



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Y.1414

(07/2004)

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET
RÉSEAUX DE NOUVELLE GÉNÉRATION

Aspects relatifs au protocole Internet –
Interfonctionnement

**Interfonctionnement des services téléphoniques
avec les réseaux MPLS**

Recommandation UIT-T Y.1414

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y
**INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET RÉSEAUX DE
NOUVELLE GÉNÉRATION**

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899
RÉSEAUX DE LA PROCHAINE GÉNÉRATION	
Cadre général et modèles architecturaux fonctionnels	Y.2000–Y.2099
Qualité de service et performances	Y.2100–Y.2199
Aspects relatifs aux services: capacités et architecture des services	Y.2200–Y.2249
Aspects relatifs aux services: interopérabilité des services et réseaux dans les réseaux de nouvelle génération	Y.2250–Y.2299
Numérotage, nommage et adressage	Y.2300–Y.2399
Gestion de réseau	Y.2400–Y.2499
Architectures et protocoles de commande de réseau	Y.2500–Y.2599
Sécurité	Y.2700–Y.2799
Mobilité généralisée	Y.2800–Y.2899

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

Recommandation UIT-T Y.1414

Interfonctionnement des services téléphoniques avec les réseaux MPLS

Résumé

La présente Recommandation décrit les fonctions et procédures nécessaires à la prise en charge par des réseaux MPLS de services téléphoniques à bande étroite, et définit l'encapsulage de flux audio codés dans des paquets MPLS.

Source

La Recommandation UIT-T Y.1414 a été approuvée le 29 juillet 2004 par la Commission d'études 13 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

Mots clés

AAL type 2, interfonctionnement, MPLS, plan utilisateur, réseau, services téléphoniques, VoIP.

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 2005

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

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références normatives.....	1
3	Définitions	3
4	Abréviations.....	3
5	Conventions	4
6	Interfonctionnement des services téléphoniques et réseaux MPLS.....	4
7	Spécifications générales.....	6
	7.1 Spécifications pour le plan utilisateur	6
	7.2 Aspects relatifs au plan commande	7
	7.3 Aspects relatifs au plan gestion	7
	7.4 Aspects relatifs à la gestion du trafic.....	7
8	Considérations sur les groupes fonctionnels pour l'interfonctionnement services téléphoniques-réseau MPLS	7
	8.1 Etiquette de transport MPLS	7
	8.2 Etiquette d'interfonctionnement	8
	8.3 Indicateurs d'interfonctionnement communs.....	8
9	Téléphonie sur Internet via réseau MPLS	9
10	Téléphonie via MPLS utilisant la SSCS AAL 2 pour des services à bande étroite	9
	10.1 Etiquette de transport.....	10
	10.2 Etiquette d'interfonctionnement	10
	10.3 Indicateurs d'interfonctionnement communs.....	10
	10.4 Charge utile	11
11	Téléphonie sur MPLS suivant l'IA 1.0 du Forum MPLS	11
	11.1 Etiquette de transport.....	11
	11.2 Etiquette d'interfonctionnement	11
	11.3 Indicateurs d'interfonctionnement communs.....	11
	11.4 Charge utile	11
Appendice I – Sous-trames primaires et sous-trames de commande utilisées dans l'IA 1.0 du Forum MPLS		12
	I.1 Sous-trames	12
	I.2 Sous-trame primaire	13
	I.3 Sous-trame de commande.....	13
	I.4 Format de la sous-trame primaire.....	14

Introduction

La présente Recommandation décrit les fonctions et procédures nécessaires à la prise en charge par des réseaux MPLS de services téléphoniques à bande étroite, et définit l'encapsulation de flux audio codés dans des paquets MPLS.

Recommandation UIT-T Y.1414

Interfonctionnement des services téléphoniques avec les réseaux MPLS

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les fonctions et procédures nécessaires à la prise en charge par des réseaux MPLS de services téléphoniques à bande étroite. Quant à la Rec. UIT-T Y.1261 [1], elle fixe les prescriptions et l'architecture des services vocaux en vue de leur transport sur les réseaux MPLS.

Les services téléphoniques à bande étroite recouvrent les flux audio codés, les tonalités de progression des appels téléphoniques, la télécopie et, éventuellement, les données en mode circuit.

La présente Recommandation spécifie en outre l'encapsulation dans les paquets MPLS des flux audio codés, mais n'a pas trait aux algorithmes à utiliser pour coder les flux en question.

La présente Recommandation couvre trois modes:

- téléphonie sur IP sur MPLS,
- téléphonie sur MPLS utilisant la SSCS AAL de type 2 [2] et [3] pour les services en bande étroite;
- la téléphonie sur MPLS conforme à l'Accord d'implémentation (IA, *implementation agreement*) IA 1.0 du Forum MPLS [4].

2 Références normatives

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

- [1] Recommandation UIT-T Y.1261 (2002), *Prescriptions et architecture des services vocaux sur réseau à commutation d'étiquettes multiprotocolaires*.
- [2] Recommandation UIT-T I.366.2 (2000), *Sous-couche de convergence propre au service de la couche AAL de type 2 pour les services à bande étroite*, plus corrigendum 1 (2002).
- [3] Recommandation UIT-T I.363.2 (2000), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 2*.
- [4] MPLS Forum Implementation Agreement MPLS Forum 1.0 (2001), *Voice Over MPLS – Bearer Transport*.
- [5] Recommandation UIT-T Y.1411 (2003), *Interfonctionnement des réseaux ATM et MPLS – Interfonctionnement dans le plan utilisateur en mode cellule*.
- [6] Recommandation UIT-T G.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générique des réseaux de transport*.
- [7] Recommandation UIT-T G.711 (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales*.
- [8] Recommandation UIT-T G.723.1 (1996), *Codeurs vocaux: codeur vocal à double débit pour communications multimédias acheminées à 5,3 kbit/s et à 6,3 kbit/s*.

- [9] Recommandation UIT-T G.726 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- [10] Recommandation UIT-T G.727 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) imbriqué à 5, 4, 3 et 2 bits par échantillon.*
- [11] Recommandation UIT-T G.729 (1996), *Codage de la parole à 8 kbit/s par prédiction linéaire avec excitation par séquences codées à structure algébrique conjuguée.*
- [12] ETSI EN 301 703 V7.0.2 (1999), *Digital Cellular Telecommunications System (Phase 2+) (GSM) Adaptive Multi-Rate (AMR); Speech processing functions; General description (GSM 06.71 version 7.0.2 Release 1998).*
- [13] Recommandation UIT-T G.722 (1988), *Codage audiofréquence à 7 kHz à un débit inférieur ou égal à 64 kbit/s.*
- [14] Recommandation UIT-T G.722.1 (2000), *Codage haut débit de 24 et 32 kbit/s pour utilisation en mains-libres sur les systèmes à faible perte de trames.*
- [15] Recommandation UIT-T G.722.2 (2003), *Codage vocal adaptatif multidébit à large bande (AMR-WB) à 16 kbit/s environ.*
- [16] Recommandation UIT-T G.711, Appendice I (1999), *Algorithme simple de haute qualité pour le masquage des pertes de paquets en codage G.711.*
- [17] Recommandation UIT-T Q.23 (1988), *Caractéristiques techniques des appareils téléphoniques à clavier.*
- [18] Recommandation UIT-T Q.24 (1988), *Réception des signaux multifréquences émis par clavier.*
- [19] Recommandation UIT-T E.180/Q.35 (1998), *Caractéristiques techniques des tonalités du service téléphonique.*
- [20] Recommandation UIT-T I.251.3 (1992), *Services complémentaires d'identification de numéro: présentation d'identification de la ligne appelante.*
- [21] Recommandation UIT-T Q.310-Q.332 (1988), *Spécifications du système de signalisation R1.*
- [22] Recommandation UIT-T Q.400-Q.490 (1988), *Spécifications du système de signalisation R2.*
- [23] Recommandation UIT-T Q.724 (1988), *Procédures de signalisation du sous-système utilisateur de téléphonie, plus Amendement 1 (1993).*
- [24] Recommandation UIT-T T.4 (2003), *Normalisation des télécopieurs du Groupe 3 pour la transmission de documents.*
- [25] Recommandation UIT-T T.30 (2003), *Procédures pour la transmission de documents par télécopie sur le réseau téléphonique général commuté.*
- [26] Recommandation UIT-T V.17 (1991), *Modem à 2 fils pour les applications de télécopie à des débits binaires allant jusqu'à 14 400 bit/s.*
- [27] Recommandation UIT-T V.29 (1988), *Modem à 9600 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste, de type téléphonique.*
- [28] Recommandation UIT-T V.18 (2000), *Prescriptions d'exploitation et d'interfonctionnement des ETCD fonctionnant en mode textophone.*
- [29] IETF RFC 3032 (2001), *MPLS Label Stack Encoding.*
- [30] IETF RFC 3031 (2001), *Multiprotocol Label Switching Architecture.*

- [31] IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol*.
- [32] IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.
- [33] ATM Forum specification af-vmoa-0145.001 (2003), *Loop Emulation Service Using AAL2 Rev 1*.
- [34] MPLS and Frame Relay Alliance 5.0.0 (2003), *I.366.2 Voice Trunking Format over MPLS, Implementation Agreement*.

3 Définitions

La présente Recommandation définit ou utilise les termes suivants:

- 3.1 interfonctionnement:** voir la Rec. UIT-T Y.1411 [5].
- 3.2 fonction d'interfonctionnement (IWF):** voir la Rec. UIT-T Y.1411 [5].
- 3.3 fonction IWF d'entrée:** point où les services téléphoniques sont encapsulés dans un paquet MPLS (sens services téléphoniques vers MPLS).
- 3.4 fonction IWF de sortie:** point où les services téléphoniques sont désencapsulés d'un paquet MPLS (sens MPLS vers services téléphoniques).

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AAL 2	couche d'adaptation ATM 2 (<i>ATM adaptation layer 2</i>)
CAS	signalisation voie par voie (<i>channel associated signalling</i>)
CCS	signalisation par canal sémaphore (<i>common channel signalling</i>)
CID	identificateur de voie (<i>channel identifier</i>)
CLI	identification de la ligne appelante (<i>calling line identification</i>)
CPS	sous-couche de partie commune (<i>common part sublayer</i>)
CPT	tonalité de progression de l'appel (<i>call progress tone</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique
CU	utilisation combinée (<i>combined use</i>)
DTMF	multifréquence bitonalité (<i>dual tone multi frequency</i>)
HEC	contrôle d'erreur dans l'en-tête (<i>header error control</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
IWF	fonction d'interfonctionnement (<i>interworking function</i>)
LSP	chemin commuté avec étiquette (<i>label switched path</i>)
LSR	routeur à commutation par étiquette (<i>label switching router</i>)
MPLS	commutation multiprotocolaire par étiquetage (<i>multi-protocol label switching</i>)
MTU	unité de transport maximale (<i>maximum transport unit</i>)
OAM	exploitation et maintenance (<i>operation and maintenance</i>)
PDU	unité de données protocolaire (<i>protocol data unit</i>)
QS	qualité de service
RFC	demande de commentaires (<i>request for comments</i>)

RTP	protocole de transport en temps réel (<i>real time protocol</i>)
SSCS	sous-couche de convergence propre au service (<i>service specific convergence sublayer (of AAL)</i>)
STF	champ début (<i>start field</i>)
TDM	multiplexage temporel (<i>time division multiplexing</i>)
TTL	durée de vie (<i>time to live</i>)
UDP	protocole datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
UUI	indication utilisateur à utilisateur (<i>user-to-user indication</i>)
VoIP	téléphonie utilisant le protocole Internet (<i>voice over IP</i>)
VS	services téléphoniques (<i>voice services</i>)

5 Conventions

Aux fins de la présente Recommandation l'expression "services téléphoniques" s'entendra des services téléphoniques à bande étroite et couvrira les signaux audio numérisés à 8 kHz (acheminant les signaux vocaux, les tonalités téléphoniques, les communications par télécopie et les transmissions par modem, etc.). Elle peut éventuellement s'étendre aux signaux audio numérisés à 16 kHz ("téléphonie large bande") et aux données à 64 kbit/s.

Aux fins également de la présente Recommandation les services téléphoniques sont considérés comme indépendants de l'interface physique sur laquelle ils sont acheminés. En particulier, alors que cette interface physique peut être une liaison TDM comportant plusieurs canaux de qualité téléphonique, il n'est pas rare d'être confronté à d'autres montages.

6 Interfonctionnement des services téléphoniques et réseaux MPLS

La Figure 6-1 illustre l'architecture générale d'un réseau permettant la prise en charge par un réseau MPLS de services téléphoniques à bande étroite. Dans le sens services téléphoniques vers réseau MPLS, les données en continu (train de données ou trames) des services téléphoniques sont encapsulées dans un paquet MPLS par la fonction d'interfonctionnement (IWF, *interworking function*); dans le sens réseau MPLS vers services téléphoniques, elles sont désencapsulées, extraites des paquets MPLS.

Un réseau MPLS comporte un certain nombre de routeurs à commutation par étiquette (LSR, *label switching router*) et de chemins commutés avec étiquette (LSP, *label switched path*). Un LSP est illustré dans la Figure 6-1 par le trait plein.

La Figure 6-2 illustre l'architecture fonctionnelle de l'interfonctionnement des services téléphoniques et des réseaux MPLS au moyen des techniques schématisées dans les diagrammes de la Rec. UIT-T G.805 [6].

La Figure 6-3 illustre les couches modèle de référence et protocole de réseau aux fins de l'interfonctionnement, au plan utilisateur, des services téléphoniques-réseau MPLS.

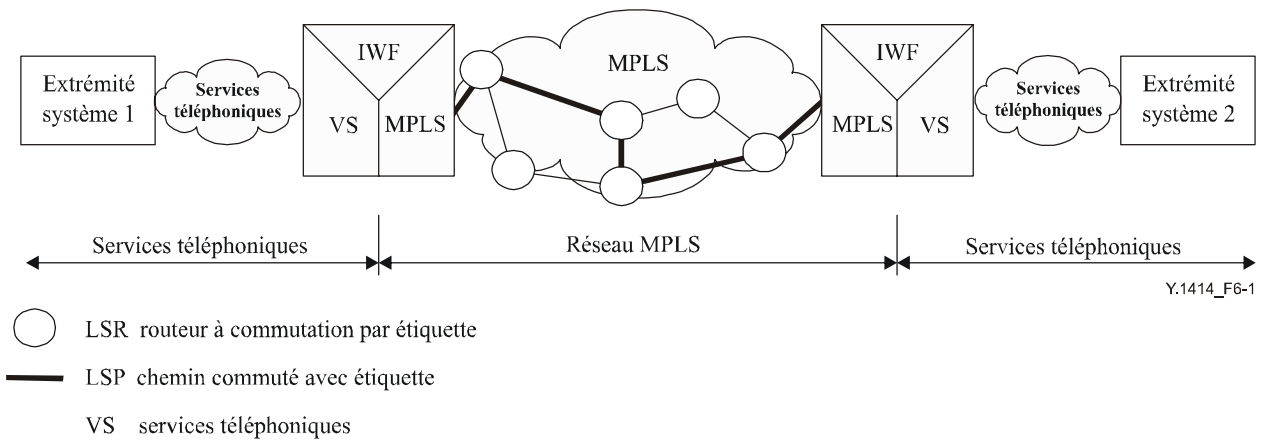


Figure 6-1/Y.1414 – Architecture de référence pour l'interfonctionnement des services téléphoniques-réseau MPLS

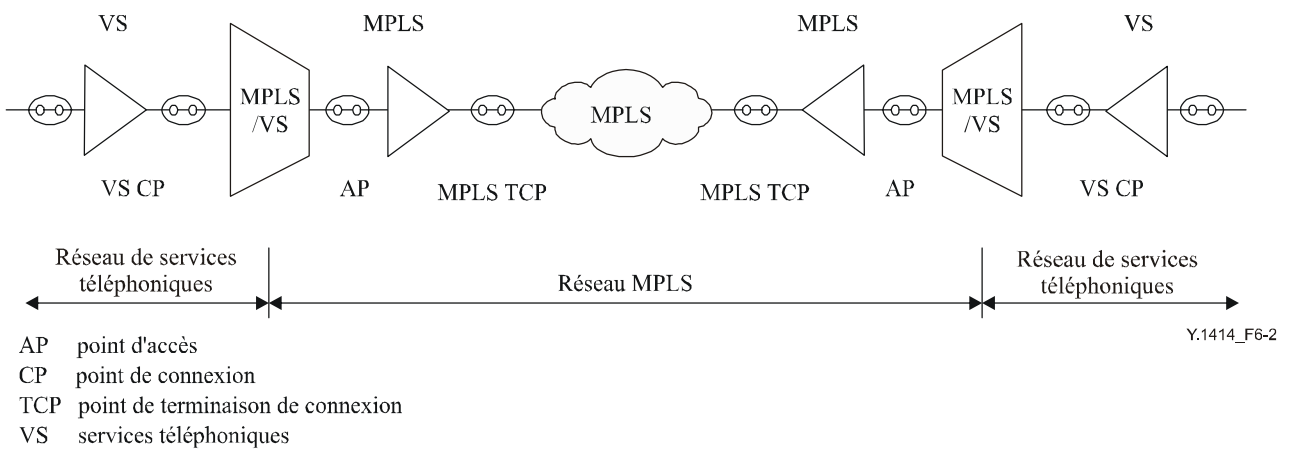


Figure 6-2/Y.1414 – Architecture fonctionnelle pour l'interfonctionnement des services téléphoniques-réseau MPLS illustrée selon les conventions adoptées pour les diagrammes de la Rec. UIT-T G.805

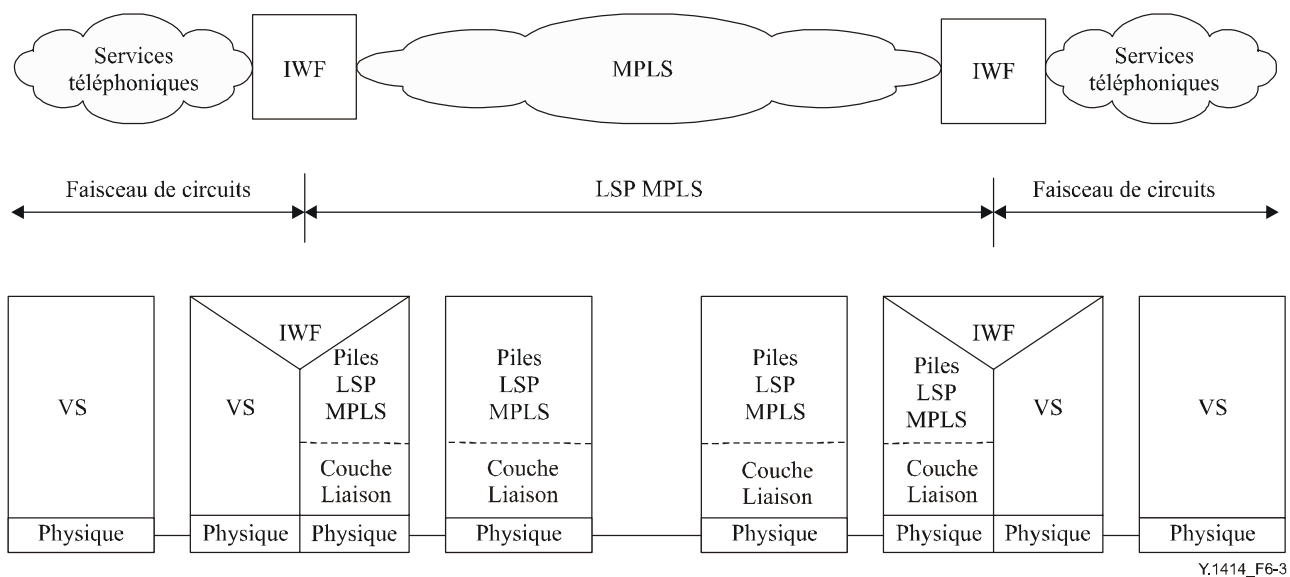


Figure 6-3/Y.1414 – Couches modèle de référence et protocole de réseau pour l'interfonctionnement, au plan utilisateur, des services téléphoniques-réseau MPLS

La présente Recommandation traite de l'interfonctionnement des services téléphoniques-réseau MPLS pour trois solutions possibles évoquées dans l'Appendice II/Y.1261 [1], à savoir:

- téléphonie Internet via réseau MPLS;
- téléphonie via réseau MPLS, au moyen de la SSCS AAL 2 pour les services en bande étroite; et
- téléphonie via réseau MPLS, suivant l'IA 1.0 du Forum MPLS.

7 Spécifications générales

Des spécifications générales pour les services téléphoniques via réseau MPLS ont été établies dans la Rec. UIT-T Y.1261 [1]. La présente Recommandation définit quant à elle des spécifications particulières pour la prise en charge par les réseaux MPLS de services téléphoniques à bande étroite.

7.1 Spécifications pour le plan utilisateur

Pour assurer un transfert transparent des services téléphoniques dans le plan utilisateur, il faut satisfaire aux critères suivants:

- capacité d'encapsuler dans un paquet MPLS les données provenant d'une voie de qualité téléphonique;
- capacité d'acheminer des signaux audio de qualité téléphonique suivant les codeurs définis dans les Recommandations UIT-T G.711 [7], G.723.1 [8], G.726 [9], G.727 [10], G.729 [11] et Multidébit adaptatif (AMR) [12];
- capacité éventuelle d'encapsuler des signaux vocaux à large bande;
- capacité éventuelle de transporter des signaux vocaux à large bande suivant les codeurs définis dans les Recommandations UIT-T G.722 [13], G.722.1 [14] et G.722.2 [15];
- capacité de détecter de manière fiable la perte de paquets, afin d'assurer la prise en charge du masquage des pertes de paquets par des algorithmes PLC adaptés, tels que celui qui est défini à l'Appendice I de la Recommandation UIT-T G.711 [16];
- capacité de transférer la signalisation de l'abonné, comme la DTMF, conformément aux Recommandations UIT-T Q.23 [17] et Q.24 [18], les tonalités de progression des appels conformément à la Recommandation UIT-T E.180/Q.35 [19] et l'identification de la ligne de l'appelant [20], reçue soit dans le flux audio, soit par un relais adapté;
- capacité de transférer les systèmes de signalisation entre les centres de commutation R1 selon la Rec. UIT-T Q.310-Q.332 [21] selon la Rec. UIT-T Q.400-Q.490 [22] et le COT message de continuité définie dans la Rec. UIT-T Q.724 [23] reçue soit dans le flux audio, soit par un relais adapté;
- capacité d'acquérir, d'encapsuler et de transférer des bits de CAS;
- prise en charge facultative en vue du transport de données à 64 kbit/s, sur des canaux dégagés, en particulier pour la CCS;
- capacité de transférer des signaux de télécopie (Recommandations UIT-T T.4 [24], T.30 [25], V.17 [26] et V.29 [27]), en mode textophone (Rec. UIT-T V.18) [28] et de modems de qualité téléphonique (modems de la série V), soit dans le flux audio (lorsque l'opération à distance le permet), ou par un relais adapté;
- prise en charge facultative en vue de l'interfonctionnement avec des services AAL 2 basés ATM, en particulier les systèmes cellulaires IMT-2000, les services d'émulation de la boucle locale et le VoDSL, téléphonie sur DSL;
- capacité d'exploiter la MTU dans son intégralité.

7.2 Aspects relatifs au plan commande

Pour procéder au transfert de services téléphoniques en toute transparence, il faut que soient réunis, au niveau de la signalisation et de la mise en oeuvre, les éléments suivants:

- paramètres (par exemple largeur de bande, QS, etc.) relatifs aux voies à fréquences vocales;
- étiquette(s) de LSP d'interfonctionnement entre deux IWF;
- corrélation des étiquettes d'interfonctionnement pour une seule ou pour plusieurs connexions bidirectionnelles par LSP d'interfonctionnement. Les mécanismes restent à déterminer;
- indication des modes d'encapsulage tels que "téléphonie Internet via réseau MPLS", "Téléphonie via MPLS utilisant la SSCS AAL 2 pour des services à bande étroite" ou "téléphonie via MPLS utilisant l'IA 1.0 du Forum MPLS";
- association de chaque étiquette de LSP d'interfonctionnement à une étiquette de LSP de transport.

7.3 Aspects relatifs au plan gestion

L'interfonctionnement des défauts entre les services téléphoniques et le MPLS n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation.

7.4 Aspects relatifs à la gestion du trafic

Le LSP de transport doit être à même de fournir la QS requise et de satisfaire les besoins globaux de largeur de bande pour toutes les voies de services téléphoniques utilisées, chaque voie pouvant avoir besoin d'une largeur de bande différente à cause du choix du codec et de l'éventuelle détection de l'activité vocale.

8 Considérations sur les groupes fonctionnels pour l'interfonctionnement services téléphoniques-réseau MPLS

Les groupes fonctionnels sont présentés à la Figure 8-1 et décrits dans les paragraphes ci-dessous.

Etiquette (4 octets) de transport MPLS
Etiquette d'interfonctionnement (4 octets) (Note)
Indicateurs communs d'interfonctionnement (4 octets) (Note)
Charge utile

NOTE – Ces champs ne sont pas présents dans le mode téléphonie Internet via réseau MPLS.

Figure 8-1/Y.1414 – Groupes fonctionnels d'interfonctionnement des services téléphoniques et réseau MPLS

8.1 Etiquette de transport MPLS

Les LSP étant unidirectionnels, tandis que les services téléphoniques (par exemple le TDM) sont bidirectionnels par nature, il faut deux LSP de transport, un pour chaque direction opposée.

L'étiquette de transport à 4 octets désigne un LSP qui sert à transporter le trafic entre deux IWF. Il s'agit d'un en-tête d'épaisseur MPLS standard, conforme aux spécifications de la norme RFC 3032 [29] de l'IETF, qui fait l'objet d'un traitement à chaque LSR. Lorsque l'étiquette d'interfonctionnement est présente, le bit S est mis à "0" pour l'étiquette de transport MPLS, ce qui indique qu'il ne s'agit pas là du bas de la pile des étiquettes. La détermination des champs EXP et TTL de l'étiquette de transport n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation.

8.2 Etiquette d'interfonctionnement

Le présent paragraphe s'applique uniquement dans le cas où il existe une étiquette d'interfonctionnement. Les LSP étant unidirectionnels, alors que les services téléphoniques (par exemple TDM) sont bidirectionnels par nature, il faudra associer deux LSP d'interfonctionnement, un pour chaque direction, les LSP pouvant avoir des valeurs d'étiquette différentes.

La fonction d'interfonctionnement (IWF) gère les informations relatives au contexte qui associent au LSP d'interfonctionnement des voies du service téléphonique.

L'étiquette d'interfonctionnement à 4 octets désigne un seul LSP d'interfonctionnement à l'intérieur d'un LSP de transport. A noter qu'un seul LSP de transport peut prendre en charge plusieurs LSP d'interfonctionnement.

L'étiquette d'interfonctionnement est un en-tête d'épaisseur MPLS standard, conforme aux spécifications de la norme RFC 3032 [29] de l'IETF, dont le bit S est mis à 1, pour indiquer le bas de la pile des étiquettes. Etant donné que l'interfonctionnement entre les services téléphoniques et le réseau MPLS est une application point à point stricte, le TTL doit être mis à 2. La détermination du champ EXP de l'étiquette d'interfonctionnement nécessite un complément d'étude.

8.3 Indicateurs d'interfonctionnement communs

Le champ indicateurs d'interfonctionnement communs est toujours présent, sauf dans le mode téléphonie Internet via réseau MPLS; comptant 4 octets, il se compose d'un champ de commande de un octet, d'un champ de longueur de un octet et d'un champ nombre de séquences de deux octets.

8.3.1 Champ de commande

Les quatre premiers bits du champ de commande doivent être mis à zéro pour faciliter la correction de l'opération avec des commutateurs MPLS qui font la distinction entre des paquets IP et des paquets LSP d'interfonctionnement en fonction de ces quatre bits. Les autres bits du champ de commande sont réservés, et sont mis à zéro à l'entrée et ignorés à la sortie.

8.3.2 Champ de longueur

Le champ de longueur, d'un octet, se compose d'un champ réservé de deux bits et d'un indicateur de longueur appelée de six bits qui indique la longueur de la charge utile. Lorsque le trajet du LSP comporte une liaison Ethernet, le paquet doit avoir au moins 64 octets, d'où la nécessité parfois de procéder à un remplissage de la charge utile des paquets d'interfonctionnement pour obtenir cette taille minimale. On peut déterminer la taille du remplissage à partir de l'indicateur de longueur, de sorte que le remplissage puisse être enlevé à la sortie.

Le champ de longueur est utilisé comme suit: si la longueur du paquet (définie comme la longueur de la charge utile "téléphone", plus la longueur du champ des indicateurs d'interfonctionnement communs) est inférieure à 64 octets, l'indicateur de longueur est mis à la longueur du paquet en octets. Sinon, le champ de longueur est mis à zéro.

8.3.3 Champ nombre de séquences

Le champ nombre de séquences est un champ à deux octets qui sert à détecter les paquets MPLS qui ont été perdus ou mis dans un mauvais ordre. Ce champ est toujours présent lors de l'utilisation des indicateurs d'interfonctionnement communs, et son emploi est obligatoire. Combiner le champ nombre de séquences et les champs UUI (informations d'utilisateur à utilisateur) ou compteur permet uniquement d'identifier la charge utile "audio".

L'espace du nombre de séquences est un espace circulaire de 16 bits, non signé, déterminé et traité comme il est indiqué ci-dessous.

8.3.3.1 Détermination du nombre de séquences

Les procédures ci-après s'appliquent à l'IWF d'entrée (dans le sens services téléphoniques vers MPLS):

- le nombre de séquences doit être mis à une valeur aléatoire pour le premier paquet MPLS transmis sur le LSP d'interfonctionnement;
- pour chaque paquet MPLS suivant, le nombre de séquences doit être incrémenté par 1, en modulo 2^{16} .

8.3.3.2 Traitement des nombres de séquences

Le traitement des nombres de séquences vise à détecter les paquets MPLS qui ont été perdus ou mis dans un mauvais ordre, ces derniers devant être si possible remis dans l'ordre, sinon être traités comme perdus. La perte de paquets déclenche le mécanisme de masquage de la perte de paquets du codage audio (cf. par exemple Appendice I/G.711).

Si une IWF de sortie détecte une perte excessive de paquets, elle doit en informer le plan gestion, pour lui permettre de prendre les mesures appropriées. Le seuil d'information du plan gestion est préconfiguré.

Les procédures ci-après s'appliquent à l'IWF de sortie (dans le sens MPLS vers services téléphoniques):

- l'IWF de sortie gère un nombre de séquences prévu;
- le premier paquet reçu du réseau MPLS est toujours considéré comme le paquet attendu, et le nombre de séquences attendu est égal à son nombre de séquences;
- si le nombre de séquences est égal ou supérieur (dans le sens cyclique) au nombre attendu, le nombre de séquences attendu est alors mis au nombre reçu, incrémenté par 1, en modulo 2^{16} , sinon le nombre attendu est inchangé.

9 Téléphonie sur Internet via réseau MPLS

Le but de la téléphonie sur Internet via réseau MPLS est d'utiliser le VoIP standard et de l'encapsuler dans des paquets MPLS, au moyen de procédures standard pour le transport d'IP sur MPLS. Le codage du paquet VoIP n'est pas défini dans la présente Recommandation. Le paquet VoIP over MPLS est constitué par l'adjonction d'une pile d'étiquettes MPLS à un paquet VoIP. Il faut utiliser les procédures standard pour le transport d'IP sur MPLS.

Les groupes fonctionnels pour VoIP over MPLS sont indiqués dans la Figure 9-1.

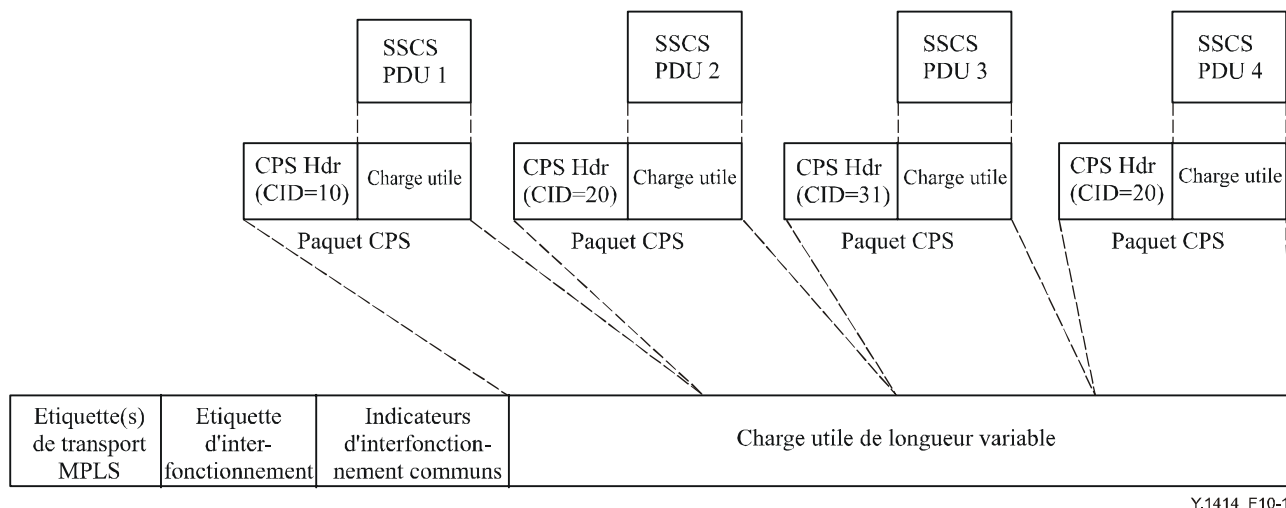
Etiquette de transport MPLS (RFC 3031) [30]
IP
UDP (RFC 768) [31]
RTP (RFC 3550) [32]
Charge utile audio

Figure 9-1/Y.1414 – Groupes fonctionnels pour VoIP via MPLS

10 Téléphonie via MPLS utilisant la SSCS AAL 2 pour des services à bande étroite

Le présent paragraphe définit les mécanismes destinés à acheminer les services téléphoniques décrits dans la Rec. UIT-T I.366.2 [2] au moyen des paquets de la sous-couche de partie commune (CPS-Packets) AAL 2 [3] directement sur MPLS. Les paquets CPS sont encapsulés dans les unités PDU MPLS à l'aide des formats et procédures de trames décrits ci-dessous.

La charge utile correspondant à ce mode comprend une ou plusieurs unités PDU AAL 2 de longueur variable. Un mécanisme analogue est décrit dans le document visé à la référence [34]. Chaque unité PDU AAL 2 comporte 3 octets de surdébit et entre 1 et 64 octets de charge utile. Si l'interfonctionnement avec des systèmes AAL 2 basés ATM s'impose, la taille de la charge utile peut être limitée en-dessous de 64 octets (en règle générale 45 ou 44 octets). Un paquet peut être constitué par l'insertion d'unités PDU correspondant à toutes les voies actives, ou par l'adjonction de PDU qui sont prêtes à un certain moment, ou bien par tout autre moyen.



Y.1414_F10-1

Figure 10-1/Y.1414 – Mise en paquets d'unités PDU de la SSCS en MPLS avec les longueurs variables

Chaque paquet MPLS comportera une étiquette d'interfonctionnement, des indicateurs d'interfonctionnement communs et un ou plusieurs paquets CPS complets, selon l'illustration de la Figure 10-1. Le nombre maximal de paquets CPS par paquet MPLS est déterminé par les limites propres au réseau MPLS. Un seul paquet MPLS peut contenir n'importe quelle combinaison de paquets CPS du type 1 et du type 3.

Le champ début d'en-tête (STF, *start field*) de l'unité PDU de la sous-couche CPS n'est pas utilisé car il n'existe pas de paquet CPS partiel.

Le champ CID d'un paquet CPS a une longueur de 8 bits. Pour des raisons de conformité avec le Tableau 4/I.363.2, la valeur 0 de l'identificateur CID n'est pas utilisée tandis que les valeurs 1-7 sont réservées, ce qui donne un maximum de 248 connexions AAL 2. Dans le cas d'un interfonctionnement avec le VoDSL, les valeurs 8-15 du CID sont utilisées à des fins particulières, conformément à la norme af-vmoa-0145.001 [33]. La même valeur du CID peut apparaître une multitude de fois dans un seul paquet MPLS et, lorsque cela se produit, l'ordre est maintenu.

NOTE – L'accord d'implémentation du MPLS et du relais de trames IA 5.0.0 [34] détermine un mécanisme qui est analogue à celui qui est décrit dans le présent paragraphe.

10.1 Etiquette de transport

Voir le § 8.1.

10.2 Etiquette d'interfonctionnement

Voir le § 8.2.

10.3 Indicateurs d'interfonctionnement communs

Voir le § 8.3.

10.4 Charge utile

La charge utile se compose d'un ou de plusieurs paquets CPS, conformément aux dispositions de la Rec. UIT-T I.363.2 [3].

Tous les mécanismes décrits dans les Recommandations UIT-T I.363.2 [3] et I.366.2 [2] peuvent être utilisés, en particulier le codage CID, conformément à la Rec. UIT-T I.363.2, les formats de codage définis dans la Rec. UIT-T I.366.2 et le transport des éléments de signalisation CAS et CCS visés dans la norme af-vmoa-0145.001 [33] du Forum ATM. Toutefois, la fonctionnalité de chevauchement stipulée dans la Rec. UIT-T I.363.2 n'est pas requise, le champ STF N'EST PAS utilisé et l'utilisation combinée AAL 2 Timer_CU et les fonctionnalités connexes sont, par défaut, non requises, mais peuvent être utilisées.

On peut omettre le calcul des codes de détection d'erreurs, à savoir le HEC dans l'en-tête de l'unité PDU AAL 2 et le CRC dans le paquet CAS, si un mécanisme de détection d'erreurs approprié est fourni par le MPLS. Dans ce cas, les champs en question sont mis à zéro.

11 Téléphonie sur MPLS suivant l'IA 1.0 du Forum MPLS

Ce mode est fondé sur l'Accord d'implémentation (IA) 1.0 [4] du Forum MPLS et sur ses révisions ultérieures. La structure de trames qui lui correspond est résumée dans l'Appendice I ci-après.

L'IA 1.0 comprend la définition d'un format d'en-tête et accepte différents types de charge utile, à savoir audio, numéros composés, signalisation voie par voie et description d'insertion de silence.

Le format et les procédures sont conformes aux dispositions de la Rec. UIT-T I.366.2 pour la SSCS AAL 2 correspondant à des services à bande étroite. Toutefois, certains des champs d'en-tête de sous-trame sont plus larges que les champs correspondants dans l'AAL 2, de sorte qu'on est autorisé à disposer de charge utile plus importante, les profils n'étant toutefois pas employés.

11.1 Etiquette de transport

Voir le § 8.1.

11.2 Etiquette d'interfonctionnement

Voir le § 8.2.

11.3 Indicateurs d'interfonctionnement communs

Voir le § 8.3.

11.4 Charge utile

Le format de la charge utile est défini par l'IA 1.0 du Forum MPLS. La charge utile est encapsulée suivant les dispositions énoncées au § 8.

11.4.1 Format de la sous-trame primaire

Le format est conforme aux dispositions du § 5.2 de l'IA 1.0 du Forum MPLS, avec toutefois les modifications suivantes:

Identificateur de voie (CID, channel identifier):

La valeur du CID identifie l'utilisateur de la voie. La voie pour les services téléphoniques sur MPLS étant bidirectionnelle, la valeur utilisée pour l'identification de la voie est la même dans les deux sens.

La valeur "0" n'est pas utilisée pour l'identification de la voie. Les valeurs "1" à "7" sont réservées.

Les valeurs "8" à "255" sont utilisées pour identifier les utilisateurs de la téléphonie sur MPLS.

Tableau 11-1/Y.1414 – Codage du champ CID

Valeur du CID	Utilisation
0	Pas utilisé
1	Réservé pour les procédures de gestion de couches entre entités homologues
2	Réservé pour la signalisation
3 à 7	Réservé
8 à 255	Identification de l'entité utilisateur de téléphonie sur MPLS

NOTE – De futures révisions de l'IA du Forum MPLS devraient donner lieu à un alignement avec l'usage du CID dans le présent paragraphe.

11.4.2 Procédures

Les procédures applicables au traitement des sous-trames de téléphonie sur MPLS sont établies dans l'IA 1.0 du Forum MPLS et ses annexes.

Appendice I

Sous-trames primaires et sous-trames de commande utilisées dans l'IA 1.0 du Forum MPLS

Le présent appendice brosse à titre d'information un tableau général des types de sous-trames qui ont été définis dans l'Accord d'implémentation (IA) du Forum MPLS pour transporter des communications téléphoniques multiplexées et des informations de commande dans un conduit LSP-MPLS. Plusieurs communications téléphoniques peuvent être transportées sur un conduit LSP d'interfonctionnement. Pour de plus amples informations on se reportera à la référence [4] et au §11.

I.1 Sous-trames

Deux types de sous-trames sont définis dans la référence [4], les sous-trames primaires et les sous-trames de commande, qui peuvent être transmises selon les besoins. Plusieurs sous-trames primaires peuvent être multiplexées à l'intérieur d'un seul paquet MPLS, alors que les sous-trames de commande ne sont pas multiplexées mais envoyées séparément, c'est-à-dire qu'une seule sous-trame de commande peut être acheminée à la fois à l'intérieur d'un paquet MPLS. Les sous-trames primaires et les sous-trames de commande ne sont pas multiplexées ensemble à l'intérieur du même paquet MPLS.

Le nombre maximal de sous-trames par paquet MPLS sera déterminé par les limites propres au réseau MPLS. Lorsque dans un paquet MPLS on a plusieurs sous-trames qui proviennent d'une même connexion d'utilisateur, il faut en conserver l'ordre.

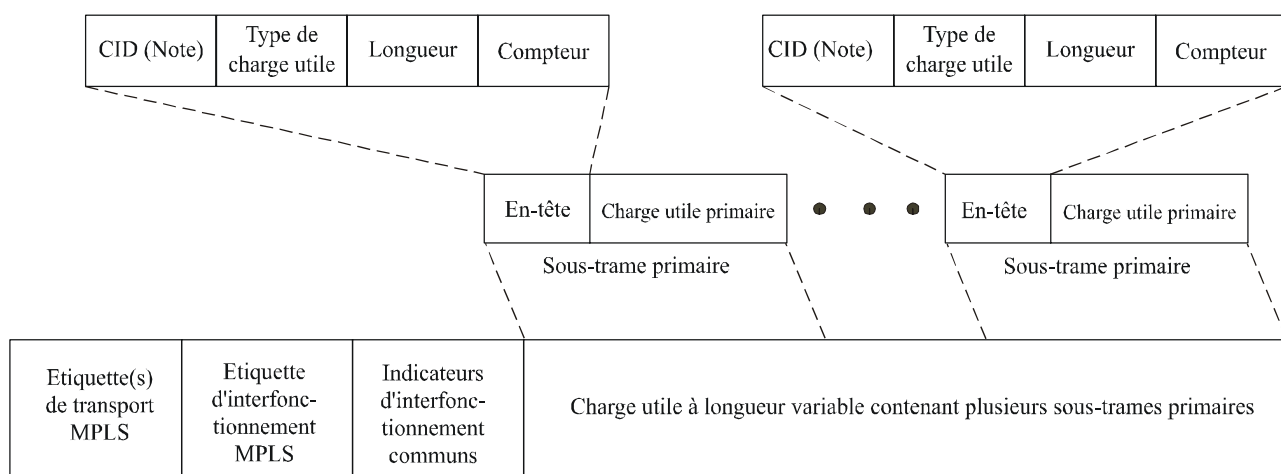
Par charge utile primaire on entend le trafic qui est indispensable au fonctionnement d'une connexion identifiée par un identificateur de voie (CID). Elle comporte un ou plusieurs descripteurs de service téléphonique codés et des informations de silence. Les charges utiles primaires sont des sous-trames de longueur variable.

Les sous-trames de commande peuvent être envoyées en renfort de la charge utile primaire (par exemple, numéros composés pour une charge utile primaire de service téléphonique codé) et d'autres fonctions de commande. Ce qui différencie ces charges utiles des charges utiles primaires

c'est une valeur type de charge utile qui se trouve dans l'en-tête de la sous-trame. Toute une gamme de valeurs types de charges utiles est attribuée à la charge utile primaire et aux charges utiles de commande. Les sous-frames de commande ont une longueur fixe et la plupart d'entre elles sont envoyées suivant une transmission redondante triple, avec un intervalle fixe entre elles. Les champs CID et type de charge utile sont communs aux deux formats de charge utile primaire et de charge utile de commande.

I.2 Sous-trame primaire

Par charge utile primaire on entend le trafic qui est indispensable au fonctionnement d'une connexion identifiée par un identificateur de voie (CID). Elle comporte un ou plusieurs descripteurs de service téléphonique codés et d'informations de silence. Les charges utiles primaires sont des sous-frames de longueur variable. La structure des paquets MPLS qui autorise le multiplexage des sous-frames primaires est illustrée à la Figure I-1.



Y.1414_FI-1

NOTE – CID = identificateur de voie (voir le § 11.4.1 pour la définition).

Figure I.1/Y.1414 – Structure des LSP destinés au multiplexage des sous-frames primaires des communications téléphoniques

Dans ce mode la structure de multiplexage se compose d'une étiquette de transport MPLS, d'une étiquette d'interfonctionnement, d'indicateurs d'interfonctionnement communs et d'une charge utile, laquelle peut contenir une ou plusieurs sous-frames primaires [4] comportant un en-tête de 4 octets et une charge utile primaire de longueur variable.

Le CID (identificateur de voie) autorise le multiplexage à l'intérieur d'un seul et même LSP d'interfonctionnement de 248 appels téléphoniques sur MPLS.

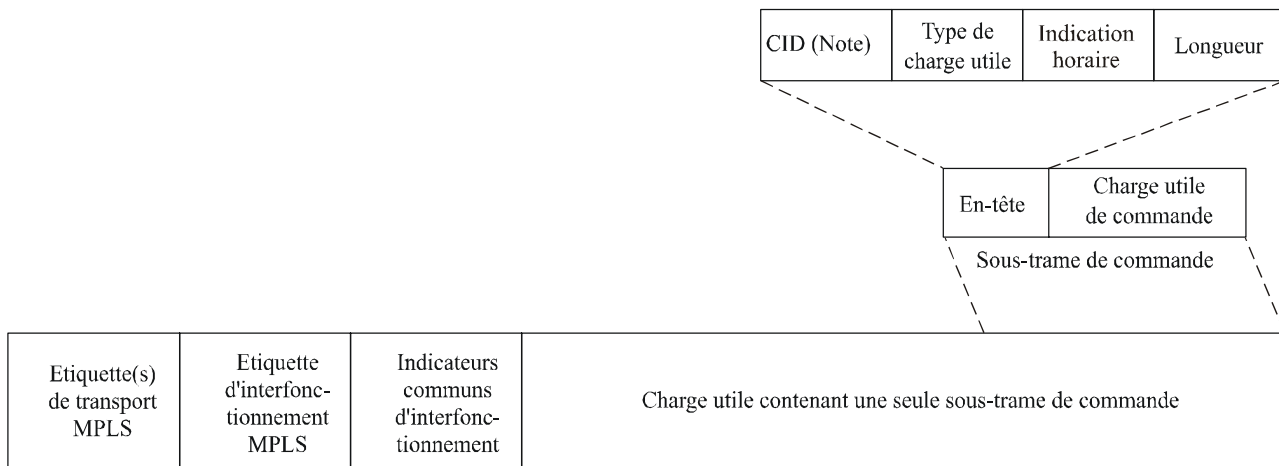
NOTE – Un CID de nature unique identifie chaque sous-trame, mais les sous-frames primaires peuvent être transmises dans n'importe quel ordre dès lors que l'information pour une voie est disponible. La même valeur de CID peut apparaître plusieurs fois dans un seul et même paquet MPLS.

I.3 Sous-trame de commande

Les sous-frames de commande peuvent être envoyées en renfort de la charge utile primaire (par exemple, numéros composés pour une charge utile primaire de service téléphonique codé) et d'autres fonctions de commande. Ce qui différencie ces charges utiles des charges utiles primaires c'est une valeur type de charge utile qui se trouve dans l'en-tête de la sous-trame. Toute une gamme de valeurs types de charges utiles est attribuée à la charge utile primaire et aux charges utiles de commande. Les sous-frames de commande ont une longueur fixe et la plupart d'entre elles sont envoyées suivant une transmission redondante triple, avec un intervalle fixe entre elles. Les

champs CID et type de charge utile sont communs aux deux formats de charge utile primaire et de charge utile de commande.

Les sous-frames de commande actuellement définies sont: les numéros composés et la signalisation voie par voie (CAS). La structure des paquets MPLS pour les sous-frames de commande des appels téléphoniques sur MPLS est illustrée à la Figure I-2.



Y.1414_FI-2

NOTE – CID = identificateur de voie (voir le § 11.4.1 pour la définition).

Figure I.2/Y.1414 – Structure de LSP correspondant aux sous-frames de commande

I.4 Format de la sous-trame primaire

Pour maintenir le verrouillage des mots (32 bits), il faut que l'information de la charge utile soit un multiple de 4 octets. Si ce n'est pas le cas, on y inclut jusqu'à 3 octets PAD pour la verrouiller.

Une charge utile primaire est soit une séquence de sous-frames de bits vocaux codés, soit une seule et même sous-trame de descripteurs d'insertion de silences.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
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, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication