintien en vie pour assurer la continuité entre les entités homologues. Chaque nœud gère, pour chacun de ses homologues, une temporisation de maintien en vie qui est réinitialisée à chaque réception d'un message LDP. Les entités homologues peuvent s'échanger des messages "maintien en vie" spécifiques lorsque le flux de messages LDP est trop faible pour éviter l'expiration de la temporisation. Une expiration de temporisation indique qu'une entité homologue a été perdue en raison d'une défaillance.

Les défaillances peuvent résulter d'une perte de communication, c'est-à-dire de la perte d'un canal de signalisation, ou d'une panne de nœud dans le plan de commande. L'état de la connexion n'est pas nécessairement perdu en cas de défaillance de nœud. Un nœud qui dispose de copies de sécurité du logiciel et/ou de matériel redondant sera en mesure de préserver l'état de la connexion; on parle dans ce cas d'un nœud sécurisé par l'opérateur. On ne peut pas considérer qu'un nœud non sécurisé par l'opérateur puisse conserver un état antérieur; il sera toutefois en mesure, au minimum, de conserver sa capacité de communication, faute de quoi il lui serait impossible de se rétablir après une défaillance.

Il est nécessaire, dans les deux cas de défaillance, d'effectuer une récupération de la session LDP (rétablissement de la session du protocole TCP et récupération des messages de commande perdus). Après cette étape, il est ensuite nécessaire de rétablir la synchronisation de l'état de la connexion entre les entités homologues si cet état a été perdu.

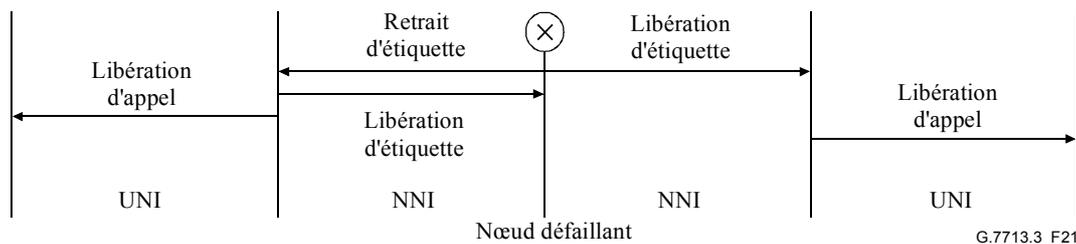
Le fonctionnement du protocole CR-LDP FT suppose l'utilisation de nœuds sécurisés par l'opérateur. La récupération d'une session LDP perdue se fait au moyen d'une numérotation séquentielle des messages CR-LDP et d'un mécanisme d'accusé de réception de message. Les messages CR-LDP perdus lors de la défaillance sont détectés par l'absence de leur accusé de réception et sont retransmis au moment du rétablissement de la session LDP.

Le rétablissement de la synchronisation de l'état au niveau de l'interface UNI se fait localement des deux côtés de l'interface au moyen des messages "statut" et "réponse de statut". Le Document OIF UNI-01.0 décrit la procédure de rétablissement de la synchronisation.

Le rétablissement de la synchronisation de l'état au niveau de l'interface NNI peut se faire au moyen des messages "interrogation" et "réponse à une interrogation". Ces messages ont une portée de bout en bout et peuvent collecter des informations sur les états de connexion. Le rétablissement de la synchronisation peut également s'effectuer au moyen de la procédure de redémarrage du protocole LDP, telle qu'elle est définie dans la norme RFC 3478. Le réseau peut démarrer une suppression de la connexion dans une seule direction durant le rétablissement de la synchronisation NNI pour nettoyer les connexions qui se trouvent dans un état incohérent. Dans ce cas, le réseau émet, soit un message "libération d'étiquette" vers la queue de la connexion, soit un message "retrait d'étiquette" vers la tête de la connexion.

Il n'existe pas de mécanisme de restauration d'une session LDP fautive dans le cas de nœuds non sécurisés par l'opérateur. Il est nécessaire de démarrer une nouvelle session LDP en utilisant la procédure normale du protocole LDP. La synchronisation de l'état au niveau de l'interface UNI peut se faire au moyen de la procédure décrite dans le Document OIF UNI-01.0. La synchronisation de l'état au niveau de l'interface NNI peut se faire au moyen des messages "interrogation" et "réponse à une interrogation".

Il est conseillé, en cas de défaillance d'un nœud dans le plan de transport (lorsque le plan de commande reste disponible) de faire démarrer par le nœud défaillant la procédure de signalisation permettant de libérer les appels et les connexions qui y transitent. La Figure 21 représente la procédure qui doit être appliquée à cet effet.



**Figure 21/G.7713.3/Y.1704.3 – Libération de connexion/d'appel en cas de défaillance de nœud de transport**

## 11 Code d'erreur

Les codes d'erreur suivants sont définis en manière spécifique aux fins de la présente Recommandation en plus de ceux qui sont définis dans les normes RFC 3036 et RFC 3212.

0x04000009	= Invalid SNP ID	( <i>identificateur SNP non valide</i> )
0x0400000a	= Calling Party busy	( <i>occupation de l'appelé</i> )
0x0400000b	= Unavailable SNP ID	( <i>identificateur SNP non disponible</i> )
0x0400000c	= Invalid SNPP ID	( <i>identificateur SNPP non valide</i> )
0x0400000d	= Unavailable SNPP ID	( <i>identificateur SNPP non disponible</i> )
0x0400000e	= Failed to create SNC	( <i>échec de création de connexion SNC</i> )
0x0400000f	= Failed to establish LC	( <i>échec de création de connexion LC</i> )
0x04000010	= Invalid A End-User Name	( <i>nom de l'abonné A non valide</i> )
0x04000011	= Invalid Z End-User Name	( <i>nom de l'abonné Z non valide</i> )
0x04000012	= Invalid CoS	( <i>CoS non valide</i> )
0x04000013	= Unavailable CoS	( <i>CoS non disponible</i> )
0x04000014	= Invalid GoS	( <i>GoS non valide</i> )
0x04000015	= Unavailable GoS	( <i>GoS indisponible</i> )
0x04000016	= Failed Security Check	( <i>échec du contrôle de sécurité</i> )

0x04000017 = TimeOut (débordement de temporisation)  
 0x04000018 = Invalid Call Name (nom d'appel non valide)  
 0x04000019 = Failed to Release SNC (échec de libération de connexion SNC)  
 0x0400001a = Failed to Free LC (échec de libération de connexion LC)

## Annexe A

### Mise à jour de la terminologie technologique

La terminologie utilisée dans la norme [RFC 3471] pour les informations TLV "demande d'étiquette généralisée" est mise à jour pour l'aligner avec la terminologie de transport de l'UIT-T. Il convient de noter qu'aucune modification technique ou de procédure n'est faite. Les Tableaux A.1 et A.2 donnent la terminologie à jour pour les champs pertinents s'appliquant pour les réseaux ASON (type de codage LSP et de l'identificateur de charge utile généralisée).

**Tableau A.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Mise à jour du type de codage LSP dans les informations TLV "demande d'étiquette généralisée"**

Valeur	Type (dans la norme RFC)	Terminologie du type à jour
5	SDH UIT-T G.707/Y.1322/SONET ANSI T1.105	SDH UIT-T G.707/Y.1322
7	Enveloppe numérique	OTN UIT-T G.709/Y.1331 ODU <sub>x</sub>
8	Lambda (photonique)	OTN UIT-T G.709/Y.1331 OCh

**Tableau A.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Valeurs et types de l'identificateur de charge utile généralisée dans les informations TLV "demande d'étiquette généralisée"**

Valeur	Type
0	Inconnu
1	Réservé
2	Réservé
3	Réservé
4	Réservé
5	Mappage asynchrone de 139 264 kbit/s (P4x) vers VC-4
6	Mappage asynchrone de 44 736 kbit/s (P32x) vers VC-3
7	Mappage asynchrone de 34 368 kbit/s (P31x) vers VC-3
10	Mappage asynchrone de 6 312 kbit/s (P21x) vers VC-2
11	Mappage binaire synchrone de 6 312 kbit/s (P21x) vers VC-2
13	Mappage asynchrone de 2 048 kbit/s (P12x) vers VC-12
14	Mappage d'octet synchrone de 2 048 kbit/s (P12s) vers VC-12
15	Mappage d'octet synchrone de 31*64 kbit/s (P0) vers VC-12
16	Mappage asynchrone de 1 544 kbit/s (P11x) vers VC-11

**Tableau A.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Valeurs et types de l'identificateur de charge utile généralisée dans les informations TLV " demande d'étiquette généralisée"**

Valeur	Type
17	Mappage binaire synchrone 1 544 kbit/s (P11x-bit) vers VC-11
18	Mappage d'octet synchrone 1 544 kbit/s (P11s) vers VC-11
25	Multiplexage de canal LOVC SDH via TUG-2 vers VC-3
26	Multiplexage de canal LOVC SDH via TUG-3s vers VC-4
27	Multiplexage de canal SDH HOVC vers STM-N
28	POS – Sans embrouillage CRC 16 bits
29	POS – Sans embrouillage CRC 32 bits
30	POS – Avec embrouillage CRC 16 bits
31	POS – Avec embrouillage CRC 32 bits
41	Mappage FDDI vers VC-4
42	Mappage DQDB vers VC-4

## Annexe B

### Points de code TLV

La liste qui suit indique les points de code pour les informations TLV introduites par le Document OIF UNI-01.0 et qui ne figurent pas dans les normes RFC 3036 et 3212.

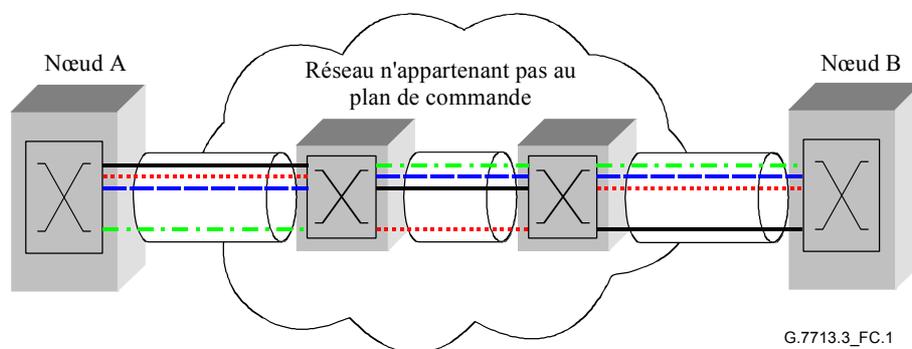
0x0960 = IPv4 Source ID TLV	<i>(id. de source IPv4)</i>
0x0961 = IPv6 Source ID TLV	<i>(id. de source IPv6)</i>
0x0962 = NSAP Source ID TLV	<i>(id. de point NSAP source)</i>
0x0963 = IPv4 Destination ID TLV	<i>(id. de destination IPv4)</i>
0x0964 = IPv6 Destination ID TLV	<i>(id. de destination IPv6)</i>
0x0965 = NSAP Destination ID TLV	<i>(id. de point NSAP de destination)</i>
0x0966 = Egress Label TLV	<i>(étiquette de sortie)</i>
0x0967 = Local Connection ID TLV	<i>(id. de connexion local)</i>
0x0968 = Diversity TLV	<i>(diversité)</i>
0x0969 = Contract ID TLV	<i>(id. de contrat)</i>
0x0970 = UNI Service Level TLV	<i>(niveau de service UNI)</i>

## Annexe C

### Domaine de validité des étiquettes

#### C.1 Domaine de validité des étiquettes

Les étiquettes fournissent des informations qui intéressent uniquement les fonctionnalités CC/LRM qui les utilisent. La structure qui leur est associée peut être imposée par leur utilisation locale. La structure d'une étiquette n'a plus d'importance une fois qu'elle a été transmise à un autre contrôleur de connexion (CC) ou à un autre gestionnaire LRM. Ceci ne pose pas de problème dans le cas d'une connexion simple de point à point entre deux nœuds activés dans le plan de commande. Le domaine de validité des étiquettes devient toutefois un point important lorsqu'un sous-réseau est inséré entre ces nœuds (avec introduction d'une capacité de réarrangement des signaux). La Figure C.1 présente le cas d'une connexion qui traverse un sous-réseau n'appartenant pas au plan de commande et qui peut effectuer un réarrangement (le réarrangement de l'étiquette peut, par exemple, être effectué par un système de gestion). L'hypothèse implicite est que la connexion hors plan de commande existe toujours avant toute demande de connexion.



**Figure C.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Exemple de liaison dans laquelle les étiquettes sont réarrangées en utilisant un réseau situé hors du plan de commande**

La seule caractéristique d'une étiquette qui est importante une fois qu'elle a été transmise est son format et l'unicité de sa valeur. Les autres caractéristiques, telle que sa structure, ne sont plus importantes ou utiles. Le fait d'imposer une structure pour une étiquette en dehors de l'espace local peut, en fait, imposer des limitations à l'architecture d'un réseau.

#### C.2 Fonction d'association d'étiquette

La prise en charge de la capacité de mise en correspondance d'une valeur d'étiquette reçue vers une valeur d'étiquette localement significative nécessite une nouvelle fonction au niveau du processus local, à savoir l'association d'étiquette. Cette fonction traite en entrée une valeur d'étiquette reçue et fournit en sortie une valeur d'étiquette localement significative. On peut considérer d'une manière générale cette fonctionnalité comme une fonction de recherche dans une table.

Les informations nécessaires pour la mise en correspondance d'une valeur reçue vers une valeur localement significative peuvent être obtenues de l'une des manières suivantes:

- fourniture manuelle de l'association;
- découverte automatique de l'association.

Les deux méthodes peuvent être utilisées. La découverte automatique de l'association implique que les mécanismes de recherche sont actifs au niveau du point SNP comme indiqué dans la Rec. UIT-T G.7714/Y.1705. Il convient de noter qu'une association peut ne pas être nécessaire dans

le cas simple de deux entités réseau connectées directement. Dans un tel cas, la fonction d'association d'étiquette fournit une correspondance biunivoque des valeurs d'étiquette en entrée et en sortie.

## Appendice I

### Mappage des messages

#### I.1 Mappage des messages UNI

Voir le Tableau I.1.

**Tableau I.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Mappage des messages UNI**

	<b>Messages UNI</b>	<b>Protocole GMPLS CR-LDP</b>
<b>Messages d'établissement d'appel</b>	Demande d'établissement d'appel	Demande d'étiquette
	Indication d'établissement d'appel	Mappage d'étiquette
	Confirmation d'établissement d'appel	Notification
<b>Messages de libération d'appel</b>	Demande de libération d'appel	Libération d'étiquette ou retrait d'étiquette
	Indication de libération d'appel	Libération d'étiquette ou notification
<b>Messages d'interrogation d'appel</b>	Demande d'interrogation d'appel	Interrogation
	Indication d'interrogation d'appel	Réponse à une interrogation
<b>Message de notification d'appel</b>	Notification d'appel	Notification

#### I.2 Mappage des messages E.NNI

Voir le Tableau I.2.

**Tableau I.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Mappage des messages E.NNI**

	<b>Messages E.NNI</b>	<b>Protocole GMPLS CR-LDP</b>
<b>Messages d'établissement d'appel</b>	Demande d'établissement d'appel	Demande d'étiquette
	Indication d'établissement d'appel	Mappage d'étiquette
	Confirmation d'établissement d'appel	Notification
<b>Messages de libération d'appel</b>	Demande de libération d'appel	Libération d'étiquette ou retrait d'étiquette
	Indication de libération d'appel	Libération d'étiquette ou notification
<b>Messages d'interrogation d'appel</b>	Demande d'interrogation d'appel	Interrogation
	Indication d'interrogation d'appel	Réponse à une interrogation
<b>Message de notification d'appel</b>	Notification d'appel	Notification

## Appendice II

### Mappage des attributs

#### II.1 Mappage des attributs UNI

Voir Tableau II.1

Tableau II.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Liste des attributs UNI

	Attributs	Format	Domaine	Informations TLV CR-LDP
<b>Attributs d'identité</b>	Nom de l'utilisateur A	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "identificateur source"
	Nom de l'utilisateur Z	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "identificateur de destination"
	Nom CC/CallC initiateur	Chaîne	Local	Id. du nœud source (dans les en-têtes TCP/IP)
	Nom CC/CallC de terminaison	Chaîne	Local	Id. du nœud de destination (dans les en-têtes TCP/IP)
	Nom de connexion	Chaîne	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL
	Nom d'appel	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "identificateur d'appel"
<b>Attributs de service</b>	Identificateur SNP	Chaîne	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL, EGRESS_LABEL, LABEL_SET, ACCEPTABLE_LABEL_SET
	Identificateur SNPP	Chaîne	Local	Adresse TNA source/destination
	Direction	Chaîne	Local	(Impliqué par UPSTREAM_LABEL)
<b>Attributs de politique</b>	CoS	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "niveau de service", Informations TLV "identificateur de contrat", Informations TLV "diversité"
	GoS	Chaîne	Bout en bout	Comme pour CoS ci-dessus
	Sécurité	Chaîne	Local	Utilisation de la procédure de sécurité LDP

**Tableau II.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Liste des attributs UNI**

	<b>Attributs</b>	<b>Format</b>	<b>Domaine</b>	<b>Informations TLV CR-LDP</b>
<b>Attributs GMPLS supplémentaires</b>	Informations de couche impliquées			GENERALIZED_LABEL_REQUEST
	Pour prendre en charge la libération régulière selon les § 10.3 et 10.6.			ADMIN_STATUS
	Traitement des problèmes de robustesse du § 6.2/G.7713/Y.1704			Maintien en vie, transmission TCP fiable
	Code d'erreur/de statut code			Statut
	Pour la robustesse			Utilise les mécanismes TCP de transmission fiable de commande de flux
<b>Attributs liés aux défaillances</b>	Statut			Informations TLV de statut Tolérance de fautes LDP
<b>Attributs liés à la fourniture entre domaines</b>	Comme dans le Tableau II.2 E-NNI			

## II.2 Mappage des attributs E-NNI

Voir Tableau II.2.

**Tableau II.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Liste des attributs E-NNI**

	<b>Attributs</b>	<b>Format</b>	<b>Domaine</b>	<b>Informations TLV CR-LDP</b>
<b>Attributs d'identité</b>	Nom de l'utilisateur A	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "identificateur source"
	Nom de l'utilisateur Z	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "identificateur de destination"
	Nom CC/CallC initiateur	Chaîne	Local	Id. du nœud source (dans les en-têtes TCP/IP)
	Nom CC/CallC de terminaison	Chaîne	Local	Id. du nœud de destination (dans les en-têtes TCP/IP)
	Nom de connexion	Chaîne	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL
	Nom d'appel	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "identificateur d'appel"

**Tableau II.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Liste des attributs E-NNI**

	<b>Attributs</b>	<b>Format</b>	<b>Domaine</b>	<b>Informations TLV CR-LDP</b>
<b>Attributs de service</b>	Identificateur SNP	Chaîne	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL, EGRESS_LABEL, LABEL_SET, ACCEPTABLE_LABEL_SET
	Identificateur SNPP	Chaîne	Local	Informations TLV "identificateur d'interface"
	Direction	Chaîne	Local	(impliqué par UPSTREAM_LABEL)
<b>Attributs de politique</b>	CoS	Chaîne	Bout en bout	Informations TLV "niveau de service", Informations TLV "identificateur de contrat", Informations TLV "diversité"
	GoS	Chaîne	Bout en bout	Comme pour CoS ci-dessus
	Sécurité	Chaîne	Local	Utilisation de la procédure de sécurité LDP
<b>Attributs GMPLS supplémentaires</b>	Informations de couche impliquées			GENERALIZED_LABEL_REQUEST
	Pour prendre en charge la libération régulière selon les § 10.3 et 10.6.			ADMIN_STATUS
	Traitement des problèmes de robustesse du § 6.2/Rec. UIT-T G.7713/Y.1704			Maintien en vie, transmission TCP fiable
	Code d'erreur/de statut code			Statut
	Pour la robustesse			Utilise les mécanismes TCP de transmission fiable de commande de flux
<b>Attributs liés aux notifications de défaillance</b>	Statut			Informations TLV de statut Tolérance de fautes LDP





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
<b>Gestion, exploitation et maintenance</b>	<b>Y.1700–Y.1799</b>
Taxation	Y.1800–Y.1899

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

## 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
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
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
<b>Série Y</b>	<b>Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet</b>
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication