

UIT-T

G.799.1/Y.1451.1

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(06/2004)

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

Équipements terminaux numériques – Autres
équipements terminaux

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

Aspects relatifs au protocole Internet –
Interfonctionnement

**Spécifications des fonctionnalités et des
interfaces des équipements de réseau de
transport RTGC permettant l'interconnexion de
réseaux RTGC et IP**

Recommandation UIT-T G.799.1/Y.1451.1

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
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
Généralités	G.700–G.709
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.710–G.719
Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC	G.720–G.729
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.730–G.739
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.740–G.749
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.750–G.759
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.760–G.769
Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission	G.770–G.779
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.780–G.789
Autres équipements terminaux	G.790–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
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE ETHERNET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

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

Recommandation UIT-T G.799.1/Y.1451.1

Spécifications des fonctionnalités et des interfaces des équipements de réseau de transport RTGC permettant l'interconnexion de réseaux RTGC et IP

Résumé

Le trafic de la voix et de la bande vocale au sein des réseaux internationaux est traditionnellement transporté par des équipements et des systèmes à commutation de circuits. Avec l'avènement des réseaux optimisés pour le transport du protocole Internet (IP), et du fait de sa croissance considérable et de son omniprésence, une part toujours plus grande du trafic voix devrait être véhiculée par des réseaux IP.

Du fait que la voix et les services de bande vocale continuent de représenter une part significative des télécommunications, il faut assurer une qualité de service élevée pour la voix transportée en totalité ou en partie via IP. La présente Recommandation définit les interfaces et la fonctionnalité des équipements qui interconnectent les réseaux RTGC à l'interface TDM avec les réseaux optimisés pour la transmission sous IP, de façon à obtenir le niveau de qualité vocale et l'interopérabilité requis.

Source

La Recommandation UIT-T G.799.1/Y.1451.1 a été approuvée le 13 juin 2004 par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

Mots clés

Annuleur d'écho, codage de la parole, contrôleur de passerelle média, interface de signalisation, interface de support, passerelle, passerelle Internet, passerelle IP, passerelle média, passerelle TDM-IP, passerelle TIGIN, passerelle vocale, protocole Internet, qualité de service, qualité de transmission de bout en bout, qualité vocale, TDM, télécopie sur IP, VoIP, voix sur IP.

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 Termes et définitions	5
4 Abréviations.....	6
5 Conventions	8
6 Description générale des équipements de réseau de transport RTGC permettant l'interconnexion de réseaux RTGC et IP (TIGIN).....	8
7 Interfaces.....	9
7.1 Interfaces du support IP.....	10
7.2 Interfaces support RTGC (TDM)	11
7.3 Interfaces de commande TIGIN	12
7.4 Interface de signalisation TDM	15
7.5 Interface de gestion.....	15
8 Fonctionnalité TIGIN	15
8.1 Fonctions de traitement du signal.....	15
8.2 Qualité vocale.....	21
8.3 Commutation	23
8.4 Rétablissement de rythme et synchronisation	23
8.5 Sécurité	24
8.6 Caractéristiques complémentaires	24
8.7 Fonctions de gestion et interfaces du système de gestion	24
Appendice I – Aperçu général de l'emplacement des passerelles TIGIN dans les connexions de bout en bout	30
Appendice II – Informations complémentaires sur les performances/l'interfonctionnement et la synchronisation	32
II.1 Performances/interfonctionnement.....	32
II.2 Horodateurs RTP	33
Appendice III – Arrangements d'équipement TIGIN	33
Appendice IV – Mappage des paramètres du modèle E (G.107) à partir des métriques de la RFC 3611 de l'IETF et détermination du facteur R.....	35
IV.1 Le modèle E.....	35
IV.2 Paramètres relatifs au temps de propagation.....	36
IV.3 Paramètres relatifs à la perte de paquets.....	36
IV.4 Paramètres liés au bruit	37
IV.5 Paramètres relatifs au niveau de signal et à la sonie	37
IV.6 Paramètres relatifs à l'écho	37
IV.7 Calcul des valeurs de R, MOS-LQ et MOS-CQ.....	38
BIBLIOGRAPHIE	39

Recommandation UIT-T G.799.1/Y.1451.1

Spécifications des fonctionnalités et des interfaces des équipements de réseau de transport RTGC permettant l'interconnexion de réseaux RTGC et IP

1 Domaine d'application

La présente Recommandation porte sur les prescriptions applicables aux équipements qui interconnectent les réseaux RTGC à l'interface TDM avec les réseaux optimisés pour la transmission sous IP. De tels équipements sont appelés ici passerelles TIGIN. La présente Recommandation décrit des fonctionnalités telles que le codage en bande vocale et la limitation d'écho, les interfaces de transport, les interfaces de signalisation ainsi que les interfaces de gestion, d'exploitation et de maintenance de ces dispositifs. Sont prévues les communications d'IP à RTGC, de RTGC à IP, d'IP à IP et de RTGC à RTGC. Bien que les passerelles TIGIN puissent prendre en charge du trafic multimédia ou offrir des fonctionnalités de serveur d'accès distant (RAS, *remote access server*), la présente Recommandation ne traite que de la voix, des données en bande vocale, de la télécopie, des données numériques à bande étroite ainsi que des tonalités d'adressage et de signalisation. La prise en charge d'autres supports tels que les données et la vidéo numériques sortent du cadre de la présente Recommandation.

La présente Recommandation décrit les aspects support et signalisation d'une passerelle média interfonctionnant entre TDM et IP. Il n'y est pas question des prescriptions applicables au contrôleur de passerelle média; à une exception près: le MGC est requis pour la logique de limitation de l'écho Q.115.1. Aucun nouveau protocole ou nouvelle architecture de réseau n'est défini, il est plutôt question des protocoles ou des architectures existants. Il n'y est pas non plus spécifié de qualité de fonctionnement; cela fait l'objet d'autres Recommandations citées en référence dans la présente Recommandation. Les procédures d'exploitation et de gestion sortent du cadre de la présente Recommandation.

Les passerelles TIGIN sont censées prendre en charge une interconnexion à grande échelle entre réseaux RTGC et réseaux IP. Ils doivent être vus comme une passerelle de jonction et non comme une passerelle d'accès. La prise en charge de l'ATM à l'interface RTGC ne fait pas partie de la présente Recommandation.

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 d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T G.109 (1999), *Définition des catégories de qualité de transmission vocale*.
- Recommandation UIT-T G.114 (2003), *Temps de transmission dans un sens*.
- Recommandation UIT-T G.168 (2004), *Annuleurs d'écho pour les réseaux numériques*.
- Recommandation UIT-T G.177 (1999), *Planification de la transmission pour les services en bande vocale sur les connexions hybrides Internet/RTPC*.

- Recommandation UIT-T G.701 (1993), *Vocabulaire relatif à la modulation par impulsions et codage (MIC), au multiplexage et à la transmission numériques.*
- Recommandation UIT-T G.703 (2001), *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions numériques hiérarchiques.*
- Recommandation UIT-T G.704 (1998), *Structures de trame synchrone utilisées aux niveaux hiérarchiques de 1544, 6312, 2048, 8448 et 44 736 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.707/Y.1322 (2003), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.711 (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- Recommandation UIT-T G.711 Appendice I (1999), *Algorithme simple de haute qualité pour le masquage des pertes de paquets en codage G.711.*
- Recommandation UIT-T G.711 Appendice II (2000), *Définition d'une charge utile de bruit de confort pour utilisation en mode G.711 dans les systèmes de communication multimédias par paquets.*
- 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.*
- Recommandation UIT-T G.723.1 Annexe A (1996), *Système de compression des silences.*
- Recommandation UIT-T G.726 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.727 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) imbriqué à 5, 4, 3 et 2 bits par échantillon.*
- Recommandation UIT-T G.728 (1992), *Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code.*
- Recommandation UIT-T G.728 Annexe I (1999), *Masquage des pertes de trame ou de paquet dans un décodeur LD-CELP.*
- 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.*
- Recommandation UIT-T G.729 Annexe A (1996), *Version simplifiée du codec vocal CS-ACELP à 8 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.729 Annexe B (1996), *Schéma de compression des silences pour la Rec. G.729, optimisé pour les terminaux conformes à la Recommandation V.70.*
- Recommandation UIT-T G.784 (1999), *Gestion de la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.811 (1997), *Caractéristiques de rythme des horloges de référence primaires.*
- Recommandation UIT-T G.813 (2003), *Caractéristiques de rythme des horloges asservies utilisées dans les équipements SDH.*
- Recommandation UIT-T G.823 (2000), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques basés sur la hiérarchie à 2048 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.824 (2000), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques basés sur la hiérarchie à 1544 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.825 (2000), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques à hiérarchie numérique synchrone.*

- Recommandation UIT-T G.957 (1999), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T H.248.1 (2002), *Protocole de commande de passerelle: version 2.*
- Recommandation UIT-T H.248.4 (2000), *Protocole de commande de passerelle: transport par le protocole de transmission de commande de flux (SCTP).*
- Recommandation UIT-T H.248.7 (2004), *Protocole de commande de passerelle: paquetage d'annonce générique.*
- Recommandation UIT-T H.248.10 (2001), *Protocole de commande de passerelle: paquetage de traitement de l'encombrement des passerelles de média.*
- Recommandation UIT-T H.248.11 (2002), *Protocole de commande de passerelle: paquetage de limitation de surcharge des passerelles de média.*
- Recommandation UIT-T H.248.25 (2003), *Protocole de commande de passerelle: paquetages de signalisation CAS de base.*
- Recommandation UIT-T H.248.30 (2004), *Protocole de commande de passerelle: paquetages de mesures additionnelles de qualité de fonctionnement pour le protocole RTCP.*
- Recommandation UIT-T M.3100 (1995), *Modèle générique d'information de réseau.*
- Recommandation UIT-T P.501 (2000), *Signaux d'essai à utiliser en téléphonométrie.*
- Recommandation UIT-T P.502 (2000), *Méthodes d'évaluation objective des systèmes de communication vocale utilisant des signaux de test complexes.*
- Recommandation UIT-T P.862 (2001), *Evaluation de la qualité vocale perçue: méthode objective d'évaluation de la qualité vocale de bout en bout des codecs vocaux et des réseaux téléphoniques à bande étroite.*
- Recommandation UIT-T Q.52 (2001), *Signalisation entre centres de commutation internationaux et limiteurs d'écho autonomes.*
- Recommandation UIT-T Q.55 (1999), *Signalisation entre équipements de traitement de signal dans le réseau et centres de commutation internationaux.*
- Recommandation UIT-T Q.115.0 (2002), *Protocoles de commande des fonctions et éléments de réseau de traitement du signal.*
- Recommandation UIT-T Q.115.1 (2002), *Logique de commande des dispositifs et fonctions de limitation d'écho.*
- Recommandations UIT-T Q.310-Q.332 (1988), *Spécifications du système de signalisation R1.*
- Recommandations UIT-T Q.400-Q.490 (1988), *Spécifications du système de signalisation R2.*
- Recommandation UIT-T Q.701 (1993), *Description fonctionnelle du sous-système transport de messages du système de signalisation n° 7.*
- Recommandation UIT-T Q.702 (1988), *Liaison sémaphore de données.*
- Recommandation UIT-T Q.703 (1996), *Canal sémaphore.*
- Recommandation UIT-T Q.704 (1996), *Fonctions et messages du réseau sémaphore.*
- Recommandation UIT-T T.38 (2004), *Procédures de communication de télécopie du Groupe 3 en temps réel sur les réseaux à protocole Internet.*

- Recommandation UIT-T T.120 (1996), *Protocoles de données pour conférence multimédia.*
- Recommandation UIT-T V.18 (2000), *Prescriptions d'exploitation et d'interfonctionnement des ETCD fonctionnant en mode textophone.*
- Recommandation UIT-T V.150.1 (2003), *Modems sur réseaux à protocole Internet: procédures pour la connexion de bout en bout des équipements de terminaison de circuits de données de la série V.*
- Recommandation UIT-T X.509 (2000) | ISO/CEI 9594-8:2001, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – L'annuaire: cadre général des certificats de clé publique et d'attribut.*
- IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol.*
- IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol – DARPA Internet Program Protocol Specification.*
- IETF RFC 793 (1981), *Transmission Control Protocol: DARPA Internet Program Protocol Specification.*
- IETF RFC 919 (1984), *Broadcasting Internet Datagrams.*
- IETF RFC 950 (1985), *Internet Standard Subnetting Procedure.*
- IETF RFC 2401 (1998), *Security Architecture for the Internet Protocol.*
- IETF RFC 2406 (1998), *IP Encapsulating Security Payload.*
- IETF RFC 2409 (1998), *The Internet Key Exchange.*
- IETF RFC 2579 (1999), *Textual Conventions for SMv2.*
- IETF RFC 2719 (1999), *Framework Architecture for Signalling Transport.*
- IETF RFC 2833 (2000), *RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals.*
- IETF RFC 2960 (2000), *Stream Control Transmission Protocol.*
- IETF RFC 3280 (2002), *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile.*
- IETF RFC 3309 (2002), *Stream Control Transmission Protocol (SCTP) Checksum Change.*
- IETF RFC 3331 (2002), *Signalling System 7 (SS7) Message Transfer Part 2 (MTP2) – User Adaptation Layer.*
- IETF RFC 3332 (2002), *Signalling System 7 (SS7) Message Transfer Part 3 (MTP3) – User Adaptation Layer (M3UA).*
- IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications.*
- IETF RFC 3611 (2003), *RTP Control Protocol Extended Reports (RTCP XR).*
- ANSI T1.105.06-2002, *Synchronous Optical Network (SONET) – Physical Layer Specifications.*
- ANSI T1.107-2002, *Digital Hierarchy – Formats Specifications.*
- TIA/EIA-895-A, *CDMA Tandem Free Operation.*
- ETSI TS 128 062 (2002-03), *Inband Tandem Free Operation (TFO) of Speech Codecs, Stage 3; Service Description.*

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

Pour les termes et les définitions ne figurant pas dans ce paragraphe, voir la Rec. UIT-T G.701 (1993), *Vocabulaire relatif à la modulation par impulsions et codage (MIC), au multiplexage et à la transmission numériques*.

3.1 passerelle d'accès: type de passerelle offrant une interface de type utilisateur-réseau (UNI), comme pour le RNIS.

3.2 réseau téléphonique général commuté (RTGC): ce réseau recouvre des réseaux ATM, RTPC, RNIS, sans fil ainsi que les réseaux privés.

3.3 passerelle média: une passerelle média convertit le format des données médias fourni dans un type de réseau au format requis dans un autre type de réseau. Par exemple, une passerelle média peut terminer des voies supports issues d'un réseau à commutation de circuits (des signaux DS0 par exemple) ainsi que des flux médias issus d'un réseau en mode paquet (par exemple des flux RTP (*real time transport protocol*, protocole de transport en temps réel) dans un réseau IP). Cette passerelle peut traiter des signaux audio, vidéo et multimédias T.120 isolés ou combinés. Elle peut également assurer des conversions de données médias en mode duplex, restituer des messages audio/vidéo, remplir d'autres fonctions de réponse vocale interactive (IVR, *interactive voice response*) ou prendre en charge des conférences multimédias. Dans la présente Recommandation, le terme "passerelle média" désigne une passerelle vocale.

3.4 contrôleur de passerelle média (MGC, *media gateway controller*): entité qui commande les parties de l'état d'appel qui correspondent à la commande de connexion pour les voies médias d'une passerelle média.

3.5 protocole de commande de passerelle média (Megaco): le terme "Megaco" est le nom attribué par l'IETF à la Rec. UIT-T H.248.1. Megaco est défini dans le Document RFC 3525 de l'IETF. Le protocole décrit dans la RFC 3525 est le même texte que la Rec. UIT-T H.248.1 version 1. Toutefois, la dernière version, H.248.1 version 2, ne fait pas l'objet d'une RFC de l'IETF. Lorsqu'il est employé dans la présente Recommandation, le terme "Megaco" représente le protocole défini dans la Rec. UIT-T H.248.1 version 2; il est utilisé dans l'expression "H.248/Megaco" dans toute la Recommandation.

3.6 passerelle de signalisation (SG, *signalling gateway*): une passerelle de signalisation comporte l'interface de réseau RCC à laquelle aboutissent des canaux sémaphores SS7 ou d'autres canaux dans lesquels les voies de commande d'appel sont séparées des voies supports.

3.7 transport relais de paquet simple (SPRT, *simple packet relay transport*): protocole de transport défini dans la Rec. UIT-T V.150.1.

3.8 passerelle TIGIN: passerelle vocale conforme à la présente Recommandation.

3.9 passerelle de jonction: passerelle entre un réseau RCC et un réseau en mode paquet à laquelle aboutissent normalement un grand nombre de circuits numériques.

3.10 couche de transport UDP (UDPTL, *UDP transport layer*): protocole de transport défini dans la Rec. UIT-T T.38.

3.11 mode de données en bande vocale (Mode VBD): mode de fonctionnement caractérisé par l'usage d'un codec (G.711 par exemple) qui laisse passer avec une distorsion minimale les signaux modulés en bande vocale, présente une latence de bout en bout constante, désactive la détection d'activité vocale, la génération de bruit de confort ainsi que tout filtre de suppression de composante continue pouvant avoir une action intégrale sur le codeur vocal.

3.12 passerelle vocale (VG, *voice gateway*): type de passerelle qui ne gère que du trafic vocal et du trafic en bande vocale et sur lequel ne transite pas de trafic de données ou de trafic vidéo.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CAS	signalisation canal par canal; signalisation voie par voie (<i>channel associated signalling</i>)
CDMA	accès multiple par répartition de code (<i>code division multiple access</i>)
DHCP	protocole de configuration de serveur dynamique (<i>dynamic host configuration protocol</i>)
DiffServ	services différenciés
DS0	signal numérique de niveau 0 (<i>digital signal, level 0</i>)
DS1	signal numérique de niveau 1 (<i>digital signal, level 1</i>)
DS3	signal numérique de niveau 3 (<i>digital signal, level 3</i>)
DTMF	multifréquence bitonalité (<i>dual tone multi-frequency</i>)
DTX	transmission discontinue (<i>discontinuous transmission</i>)
E11 (T1)	signal d'interface numérique à 1544 kbit/s (voir Rec. UIT-T G.703)
E12 (E1)	signal d'interface numérique à 2048 kbit/s (voir Rec. UIT-T G.703)
E32 (T3)	signal d'interface numérique à 44 736 kbit/s (voir Rec. UIT-T G.703)
E31 (E3)	signal d'interface numérique à 34 368 kbit/s (voir Rec. UIT-T G.703)
ESP	charge utile d'encapsulation de sécurité IP (<i>encapsulating security payload</i>)
FAX	télécopie
IETF	groupe de travail d'ingénierie Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IKE	échange de clés Internet (<i>Internet key exchange</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
IVR	réponse vocale interactive (<i>interactive voice response</i>)
M2UA	protocole défini par la RFC 3331, visant à acheminer sur IP, à l'aide du protocole de transmission de commande de flux (SCTP), les messages de signalisation usager du système de signalisation n° 7, partie transfert de message, couche 2 (SS7 MTP2).
M3UA	protocole défini par la RFC 3332 pour la prise en charge de la transmission sur IP, à l'aide du protocole de transmission de commande de flux, de la signalisation usager SS7 MTP3 (messages ISUP et SCCP par exemple).
MF	multifréquence
MG	passerelle média (<i>media gateway</i>)
MGC	contrôleur de passerelle média (<i>media gateway controller</i>)
MIC	modulation par impulsions et codage
MR	relais de données de modems (<i>modem relay</i>)
MTP	sous-système transport de messages (<i>message transfer part</i>)
NAT	traduction d'adresse de réseau (<i>network address translation</i>)
NLP	processeur non linéaire (<i>non-linear processor</i>)
NMS	système de gestion de réseau (<i>network management system</i>)

OC3	porteuse optique de niveau 3 (<i>optical carrier level 3</i>)
OC12	porteuse optique de niveau 12 (<i>optical carrier level 12</i>)
OC48	porteuse optique de niveau 48 (<i>optical carrier level 48</i>)
OC192	porteuse optique de niveau 192 (<i>optical carrier level 192</i>)
PCC	commande communication par communication (<i>per call control</i>)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PPP	protocole point à point
QS	qualité de service
RAS	serveur d'accès distant (<i>remote access server</i>)
RCC	réseau à commutation de circuits
RGT	réseau de gestion des télécommunications
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RTCP	protocole de commande RTP (<i>RTP control protocol</i>)
RTGC	réseau téléphonique général commuté
RTP	protocole de transport en temps réel (<i>real-time transport protocol</i>)
RTPC	réseau téléphonique public commuté
SCTP	protocole de transmission de commande de flux (<i>stream control transmission protocol</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SG	passerelle de signalisation (<i>signalling gateway</i>)
SID	description d'insertion de silence (<i>silence insertion descriptor</i>)
SIGTRAN	transport de signalisation (<i>signalling transport</i>)
SNMP	protocole simple de gestion de réseau (<i>simple network management protocol</i>)
SONET	réseau optique synchrone (<i>synchronous optical network</i>)
SPRT	transport relais de paquet simple (<i>simple packet relay transport</i>)
SS7	système de signalisation n° 7 (<i>signalling system No. 7</i>)
STM1	module de transport synchrone de niveau 1 (<i>synchronous transport module 1</i>)
STM4	module de transport synchrone de niveau 4 (<i>synchronous transport module 4</i>)
STM16	module de transport synchrone de niveau 16 (<i>synchronous transport module 16</i>)
STM64	module de transport synchrone de niveau 64 (<i>synchronous transport module 64</i>)
TCP	protocole de commande de transport (<i>transmission control protocol</i>)
TDM	multiplexage par répartition dans le temps (<i>time division multiplex(ing)</i>)
TFO	fonctionnement sans transcodage (<i>tandem free operation</i>)
TIGIN	équipements de réseau de transport RTGC permettant l'interconnexion de réseaux RTGC et IP (<i>transport network equipment for interconnecting GSTN and IP networks</i>)
UDP	protocole datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
UDPTL	protocole de couche de transport UDP de télécopie (<i>facsimile UDP transport layer protocol</i>)

UIT	Union internationale des télécommunications
VBD	données en bande vocale (<i>voiceband data</i>)
VG	passerelle vocale (<i>voice gateway</i>)
VoIP	téléphonie utilisant le protocole Internet (<i>voice over IP</i>)

5 Conventions

Pour être conforme à la présente Recommandation, une implémentation doit fournir les fonctionnalités définies comme obligatoires. Le verbe devoir, employé sous forme affirmative ou négative, indique les dispositions obligatoires.

La conformité à la présente Recommandation n'est obtenue qu'une fois que toutes les dispositions obligatoires sont respectées. Néanmoins, l'inclusion dans une Recommandation de dispositions obligatoires n'implique pas en soi que la conformité à la Recommandation soit exigée de quiconque.

6 Description générale des équipements de réseau de transport RTGC permettant l'interconnexion de réseaux RTGC et IP (TIGIN)

La présente Recommandation contient les prescriptions applicables aux équipements interconnectant les réseaux RTGC et les réseaux optimisés pour la transmission sous IP. Une passerelle TIGIN est une entité physique comprenant les parties de la fonction passerelle média se rapportant à la voix et aux données pour la bande de fréquences vocales ainsi que, dans certains cas, la fonction passerelle de signalisation telle qu'elle est décrite dans l'architecture éclatée d'une passerelle (Rec. UIT-T H.248.1). Le mappage entre les entités fonctionnelles et l'entité physique est représenté sur la Figure 1.

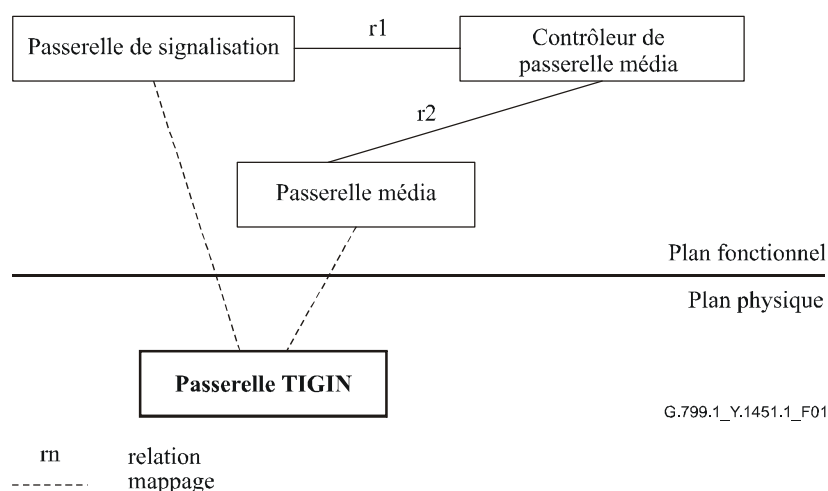
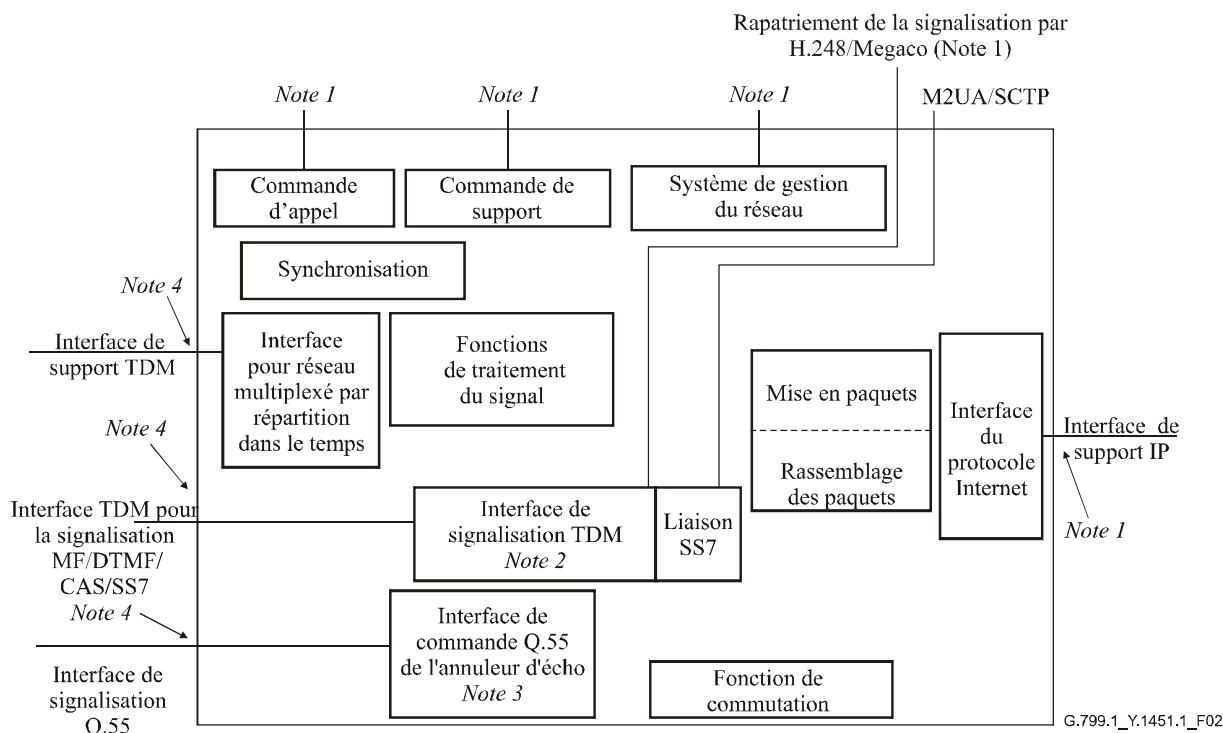


Figure 1/G.799.1/Y.1451.1 – Schéma des relations entre les entités

Dans la pratique, une passerelle TIGIN peut se composer de plusieurs équipements, ayant chacun des fonctions spécifiques, par exemple les interfaces de signalisation, la compression/décompression vocale, la mise en paquets, etc. La Figure 2 illustre certaines des fonctions réalisées dans une passerelle. La présente Recommandation ne spécifie pas comment ces fonctions doivent être implémentées ni les interconnexions spécifiques à établir entre les fonctions. Il est admis que les fonctions d'une passerelle de signalisation peuvent être combinées avec celles d'une passerelle TIGIN au sein d'un même équipement physique. En pareil cas, certaines interfaces décrites dans la présente Recommandation peuvent ne pas être présentes. Les prescriptions

applicables à un contrôleur de passerelle média ne sont pas décrites, à l'exception du cas où le MGC est nécessaire pour assurer la logique de limitation d'écho Q.115.1.

Une passerelle TIGIN peut prendre en charge des configurations de réseau avec signalisation associée SS7 sur l'interface TDM. Pour les configurations de réseau avec signalisation quasi associée, une passerelle de signalisation autonome est nécessaire ainsi qu'indiqué sur la Figure 3. L'utilisation conjointe de liaisons de signalisation quasi associée et de liaisons de signalisation associée SS7 au sein d'une grappe constituée d'une passerelle TIGIN, d'un contrôleur de passerelle média et d'une passerelle de signalisation est impossible du fait des contraintes inhérentes au SS7.



NOTE 1 – Peuvent éventuellement partager la même interface externe (voir § 7.1 et 7.3).

NOTE 2 – Optionnel. Obligatoire uniquement si associé à SS7 ou si la signalisation dans la bande (MF/DTMF/CAS) sur l'interface TDM est prise en charge.

NOTE 3 – Optionnel.

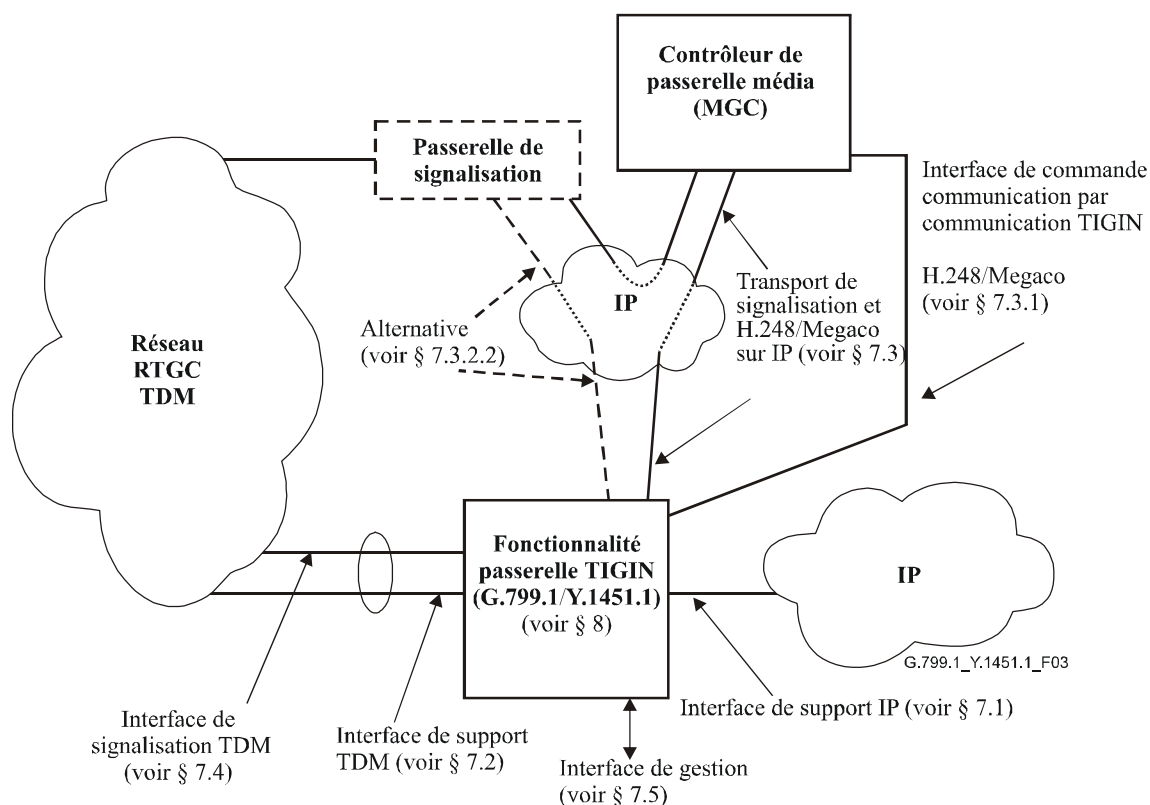
NOTE 4 – Peuvent éventuellement partager la même interface externe.

Figure 2/G.799.1/Y.1451.1 – Illustration des fonctions assurées par une passerelle TIGIN

Les fonctions de sécurité qui peuvent être réalisées au niveau de différentes couches de protocole des différentes interfaces ne sont pas représentées sur la Figure 2 ci-dessus. Chacun des éléments figurant sur le schéma de principe ci-dessus fait l'objet d'une description détaillée dans les paragraphes qui suivent.

7 Interfaces

Les principales relations entre la passerelle TIGIN et les autres équipements et protocoles du réseau sont illustrées sur la Figure 3.



NOTE – Dans les cas où les réseaux de signalisation SS7 sont formés de liaisons quasi associées, une passerelle de signalisation séparée est nécessaire comme figuré par le rectangle tireté situé en haut à gauche de la figure. Il n'est pas dans le propos de cette figure de suggérer la coexistence de liaisons de signalisation associées et quasi associées (voir § 7).

Figure 3/G.799.1/Y.1451.1 – Relations entre la passerelle TIGIN et les autres équipements et protocoles

La prise en charge de la NAT et de la traversée des pare-feu dans des réseaux comportant des passerelles TIGIN fera l'objet d'une étude ultérieure.

Une passerelle TIGIN devrait implémenter un mécanisme permettant de différencier la qualité de service entre flux de support, signalisation d'établissement d'appel, signalisation de commande communication par communication et signalisation de commande de gestion.

Ceci peut être obtenu par exemple par:

- la séparation physique des interfaces;
- DiffServ (voir la RFC 2475 de l'IETF);
- la séparation au niveau de la couche 2 (par exemple MPLS, VLAN, multiplexage d'ATM VCC, etc.).

7.1 Interfaces du support IP

Le bloc représentant l'interface IP dans le schéma de principe de la Figure 2 fournit l'interface du service de transmission entre l'élément de réseau et le réseau IP.

Le Tableau 1 présente les différentes couches du modèle d'interface du support IP TIGIN.

Tableau 1/G.799.1/Y.1451.1 – Couches de protocoles d'interface du support IP

Application	Transparent	Voix	Tonalités	Modem (Note 1)		Télécopie (Note 1)	
Couches supérieures	RTP			SPRT	RTP (mode VBD)	UDPTL ou RTP (Note 2)	RTP (mode VBD)
Couches Transport	UDP (protocole datagramme d'utilisateur)						
Couche Réseau	IP (protocole Internet)						
Couches inférieures	Physique et liaison de données						
NOTE 1 – Voir § 8.1.5 à propos de la prise en charge du modem et de la télécopie.							
NOTE 2 – L'usage de RTP fournit des statistiques d'appel à travers le RTCP et adoucit la transition entre communication vocale et non vocale au sein d'un appel.							

Le Tableau 1 ne présente que les piles de base. Des fonctions supplémentaires traitant de qualité de service (QS), de sécurité, de compression d'en-tête, etc., peuvent être rajoutées.

7.1.1 Couches inférieures

La présente Recommandation n'impose nullement, pour la transmission des paquets IP, l'emploi d'un protocole de couche inférieure pourvu qu'il ait fait l'objet d'une approbation par un organisme de normalisation internationalement reconnu.

L'interface de couche inférieure assure, conformément à sa spécification, la protection de la liaison, la détection des alarmes et la supervision de la qualité de fonctionnement des couches d'interface.

7.1.2 Couche IP

Le protocole IP doit respecter les RFC 791, 950 et 919 de l'IETF.

La prise en charge d'IPv6 (RFC 2460 de l'IETF) fera l'objet d'une étude ultérieure.

La topologie du réseau IP, la distribution des paquets IP et les protocoles de routage ne font pas l'objet de la présente Recommandation.

Pour un même appel, la passerelle TIGIN doit transmettre et recevoir les paquets à l'aide de la même adresse IP.

7.1.3 Couche Transport

Le protocole UDP doit être utilisé en tant que protocole de couche transport; il doit respecter la RFC 768 de l'IETF. Pour un même appel, la passerelle TIGIN doit indiquer dans le champ port UDP source de l'en-tête de port UDP de tous les paquets qu'elle transmet et qui se rapportent à un flux média donné, le même numéro de port UDP que celui annoncé à ses homologues pour ce flux média.

7.1.4 Couches supérieures

Le protocole RTP est utilisé pour la transmission transparente du signal ainsi que pour la transmission de la voix et des tonalités conformément à ce que décrit la RFC 3550 de l'IETF. La RFC 3550 de l'IETF définit également le RTCP (protocole de commande RTP) en tant que protocole de commande associé à RTP.

7.2 Interfaces support RTGC (TDM)

Le bloc représentant l'interface TDM dans le schéma de principe de la Figure 2 fournit l'interface du service de transmission entre l'élément de réseau et le réseau RTGC. La couche Physique de l'interface support TDM doit comporter au moins un des types d'interface énumérés dans le Tableau 2. Le codage vocal et le codage en bande vocale sur cette interface doivent être conformes à la Rec. UIT-T G.711.

Tableau 2/G.799.1/Y.1451.1 – Interfaces support TDM

Electrique	E1	G.703, G.704	DS1	ANSI T1.107
	E3	G.703, G.704	DS3	ANSI T1.107
	STM1	G.707/Y.1322, G.703		
Optique	STM1	G.707/Y.1322, G.957	OC3	ANSI T1.105
	STM4	G.707/Y.1322, G.957	OC12	ANSI T1.105
	STM16	G.707/Y.1322, G.957	OC48	ANSI T1.105
	STM64	G.707/Y.1322, G.957	OC192	ANSI T1.105

7.3 Interfaces de commande TIGIN

7.3.1 Commande TIGIN – Communication par communication

La commande communication par communication (PCC) décrit l'interface entre le TIGIN et le MGC qui fournit la commande temps réel communication par communication du TIGIN. Le MGC est l'élément de commande qui assure l'interfonctionnement entre le réseau de signalisation et le TIGIN, le faisant ainsi bénéficier de signaux de commande temps réel communication par communication.

Le protocole PCC définit la messagerie entre le MGC et le TIGIN et offre les possibilités suivantes:

- établissement, modification et libération de connexions au sein du TIGIN, y compris avec adresses d'origine ou de terminaison (par exemple TDM-TDM, TDM-IP);
- interrogation du statut de connexions ou de ressources au sein du TIGIN;
- notification d'alarmes ou de défaillances associées à une communication;
- test de continuité;
- transfert de certaines informations de signalisation RTGC pour les protocoles de type MF et CAS véhiculés sur la liaison TDM.

Le protocole PCC permet au MGC d'indiquer les ressources TIGIN internes nécessaires dans le flux de support (limitation d'écho, détection de DTMF, détection de modem/télécopie, etc.). Il permet également de configurer certaines fonctionnalités et paramètres propres à la communication en fonction du type de la communication et des besoins d'interopérabilité. Il peut s'agir d'une partie ou de la totalité des paramètres suivants:

- notification en temps réel d'événements de traitement d'appels, y compris la commande des annuleurs d'écho;
- mise en service de l'élimination des silences;
- génération de bruit de confort;
- taille du tampon de suppression de gigue;
- sélection et/ou négociation du codec (par exemple Recommandations UIT-T G.711, G.723.1, G.729);

NOTE 1 – La présence de différents codecs aux interfaces RTGC et IP impose d'exécuter une fonction de transcodage (par exemple Recommandations UIT-T G.711 à G.729).

- sélection de la taille de paquet.

La sélection de ces mécanismes affecte la qualité vocale. Voir les paragraphes 8.1, 8.2 et 8.3 pour davantage d'informations à ce propos.

Lors de l'aboutissement de l'appel et conformément à la spécification des protocoles PCC, le TIGIN devra être en mesure de fournir à la demande des statistiques concernant la communication. Ces statistiques doivent au minimum comporter les éléments énumérés ci-dessous. Elles peuvent être

fournies au moyen des rapports d'émetteur ou de destinataire RTCP selon le mécanisme défini dans la RFC 3550.

- Nombre de paquets envoyés.
- Nombre d'octets envoyés.
- Nombre de paquets reçus.
- Nombre d'octets reçus.
- Gigue moyenne à l'arrivée.

Le protocole de couche supérieure devra être conforme à H.248/Megaco.

L'interface PCC en mode IP peut partager le même support physique que l'interface du support IP.

Les différentes possibilités de transport pour le protocole de commande H.248/Megaco entre les passerelles MGC et TIGIN sont représentées ci-dessous dans le Tableau 3. Le transport via UDP ou TCP est défini dans l'Annexe D/H.248.1.

Le transport via SCTP est défini dans la Rec. UIT-T H.248.4.

Tableau 3/G.799.1/Y.1451.1 – Couches de protocoles de commande TIGIN

Application	Commande TIGIN				
Couches supérieures	H.248/Megaco				
Couche Transport	SCTP	MTP L3	M3UA SCTP	UDP	TCP
Couche Réseau	IP (Protocole Internet)		IP (protocole Internet)		
Couches inférieures	Liaison physique et de données	MTP L1	Liaison physique et de données		

NOTE 2 – Lorsque des liaisons de signalisation associée SS7 sont utilisées, le TIGIN et le MGC devraient avoir le même code de point sémaphore. Toutefois, si H.248/Megaco s'appuie sur M3UA ou MTP L3, le TIGIN et le MGC doivent avoir des codes de point sémaphore différents. Si la signalisation H.248/Megaco est véhiculée par les couches M3UA ou MTP L3, il est impossible d'avoir recours à des liaisons de signalisation associée SS7. Réciproquement, dans un réseau doté de liaisons de signalisation associée SS7, l'utilisation des couches de transport M3UA ou MTP L3 pour H.248/Megaco entre TIGIN et MGC est donc impossible.

Il convient d'utiliser les couches SCTP, MTP3, ou M3UA sur SCTP pour les réseaux n'offrant pas de connexions hautement fiables mais nécessitant une transmission hautement fiable.

Les protocoles mis en œuvre dans les différentes piles doivent respecter les contraintes spécifiées dans les publications énumérées ci-dessous:

- 1) le protocole IP devra respecter les RFC 791, 950, et 919 de l'IETF;
- 2) la prise en charge d'IPv6 (RFC 2460 de l'IETF) fera l'objet d'une étude ultérieure;
- 3) la topologie du réseau IP, la distribution des paquets IP et les protocoles de routage ne font pas l'objet de la présente Recommandation;
- 4) le protocole UDP est utilisé comme protocole de couche Transport et doit être conforme à la RFC 768 de l'IETF;

- 5) le protocole SCTP doit être conforme aux RFC 2960 et 3309 de l'IETF;
- 6) le protocole TCP (RFC 793) peut à titre optionnel être utilisé pour des applications dénuées de contrainte temporelle;
- 7) le protocole M3UA doit être conforme à la RFC 3332 de l'IETF;
- 8) le protocole MTP L1 doit être conforme à la Rec. UIT-T Q.702;
- 9) le protocole MTP L2 doit être conforme à la Rec. UIT-T Q.703;
- 10) le protocole MTP L3 doit être conforme à la Rec. UIT-T Q.704.

7.3.2 Signalisation sur IP

Il est souhaitable qu'une passerelle TIGIN prenne en charge SIGTRAN qui est le cadre architectural pour le transport de la signalisation sur les réseaux IP tel qu'il est défini par la RFC 2719 de l'IETF.

7.3.2.1 Tonalités et signalisation dans la bande

Une passerelle TIGIN doit être en mesure de détecter des chiffres DTMF et d'autres tonalités de signalisation dans la bande conformément à ce qui est défini au § 8.1.4, puis de générer des messages au contrôleur de passerelle média ainsi que décrit dans H.248/Megaco.

Lorsque la commande d'appel utilisée dans un réseau IP n'exige pas un transport hors bande des tonalités DTMF et des autres signalisations dans la bande, la passerelle TIGIN doit prendre en charge leur transport sans distorsion à travers le réseau IP. Si la passerelle TIGIN utilise un codec qui ne prend pas en charge la transmission sans distorsion des tonalités DTMF, il doit transmettre ces événements soit par d'autres moyens à condition qu'un codec assurant une transmission sans distorsion soit disponible, soit en utilisant la RFC 2833 de l'IETF si cela a pu être négocié.

7.3.2.2 Prise en charge de la signalisation SS7, MF et CAS

La fonction de passerelle de signalisation peut être intégrée au sein de la passerelle TIGIN. Son rôle est de transférer les informations de signalisation RTGC arrivant aux interfaces TDM de la passerelle TIGIN vers le MGC et réciproquement.

Autrement, une interface de signalisation prenant en charge la signalisation SS7 peut exister entre la passerelle TIGIN et la passerelle de signalisation. La prise en charge de la signalisation existe pour deux familles de signalisation RTGC, à savoir la signalisation par canal sémaphore et la signalisation MF/CAS. Chacun de ces cas est traité de manière distincte.

7.3.2.2.1 Prise en charge du système de signalisation n° 7

Une passerelle TIGIN doit prendre en charge SS7 par l'une des méthodes suivantes (voir Tableau 4):

- rapatriement de la signalisation par canal sémaphore à l'aide de M2UA sur SCTP comme décrit dans les RFC 2960 et 3309;
- utilisation de M3UA comme le décrit la RFC 3332 de l'IETF;
- transport de la signalisation SS7 sur RTP en utilisant la méthode du canal dégagé à 64 bit/s (à étudier ultérieurement).

**Tableau 4/G.799.1/Y.1451.1 – Couches de protocoles
de commande de la transmission de la signalisation**

Couches supérieures	M2UA/M3UA	RTP
Couche Transport	SCTP	UDP
Couche Réseau	IP (Internet)	IP (protocole Internet)
Couches inférieures	Liaison physique de données	Liaison physique de données

Il convient d'utiliser les couches M2UA ou M3UA sur SCTP pour les réseaux n'offrant pas de connexions hautement fiables mais nécessitant une transmission hautement fiable.

7.3.2.2.2 Prise en charge des signalisations MF et CAS

Il conviendrait qu'une passerelle TIGIN prenne en charge les protocoles de signalisation MF et CAS du RTGC au moyen de paquetages H.248/Megaco. Les paquetages CAS de base sont définis dans la Rec. UIT-T H.248.25.

7.4 Interface de signalisation TDM

Les interfaces de signalisation TDM prises en charge par les équipements conformes à la présente Recommandation doivent correspondre à des normes nationales ou internationales.

7.5 Interface de gestion

Les interfaces de gestion RGT et SNMP feront toutes deux l'objet d'une étude ultérieure.

8 Fonctionnalité TIGIN

8.1 Fonctions de traitement du signal

L'élément de réseau prend en charge des fonctionnalités vocales décrites dans le présent paragraphe. Certaines voire la totalité de ces fonctionnalités peuvent être employées durant une communication. Le message PCC spécifie les fonctions auxquelles il sera fait appel durant la communication.

A titre d'exemple, l'élimination des silences et la génération de bruit de confort peuvent être demandées pour une communication employant le codage G.711. Dans ce cas, l'élément de réseau reçoit les données du RTGC, les interprète comme du codage G.711 et génère pour le réseau IP des paquets en utilisant le codage G.711 à la seule condition qu'il détecte de l'activité vocale. Dans l'autre sens, il reçoit des paquets provenant du réseau IP, les interprète comme de la MIC codée G.711, les convertit en flux synchrone (TDM) qu'il envoie vers le réseau RTGC. Pendant les périodes sans réception de paquets, il génère des valeurs de MIC G.711 correspondant à du bruit de confort et les envoie vers le réseau RTGC.

Par ailleurs, parmi les autres fonctionnalités de traitement du signal prises en charge par l'élément de réseau, peuvent figurer les suivantes:

- test de continuité par génération et détection de tonalité;
- test de continuité par bouclage.

Les fonctions de traitement du signal peuvent affecter la qualité vocale. Voir les § 7.3.1 et 8.2 pour davantage d'informations à ce propos.

8.1.1 Limitation d'écho

Conformément à la Rec. UIT-T G.177, une connexion téléphonique utilisant le protocole Internet et traversant un hybride doit comporter un annuleur d'écho conforme à la Rec. UIT-T G.168. Du fait que l'annuleur d'écho a besoin d'un retard constant pour son trajet d'écho, il doit être placé de sorte que le trajet d'écho soit placé côté TDM de l'interface comportant l'hybride.

Il appartient aux opérateurs de réseau et aux prestataires de services de s'assurer que l'annulation de l'écho est effectuée à l'endroit le plus adapté pour la configuration donnée. L'annuleur d'écho doit être associé à la passerelle TIGIN selon l'une des trois configurations présentées dans les paragraphes qui suivent.

Il convient de souligner, d'une part, que toutes les connexions vocales impliquant un interfonctionnement entre RTGC et IP avec hybride ont besoin d'une annulation d'écho et, d'autre part, qu'il appartient aux opérateurs de réseau et aux prestataires de services de s'assurer, s'ils choisissent l'une des configurations B ou C décrites ci-après, qu'un annuleur d'écho est prévu du côté support TDM de la connexion hybride Internet/RTGC.

8.1.1.1 Limitation d'écho à l'intérieur de la passerelle TIGIN – Configuration A

Dans cette configuration l'annuleur d'écho est intégré à la passerelle TIGIN de la manière indiquée sur la Figure 4. Dans cette configuration, les messages H.248/Megaco apportent à la passerelle TIGIN les informations de commande de l'annuleur d'écho en provenance du MGC. La passerelle TIGIN pilote ainsi l'annuleur d'écho interne conformément aux messages qu'elle reçoit. Dans cette configuration, la fonction d'annulation d'écho est nécessairement présente dans la passerelle TIGIN tandis que le processus Q.55/Q.52 est optionnel et n'est du reste pas utilisé.

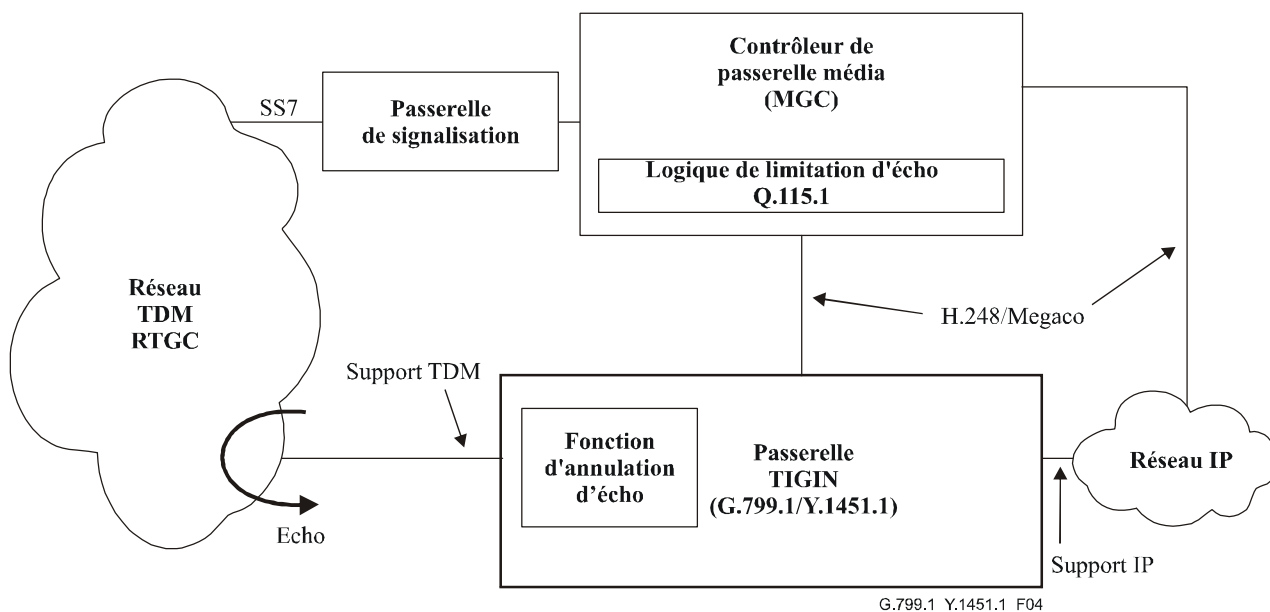


Figure 4/G.799.1/Y.1451.1 – Annuleur d'écho intégré à la passerelle TIGIN – Configuration A

8.1.1.2 Limitation d'écho externe à TIGIN avec commande Q.55/Q.52 – Configuration B

Dans cette configuration, l'annuleur d'écho est associé directement à la passerelle TIGIN qui le pilote comme le montre la Figure 5. Les messages H.248/Megaco apportent à la passerelle TIGIN les informations de commande de l'annuleur d'écho en provenance du MGC. La passerelle TIGIN convertit alors les messages en éléments de données protocolaires correspondants et les envoie à l'annuleur d'écho externe associé. Les procédures de conversion sont décrites dans le § 8.1.1.2.1.

Dans cette configuration, la fonction d'annulation d'écho au sein de la passerelle TIGIN est optionnelle et n'est du reste pas utilisée tandis que le processus Q.55 est nécessaire.

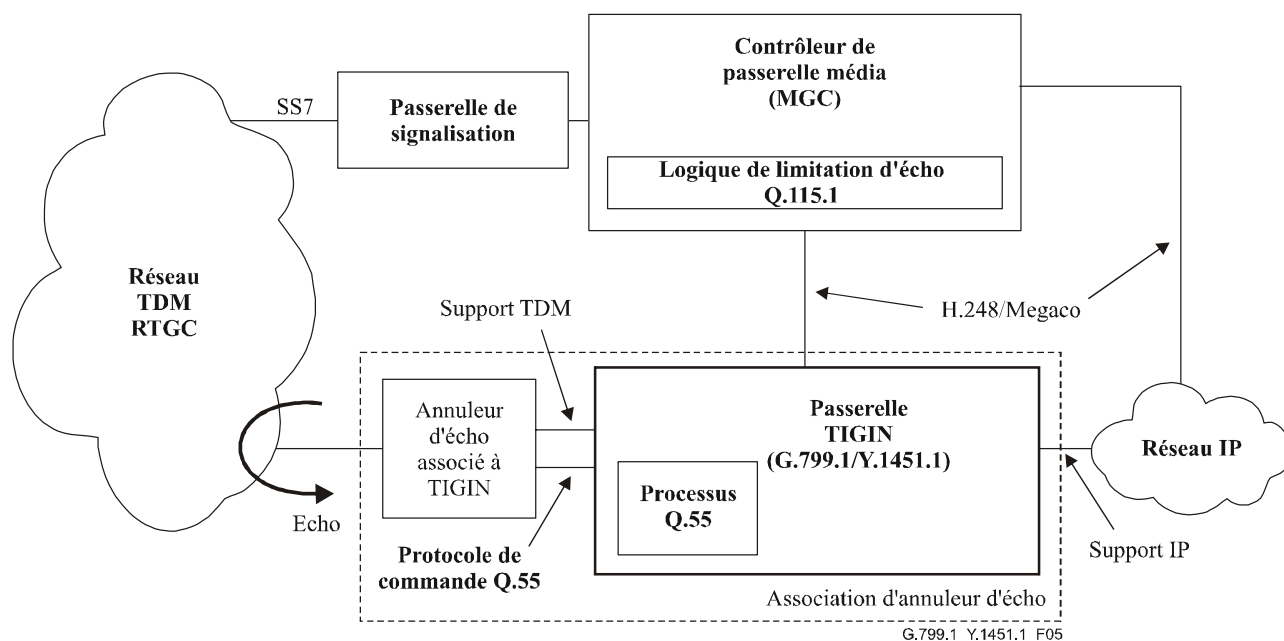


Figure 5/G.799.1/Y.1451.1 – Limitation d'écho extérieure à TIGIN avec pilotage Q.55 – Configuration B

8.1.1.2.1 Procédures de commande de l'annuleur d'écho

Quand la fonction d'annulation d'écho, au lieu d'être intégrée à la passerelle TIGIN, se trouve sur une jonction TDM de la passerelle et est pilotée par la passerelle TIGIN, ce sont les procédures suivantes qui doivent être appliquées. Elles définissent le mappage entre les messages H.248/Megaco reçus du contrôleur de passerelle média par la passerelle TIGIN et les unités de données protocolaires Q.55 transmises à l'annuleur d'écho externe associé.

Procédure de mise en service de l'annuleur d'écho

A la réception d'un message H.248/Megaco chargé de commander les annuleurs d'écho dont la valeur correspondant à un canal DS0 TDM vaut "en service", l'unité de données protocolaire Q.55 "Activer l'annulation d'écho sur la voie n" définie dans l'Annexe H/Q.55, où "n" représente le canal DS0 spécifié dans le message H.248/Megaco, est transmise sur l'interface de limitation d'écho Q.55 de la passerelle TIGIN.

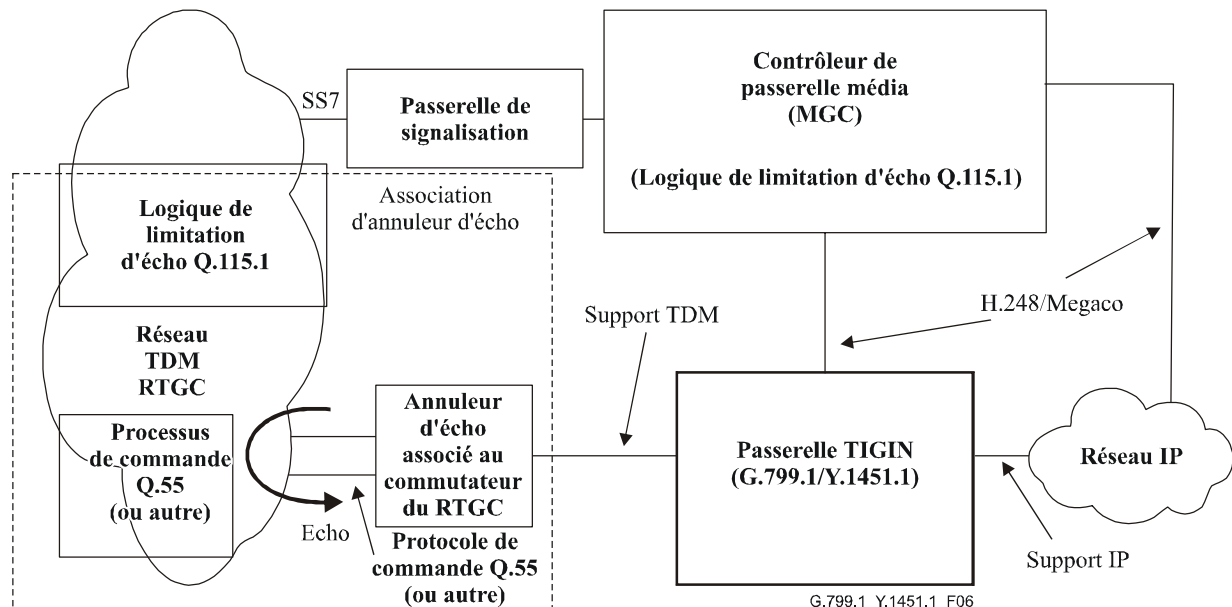
Procédure de mise hors service de l'annuleur d'écho

A la réception d'un message H.248/Megaco chargé de commander les annuleurs d'écho dont la valeur correspondant à un canal DS0 TDM vaut "hors service", l'unité de données protocolaire Q.55 "Désactiver l'annulation d'écho sur la voie n" définie dans l'Annexe H/Q.55, où "n" représente le canal DS0 spécifié dans le message H.248/Megaco, est transmise sur l'interface de limitation d'écho Q.55 de la passerelle TIGIN.

8.1.1.3 Limitation d'écho associée à un commutateur du RTGC – Configuration C (pour information)

Dans cette configuration, l'annuleur d'écho n'est ni directement associé à la passerelle TIGIN ni commandé par celle-ci. Il est associé à un commutateur du RTGC et peut être commandé par lui comme le montre la Figure 6 ci-dessous.

Si l'annuleur d'écho est commandé par le commutateur du RTGC, une interface de commande Q.55 ou tout autre mécanisme de commande peut être utilisé. Si le commutateur du RTGC utilise Q.55 pour contrôler l'annuleur d'écho, des messages de limitation d'écho sont générés par la logique de commande de limitation d'écho Q.115.1 au sein du commutateur du RTGC et sont envoyés à l'annuleur d'écho associé au commutateur du RTGC. Dans cette configuration, bien que la fonction d'annulation d'écho et/ou le processus Q.55 puissent exister au sein de la passerelle TIGIN, ils ne sont pas utilisés.



8.1.2 Codage de la voix

Une passerelle TIGIN peut éventuellement comporter d'autres codecs que le G.711 (par exemple G.728, G.729, G.723.1, codecs couramment employés dans les réseaux GSM, CDMA, TDMA, etc). Il convient de réduire autant que possible le retard introduit par le codage de la voix (voir l'Annexe A/G.114 pour le calcul des valeurs de ce retard).

L'élimination des silences et la génération de bruit de confort peuvent intervenir aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du codec.

8.1.3.1.1 Elimination des silences

8.1.3.1.2 Génération de bruit de confort

La génération de bruit de confort doit être prise en charge selon le codec vocal utilisé; voir à ce propos l'Appendice II/G.711 pour la Rec. UIT-T G.711, l'Annexe B/G.729 pour la Rec. UIT-T G.729 ou l'Annexe A/G.723.1 pour la Rec. UIT-T G.723.1.

8.1.3.2 Elimination des silences et génération de bruit de confort externes au codec

Il convient de prévoir une méthode pour garantir la possibilité de réinitialisation synchrone entre le codeur et le décodeur de type G.726, G.727, G.728 et G.729 quand la génération de bruit de confort externe est employée avec ces codecs. Dans de tels cas, la réinitialisation externe synchrone est favorable à la qualité globale, tout particulièrement lors du passage silence – parole active lorsque le codec est utilisé en mode DTX. Si l'insertion générique SID de bruit de confort est employée avec un codeur à bas débit, il convient d'utiliser la réinitialisation synchrone entre codeur et décodeur.

8.1.4 Tonalités et annonces

Les fonctions suivantes peuvent être hébergées par une passerelle TIGIN:

- annonces vocales;
- tonalités de supervision;
- détection de tonalités.

Si l'une de ces caractéristiques est disponible, elle doit fonctionner de la manière décrite ici. Les paragraphes qui suivent décrivent en détail chacune des fonctions citées et illustrent par des exemples les cas où elles sont nécessaires.

8.1.4.1 Annonces vocales

Il existe deux types d'annonces vocales:

- les annonces fixes;
- les annonces comportant des parties variables.

Les annonces fixes sont utilisées par les appels de base du RTPC dans des cas où il est par exemple nécessaire de diffuser à un appelant une annonce de refus du type: ***Le numéro que vous avez composé n'a pas été reconnu, veuillez le vérifier puis renouveler votre appel.***

Les annonces comportant des parties variables sont souvent nécessaires pour les services complémentaires du RTPC où, par exemple, une date, une heure ou un numéro de téléphone doivent être insérés dans une annonce fixe; c'est le cas par exemple pour un appel qui a été transféré: ***Le numéro de téléphone <TN> recevra vos appels entrants.*** Dans cet exemple, <TN> constitue la partie variable qui identifie le numéro de téléphone destinataire du transfert.

Toutes les annonces vocales doivent être pilotées via H.248/Megaco depuis le contrôleur de passerelle média en utilisant la Rec. UIT-T H.248.7.

8.1.4.2 Tonalités de supervision

Outre les annonces vocales décrites au § 8.1.4.1, un petit groupe de tonalités de supervision, à savoir tonalité d'invitation, sonnerie, occupation, etc., doivent être produites pour prendre en charge les services complémentaires du RTPC. Elles sont par exemple nécessaires pour confirmer la mise en service d'un service complémentaire: ***Si ceci est incorrect, veuillez appuyer sur # après la tonalité d'invitation <Tonalité d'invitation>.***

Toutes les tonalités de supervision doivent être pilotées via H.248/Megaco depuis le contrôleur de passerelle média en s'appuyant sur l'Annexe E/H.248.1.

Les caractéristiques techniques de la génération de tonalités doivent être conformes aux normes nationales ou internationales d'application.

8.1.4.3 Détection de tonalités DTMF

Les récepteurs DTMF servent à recueillir les réponses de l'utilisateur final pour les services complémentaires du RTPC qui comportent des dialogues interactifs. Généralement, cette fonctionnalité est nécessaire pour les services de réseau intelligent avec dialogue interactif, mais elle l'est également pour certains services du RTPC plus simples comme le transfert d'appel. Ainsi un récepteur DTMF est-il nécessaire pour recueillir la réponse attendue après la demande d'introduction émise par le service de transfert d'appel: ***Si ceci est incorrect, veuillez appuyer sur # après la tonalité d'invitation.***

La détection de tonalités doit être pilotée via H.248/Megaco depuis le contrôleur de passerelle média en s'appuyant sur l'Annexe E/H.248.1.

8.1.5 Traitement de la télécopie, du modem de données pour la bande de fréquences vocales et de la textophonie

Une passerelle TIGIN doit être en mesure de transporter des données de télécopie, de modem en bande de fréquences vocales et de textophonie définies dans la partie de la Rec. UIT-T V.18 traitant de réseaux IP. Les préférences nationales devront dicter le choix des systèmes de modulation V.18 pris en charge. Une passerelle TIGIN doit au minimum prendre en charge la télécopie, le modem de données pour la bande de fréquences vocales et la transmission de la textophonie en mode VBD. Un mécanisme normalisé pour les transports de ce type est en cours d'étude au sein de l'UIT-T.

La prise en charge de mécanismes de retransmission est optionnelle.

Si la transmission de télécopies est assurée par retransmission, elle doit l'être au moyen de mécanismes normalisés. Pour les télécopieurs du Groupe 3, la Rec. UIT-T T.38 doit être appliquée. Afin de laisser espérer un niveau de performances satisfaisant, une passerelle TIGIN prenant en charge T.38 doit prendre en charge à la fois les mécanismes par défaut et optionnel de transition entre états vocaux et T.38 tels qu'ils sont définis en Annexe E/T.38. Le choix du mécanisme de transition revient au MGC.

Si la transmission modem est assurée par l'intermédiaire d'un relais de données de modems, la Rec. UIT-T V.150.1 s'applique. A noter que la Rec. UIT-T V.150.1 prend également en charge le mode VBD. Si la Rec. UIT-T V.150.1 est une option mutuellement négociée, le mode VBD peut être assurée selon les modalités définies par cette Recommandation.

Afin de laisser espérer un niveau de qualité minimal, une passerelle TIGIN prenant en charge le relais de données de modem V.150.1 doit:

- utiliser exclusivement une passerelle MR de type universel;
- utiliser la transcompression simple ou double.

Si la transmission de textes est assurée par l'intermédiaire d'un relais de données textuelles, elle doit l'être au moyen d'une norme applicable, nationale ou internationale. Un mécanisme normalisé pour le transport de ce type d'informations est à l'étude au sein de l'UIT-T.

8.1.6 Reconstitution de la voix

Il est souhaitable que les codeurs vocaux d'une passerelle TIGIN respectent des règles établies pour reconstituer la voix lorsque des paquets sont perdus. Des techniques de masquage des pertes de paquets devront être implémentées pour chacun des codecs pris en charge par la passerelle TIGIN; pour des exemples, voir l'Annexe I/G.711 et l'Annexe I/G.728. Il convient de noter que les Recommandations UIT-T G.729 et G.723.1 ont des capacités de masquage de pertes de paquets intégrées à leurs décodeurs respectifs.

8.1.7 Cryptage de la voix

Les méthodes de prise en charge du cryptage feront l'objet d'une étude ultérieure.

8.1.8 Reconnaissance vocale répartie et vérification répartie du locuteur

Les méthodes de prise en charge de la reconnaissance vocale répartie et de la vérification répartie du locuteur feront l'objet d'une étude ultérieure.

8.1.9 Tampon de suppression de gigue

Une passerelle TIGIN doit comporter un tampon de gigue destiné à compenser la gigue (ou variation du temps de propagation) introduite par le réseau IP. La gigue (variation du temps de propagation) peut tenir à de nombreuses causes, parmi lesquelles l'encombrement du réseau, la mise en files d'attente, etc., et un mauvais dimensionnement du tampon de gigue peut entraîner une dégradation de la qualité vocale. Si le tampon de gigue est trop petit pour tenir compte du temps de propagation maximal que peut connaître un paquet, des pertes de paquets se produiront. Si le tampon de gigue est trop grand, le temps de propagation de bout en bout perçu par l'utilisateur augmente.

Dans le cas du trafic téléphonique, le tampon de gigue doit être adaptatif, de façon à réduire le temps de propagation au minimum tout en maintenant le taux de perte de paquets au-dessous d'une limite raisonnable.

En mode VBD, le tampon de gigue doit permettre d'obtenir une latence constante. A titre d'exemple, on peut pour ce faire utiliser un tampon de gigue de taille fixe ou en bloquant le tampon de gigue adaptatif.

Les paramètres par défaut du tampon de gigue doivent pouvoir être configurés au moyen d'une interface de gestion. Il doit être possible de modifier ces paramètres de manière éphémère en utilisant des commandes H.248/Megaco depuis le contrôleur de passerelle média.

Il serait souhaitable de pouvoir paramétrer le tampon de gigue afin d'assurer le transport fiable de données RNIS à 64 kbit/s. Les prescriptions applicables au tampon de gigue pour qu'il prenne en charge des données RNIS à 64 kbit/s feront l'objet d'une étude ultérieure.

8.2 Qualité vocale

Afin de minimiser la dégradation de la qualité de la voix consécutive à sa transmission, il convient que la conception de la passerelle TIGIN soit optimisée dans le cadre de la prise en charge des fonctions suivantes:

- annulation d'écho;
- utilisation d'un tampon adaptatif de gigue;
- masquage de la perte de paquets;
- élimination des silences;
- détection d'activité vocale;
- génération de bruit de confort.

Voir le § 8.1.3 pour le traitement de l'élimination des silences et de la génération du bruit de confort.

La prise en charge de l'élimination des codeurs en cascade, à l'exception du fonctionnement sans transcodage (TFO, *tandem free operation*), fera l'objet d'une étude ultérieure. Ainsi que cela est souligné dans la Rec. UIT-T G.177, il est recommandé de ne réaliser qu'une opération de codage/décodage de la parole et d'éliminer dans la mesure du possible la mise en cascade de codeurs vocaux.

La Rec. UIT-T P.1010 définit des objectifs de base de la transmission vocale pour les passerelles de transmission VoIP; elle renvoie également à d'autres Recommandations à prendre en compte pour que les passerelles assurent des performances acceptables de transmission de bout en bout de la

parole. En outre, la Rec. UIT-T G.177 devrait être appliquée pour ce qui est de la qualité de transmission de bout en bout et des directives de planification des services en bande vocale.

A noter qu'une méthodologie de prévision et d'évaluation objectives de qualité vocale de bout en bout est décrite dans la Rec. UIT-T P.862. En outre, la Rec. UIT-T P.502 propose des méthodes objectives d'évaluation de la qualité vocale des terminaux et des systèmes de transmission vocale; elle utilise des signaux d'essai définis dans la Rec. UIT-T P.501. Les caractéristiques objectives spécifiques de ces méthodes feront l'objet d'une étude ultérieure.

La définition des catégories de qualité de transmission vocale est donnée dans la Rec. UIT-T G.109.

8.2.1 Prise en charge par TIGIN du fonctionnement sans transcodage (en option)

Au fur et à mesure de l'interfaçage des différents réseaux de paquets les uns avec les autres, les mises en cascade de codecs vocaux fonctionnant à des débits faibles à moyens (4 à 16 kbit/s) vont se multiplier. Etant donné que les codecs vocaux en cascade dégradent la qualité vocale, il est vivement recommandé de n'utiliser qu'une paire codée de bout en bout.

Pour les appels dans lesquels les passerelles TIGIN relient deux réseaux mobiles de transcodage, ces passerelles deviennent de l'équipement sur le trajet de transmission par rapport aux deux réseaux. Pour éviter les codecs vocaux fonctionnant en cascade et une dégradation de la qualité vocale, les passerelles G.799.1/Y.1451.1 peuvent prendre en charge, de manière optionnelle, appel par appel en fonction de la largeur de bande disponible sur le réseau IP, un ou plusieurs protocoles TFO tels que ceux définis dans les documents suivants:

- TIA/EIA-895-A, *CDMA Tandem Free Operation*;
- ETSI TS 128 062, *Inband Tandem Free Operation (TFO) of Speech Codecs, Stage 3 – Service Description*.

L'éventuelle prise en charge d'autres normes TFO fera l'objet d'une étude ultérieure.

Les deux normes TFO ci-dessus étaient basées sur le même protocole de signalisation dans la bande et sont destinées aux services sans fil passant par des réseaux à commutation de circuits. Le mécanisme de prise en charge de TFO sur les réseaux à base d'IP fera l'objet d'une étude ultérieure.

8.2.2 Détermination de la taille des paquets

La détermination de la taille des paquets est le fruit d'un compromis entre efficacité, qualité et temps de propagation. Le retard associé au traitement des codecs et à la mise en paquet doit être aussi court que possible. A cet égard, les passerelles doivent respecter la Rec. UIT-T G.177. Lorsque plusieurs trames de parole codée sont allouées au même paquet, les techniques de masquage de perte de paquets perdent de leur efficacité. Par conséquent, la qualité vocale de bout en bout peut être dégradée en cas de perte de paquets.

Lorsque la taille de trame des codecs le permet, une passerelle TIGIN doit accepter des temps de mise en paquets de 10 et 20 ms. Dans les autres cas, la passerelle TIGIN doit accepter des temps de mise en paquets correspondant à la longueur d'une trame (autrement dit, 30 ms pour la Rec. UIT-T G.723.1). Ces temps de mise en paquets devront être acceptés tant en émission qu'en réception. D'autres temps de mise en paquets pourront être acceptés et négociés sous le contrôle de la Rec. UIT-T H.248.1.

La taille des paquets devra être un multiple entier de la longueur d'une trame de codec. Pour atteindre cet objectif dans le cadre de l'utilisation de la Rec. UIT-T G.729 ou G.729A, chaque paquet devra comporter au plus deux trames.

De même, les Recommandations UIT-T G.711 et G.726 peuvent être utilisées avec des tailles de paquets de 10 ms (80 échantillons) ou de 20 ms (160 échantillons) pour atteindre cet objectif.

Enfin, lorsque la Rec. UIT-T G.723.1 est utilisée, chaque paquet doit contenir une seule trame. La reconnaissance de 7,5 ms et la taille des trames de 30 ms de cette Recommandation conduisent à un

retard cumulé de la mise en tampon de la voix et de son traitement compris entre 37,5 ms et 67,5 ms (selon la puissance de calcul disponible), ce qui contribue à nuire à l'interactivité des communications.

8.3 Commutation

La passerelle TIGIN permettra de commuter les appels téléphoniques en direction du RTPC et du réseau IP. La commande de commutation est basée sur la commande générale des appels et permet l'établissement, la modification et la libération de la connexion au sein de la passerelle TIGIN. L'architecture de cette passerelle est basée sur la séparation du plan de commande logique et des ressources de transport. L'architecture de la passerelle TIGIN doit convenir aux réseaux à haute disponibilité, ce qui suppose, entre autres, des trajets non bloquants passant par la passerelle TIGIN.

Les fonctions de commutation de la passerelle TIGIN sont, entre autres:

- la fourniture d'une fonctionnalité de brassage de base entre les ports logiques TDM et IP;
- l'acheminement des informations relatives aux utilisateurs;
- la prise en charge d'une multiplicité d'éléments de commutation dans le domaine d'un contrôleur unique;
- la garantie de la fiabilité des éléments de commutation;
- la duplication des données relatives aux connexions point à multipoint;
- la fourniture d'une interface de commande de commutation commune vers un ou plusieurs contrôleurs.

8.4 Rétablissement de rythme et synchronisation

Une passerelle TIGIN exige un circuit de rétablissement de rythme qui permette la synchronisation par rapport à une horloge de référence et la génération d'une horloge locale précise. Ce circuit de synchronisation doit prendre en charge les entrées de synchronisation primaires et secondaires pour les horloges de référence. En outre, il peut prendre en charge des entrées de référence complémentaires.

Il doit être possible de faire remonter une horloge nodale de la passerelle TIGIN jusqu'à une source UIT-T G.811 externe. Pour y parvenir, l'on pourra utiliser les ports d'horloge ou les ports de trafic externes décrits ci-dessous:

- toute interface E1, TDM DS1 ou SONET/SDH;
- le port d'horloge externe G.703 E1/T1;
- le signal de synchronisation à 2048 kHz conformément au § 13/G.703.

En outre, l'horloge nodale de la passerelle TIGIN devra être conforme aux prescriptions de la Rec. UIT-T G.813, qui spécifie les caractéristiques de rythme des horloges asservies utilisées dans les équipements SDH. Les Recommandations citées ci-dessous concernant la gigue et le dérapage s'appliquent aux interfaces de signalisation et aux signaux de synchronisation. La Rec. UIT-T G.823 s'applique aux signaux PDH basés sur la hiérarchie à 2048 kbit/s et les signaux de synchronisation, tandis que la Rec. UIT-T G.824 s'applique aux signaux PDH basés sur la hiérarchie à 1544 kbit/s. La Rec. UIT-T G.825 s'applique aux signaux SDH. La couche Physique de ces signaux est définie dans la Rec. UIT-T G.703. Pour sa part, la hiérarchie à 2048 kHz est spécifiée dans le § 13/G.703.

Comme pour les méthodes hiérarchiques de synchronisation maître-esclave RCC, il est recommandé de fournir une entrée primaire et secondaire de référence de synchronisation pour chaque horloge.

NOTE – Si une passerelle TIGIN se connecte à un terminal VoIP, il peut y avoir une différence de fréquence d'horloge entre l'horloge locale des terminaux VoIP et celle du réseau RTGC. Cette différence de fréquence peut provoquer des glissements et des mises à l'écart/duplications de paquets.

8.5 Sécurité

8.5.1 Sécurité sur les interfaces de gestion

La sécurité sur les interfaces de gestion fera l'objet d'une étude ultérieure.

8.5.2 Sécurité des interfaces de signalisation et de commande communication par communication

Si une passerelle TIGIN prend en charge la sécurité sur les interfaces de signalisation et de commande communication par communication basées IP, elle doit le faire comme suit. Une passerelle TIGIN qui utilise IP pour le transport de signalisation et de commande communication par communication doit prendre en charge IPSec et pouvoir sécuriser les flux de trafic à l'aide d'ESP (voir la RFC 2406 de l'IETF) avec cryptage nul et encapsulation de mode de transport et de tunnel IPSec, comme défini dans la RFC 2401 de l'IETF. Toutes les autres méthodes de sécurité définies dans la RFC 2401 de l'IETF sont facultatives et devront être négociées via l'IKE.

8.6 Caractéristiques complémentaires

8.6.1 Filtrage des paquets

Une passerelle TIGIN peut prendre en charge le filtrage des adresses sources IP et des ports sources UDP. Cette prise en charge doit être configurable. Cela suppose que les adresses de transport sources et destinations soient identiques, comme le prévoient les § 7.1.2 et 7.1.3.

A noter que, lors de la connexion à des équipements autres que des passerelles TIGIN, ceci peut s'avérer impossible, dans la mesure où il y a risque de non-interopérabilité RTP si l'équipement distant émet et reçoit à partir d'adresses de transport différentes.

8.6.2 Interception licite (optionnel)

La prise en charge de l'interception licite est facultative.

Si l'interception licite est prise en charge par la passerelle TIGIN, elle ne doit pas dégrader de manière détectable la qualité de service des appels interceptés.

NOTE – La liste ci-dessous énumère quelques-unes des manières dont l'interception licite peut entraîner une dégradation détectable des performances:

- impact sur la latence (par exemple, augmentation importante ou fixe);
- impact sur les pertes (par exemple, augmentation importante ou fixe);
- impact sur la gigue.

Les différentes manières de pratiquer l'interception licite prévue dans la présente Recommandation feront l'objet d'une étude ultérieure.

8.7 Fonctions de gestion et interfaces du système de gestion

L'interface du système de gestion réalise les fonctions d'administration du système en mode différé (et non communication par communication) comme indiqué dans les sous-paragraphe suivants. Des indications complémentaires sur chacune des fonctions de gestion énumérées dans les sous-paragraphe suivants figurent dans les Recommandations générales (Rec. UIT-T M.3100, par exemple) et technologiques (Rec. UIT-T G.784, RFC 2579 de l'IETF, par exemple).

La prise en charge des systèmes de gestion RGT et SNMP fera l'objet d'une étude ultérieure.

8.7.1 Gestion de configuration

Pour étude ultérieure. Les problématiques à envisager seront, entre autres, la gestion des éléments suivants:

- caractéristiques de l'interface TDM telles que débits en ligne, formats de trame;

- caractéristiques de l'interface IP;
- options de la mise en paquets telles que plan d'atténuation de perte de paquets, qui n'ont pas besoin d'être pilotées communication par communication;
- options de l'annuleur d'écho;
- options des caractéristiques vocales;
- rétablissement de rythme;
- tous les autres paramètres configurables.

8.7.2 Gestion des dérangements

Pour étude ultérieure. Les problématiques à envisager seront, entre autres, la gestion des éléments suivants:

- panne des équipements;
- panne des ressources du côté TDM ou IP.

8.7.3 Gestion des performances

La gestion des performances porte sur des éléments tels que le contrôle de qualité des installations et des connexions, la gestion des encombrements et la gestion du trafic.

Le § 8.7.3.1 énonce les prescriptions applicables aux fonctions de suivi du contrôle de qualité des appels et de diagnostic.

Le § 8.7.3.2 énonce les prescriptions en matière de gestion des encombrements et de gestion du trafic.

8.7.3.1 Suivi du contrôle de la qualité des appels et diagnostic

La passerelle TIGIN permet de contrôler et d'envoyer un rapport sur la qualité de chaque communication et sur les causes de dégradation de la voix ou du signal, à l'aide des paramètres RTCP XR et des fonctions de rapport. La Rec. UIT-T H.248.30 décrit une méthode d'établissement de rapports de ces paramètres au MGC. Une fonction générique de contrôle et de rapport RTCP respectant ces prescriptions est décrite dans la RFC 3611 de l'IETF. Les paramètres de performance dont la liste suit devront être pris en charge par la passerelle TIGIN. Il convient de noter que les paramètres/métriques de performance énumérés ci-dessous constituent un sous-ensemble de ceux qui sont énumérés dans la RFC 3611 de l'IETF. La définition de chacun des paramètres/métriques est donnée dans la RFC 3611 de l'IETF.

- a) Taux de perte de paquets du réseau – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.1, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Proportion de paquets perdus pendant la transmission.
- b) Taux de mise à l'écart du tampon de gigue – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.1, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Proportion de paquets ignorés par le tampon de gigue côté récepteur. Celle-ci peut être élevée si le niveau de gigue est élevé ou si le tampon de gigue est trop petit.
- c) Densité d'affaiblissement de rafale – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.2, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Proportion moyenne de paquets perdus ou ignorés durant les périodes de rafale. Une rafale est une période pendant laquelle une grande proportion de paquets est perdue en transit ou ignorée en raison d'une arrivée tardive. En général, une rafale est susceptible de se traduire par une dégradation audible de la qualité de la communication. Une rafale se définit comme une séquence longue qui:
 - 1) commence par un paquet perdu ou ignoré;
 - 2) ne contient aucune occurrence de Gmin ou plus de paquets consécutifs reçus (et non ignorés);

- 3) se termine par un paquet perdu ou ignoré.
- d) Densité de pertes des périodes calmes – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.2, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Proportion moyenne de paquets perdus et ignorés au cours des périodes de coupure. Une période calme est une période entre coupures; la définition d'une rafale, donnée ci-dessus, indique que, durant les périodes calmes, le taux de perte de paquets est faible et que les paquets perdus/ignorés sont isolés et, par conséquent, peuvent être masqués efficacement par des algorithmes de masquage de perte de paquets.
 - e) Durée de rafale – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.2, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Durée moyenne des périodes de rafale, exprimée en millisecondes.
 - f) Durée d'une période de calme – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.2, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Longueur moyenne des périodes de coupure, exprimée en millisecondes.
 - g) Temps de propagation aller-retour RTCP – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.3, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Temps de propagation aller-retour entre instances RTP, exprimé en millisecondes.
 - h) Retard des systèmes d'extrémité – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.3, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Retard de système d'extrémité, constitué du temps de codage, de décodage et de tampon de gigue, exprimé en millisecondes. Ce retard peut être associé au temps de propagation aller-retour RTCP pour estimer le temps de propagation aller-retour total du segment VoIP.
 - i) Niveau du signal – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.4, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Niveau du signal reçu, mesuré durant les rafales de signaux vocaux, exprimé en dBm0.
 - j) Niveau de bruit – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.4, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Niveau du signal reçu mesuré durant les périodes de silence, exprimé en dBm0.
 - k) Affaiblissement d'adaptation pour l'écho résiduel – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.4, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Affaiblissement d'adaptation pour l'écho après l'action de l'annuleur d'écho, exprimé en dB. Deux valeurs sont spécifiées pour l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho résiduel, l'une locale, l'autre distante, bien qu'il soit possible que seule la valeur locale soit disponible (depuis l'annuleur d'écho de la passerelle).
 - l) Gmin – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.6, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Paramètre utilisé pour définir les rafales. (Voir c ci-dessus pour une définition de la notion de "rafale".) Par défaut, ce paramètre est fixé à 16, ce qui correspond à un taux limite de perte de paquets entre rafales et périodes de coupure d'environ 6%.
 - m) Facteur R – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.5, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Facteur R calculé représentant la qualité de la communication à l'extrémité de réception.

Le facteur R dépend de la disponibilité d'un certain nombre de paramètres. Le plus petit ensemble de paramètres qui doivent être mesurés ou estimés avec confiance pour calculer un facteur R significatif est le suivant:

- équivalent pour la sonie du trajet d'écho pour le locuteur;
- retard moyen de trajet d'écho dans un sens;
- temps de propagation aller-retour dans une boucle 4 fils;

- temps de propagation absolu dans les connexions sans écho;
- facteur de dégradation due à l'équipement;
- facteur de robustesse de la perte de paquets;
- probabilité de perte aléatoire de paquets;
- bruit de circuit par rapport au point 0 dBr.

Tous les autres paramètres qui ne peuvent être ni mesurés, ni estimés, peuvent être fixés à leur valeur par défaut, telle que définie dans la Rec. UIT-T G.107. Cela englobe le cas où un annuleur d'écho n'est pas intégré dans la passerelle TIGIN, comme dans la configuration A du § 8.1.1.1.

- n) Facteur R extérieur – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.5, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Facteur R représentant les effets d'un réseau connecté en extérieur.
- o) MOS-LQ estimée – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.5, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Estimation de la note moyenne d'opinion de la qualité d'écoute à l'extrémité de réception.
- p) MOS-CQ estimée – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.5, pour une définition de ce paramètre/cette métrique.
- q) Type de masquage de perte de paquets – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.6, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Type d'algorithme de masquage de perte de paquets utilisé. Valeurs = non spécifié, insertion de silence, standard (conformément à la Rec. UIT-T pertinente) ou amélioré.
- r) Type de tampon de gigue – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.6, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Indique si le tampon de gigue en réception est fixe, adaptatif ou inconnu.
- s) Taux d'adaptation du tampon de gigue – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.6, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Pour les tampons de suppression de gigue adaptatifs – le taux d'adaptation. Il s'agit du temps nécessaire d'adaptation à une augmentation de la gigue d'un échelon de 70 ms, divisée par le double de la taille de trame en millisecondes. Cette valeur n'est nécessaire que si le type de tampon de gigue est spécifié.
- t) Taille nominale du tampon de gigue – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.7, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Pour les tampons de gigue fixes et adaptatifs – la taille nominale courante du tampon de gigue, exprimée en millisecondes. Cette valeur n'est nécessaire que si le type de tampon de gigue est spécifié.
- u) Taille maximale du tampon de gigue – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.7, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Pour les tampons de gigue fixes ou adaptatifs – la taille maximale du tampon de gigue, en millisecondes. Cette valeur n'est nécessaire que si le type de tampon de gigue est spécifié.
- v) Maximum absolu du tampon de gigue – Voir la RFC 3611 de l'IETF, section 4.7.7, pour une définition de ce paramètre/cette métrique. Pour les tampons de gigue adaptatifs – la taille maximale possible que peut prendre le tampon, en millisecondes. Cette valeur n'est nécessaire que si le type de tampon de gigue est spécifié.

8.7.3.2 Gestion des encombrements et gestion du trafic

La passerelle TIGIN doit pouvoir résister à un flux excessif de messages H.248 en provenance du MGC. Notamment, elle ne doit ni se réinitialiser, ni mettre fin de manière intempestive aux communications en cours.

La passerelle TIGIN doit prendre en charge le paquetage de traitement de l'encombrement des passerelles multimédias (H.248.10) ou le paquetage de limitation de surcharge des passerelles de média (H.248.11), voire les deux, pour protéger la passerelle contre la surcharge de traitement d'appels.

Lorsque des messages SS7 pénètrent dans la passerelle TIGIN via une interface TDM et sont acheminés vers le MGC (à l'aide de M2UA ou de M3UA sur SCTP), la protection de surcharge contre les encombrements de signalisation sur la passerelle TIGIN peut s'avérer nécessaire, selon l'architecture interne de celle-ci. Si cette protection est nécessaire, la passerelle TIGIN doit être capable de détecter qu'elle est victime d'un encombrement interne de signalisation et doit alors appliquer les commandes de gestion de la signalisation SS7:

- pour les scénarios M3UA, le contrôle par procédure de transfert sous contrôle (TFC) ou d'interdiction de transfert (TFP), défini dans les Recommandations UIT-T Q.703 et Q.704, doit être utilisé;
- pour les scénarios M2UA, le contrôle d'encombrements par messagerie MTP2 et primitives M2UA doit être utilisé.

Le contrôle de surcharge et la gestion de trafic nécessaires pour les autres interfaces de signalisation (MF, DTMF, CAS) feront l'objet d'une étude ultérieure.

La surveillance de l'utilisation des ressources internes de la passerelle TIGIN à des fins de gestion des performances et des capacités fera l'objet d'une étude ultérieure.

8.7.4 Gestion de la sécurité

8.7.4.1 Gestion des clés

Si une passerelle TIGIN prend en charge la sécurité sur les interfaces IP de commande et de signalisation communication par communication, alors la gestion de la sécurité doit être assurée de la manière suivante:

Une passerelle TIGIN doit prendre en charge le protocole d'échange de clés Internet (IKE, *Internet key exchange*) pour la gestion des clés de sécurité (voir RFC 2409 de l'IETF) avec la prise en charge minimale des clés prépartagées, telle que définie dans la RFC 2409 de l'IETF.

Une passerelle TIGIN peut en outre s'authentifier auprès du site distant en utilisant soit une des formes d'authentification par cryptage à clé publique, soit une signature numérique, telle que décrite dans la RFC 2409 de l'IETF. Dans le cas de l'authentification par signature numérique, les certificats UIT-T X.509 doivent être utilisés (voir la RFC 3280 de l'IETF).

La gestion de la sécurité, et notamment la gestion des clés pour toute autre forme de trafic IP, fera l'objet d'une étude ultérieure.

8.7.5 Comptabilité

Aucune fonction de comptabilité n'est assurée par une passerelle TIGIN. Il convient de noter que cela n'implique pas que des signalisations telles que raccroché, décroché, etc., qui prennent en charge ou fournissent les informations nécessaires à certaines fonctions comptables (par exemple, la facturation des appels) n'aient pas besoin d'être proposées ou assurées. En réalité, cela signifie uniquement que la passerelle TIGIN proprement dite n'assure pas directement de fonctionnalités comptables telles que la facturation des appels, etc.

8.7.6 Tests de maintenance

La passerelle TIGIN doit permettre la surveillance des appels et l'établissement d'appels d'essai en direction du réseau RTGC et du réseau IP.

Le moniteur et le point d'accès gênant doivent constituer un point d'accès pour chaque passerelle TIGIN et non pas chaque étagère ou rack, autrement dit, un par passerelle TIGIN. Cette fonction

d'accès d'essai prendra en charge l'ensemble des fonctionnalités et des services assurés par la passerelle TIGIN.

8.7.6.1 Accès de moniteur non gênant

L'accès du moniteur devra permettre la connexion à un port/une adresse/une communication spécifique et surveiller une direction, ou les deux simultanément, d'une communication en cours (Figure 7). Il doit être possible de surveiller un port ou une connexion spécifique au sein de la passerelle TIGIN, de manière à permettre la surveillance d'un port avant qu'une communication ne soit active sur ce port. Lorsqu'une communication active est établie sur le port, le moniteur doit rester actif. L'accès du moniteur doit fournir une sortie TDM ou IP, selon l'implémentation effective de la passerelle TIGIN.

Dans le cas de la surveillance non gênante, il n'est pas nécessaire de surveiller la signalisation.

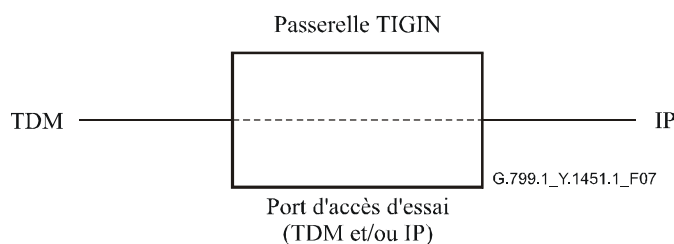


Figure 7/G.799.1/Y.1451.1 – Accès du moniteur non gênant

8.7.6.2 Accès de moniteur gênant

L'accès d'essai gênant doit permettre d'établir des communications d'essai dans un sens ou dans l'autre. L'accès d'essai gênant doit permettre à l'utilisateur de se connecter à un port/une adresse spécifique et d'établir une communication vers une destination en direction du RTGC ou du réseau IP. L'accès d'essai gênant peut fournir une sortie TDM ou IP, selon l'implémentation effective de la passerelle TIGIN.

Dans le cas où le port d'accès d'essai est de type TDM (par exemple, Figure 8a), une fonction de conversion TDM/IP est nécessaire pour accéder au port ou au flux de données IP.

Le point spécifique, au sein du trajet IP, où l'accès est placé, doit être le dernier point IP avant les fonctions de traitement vocal.

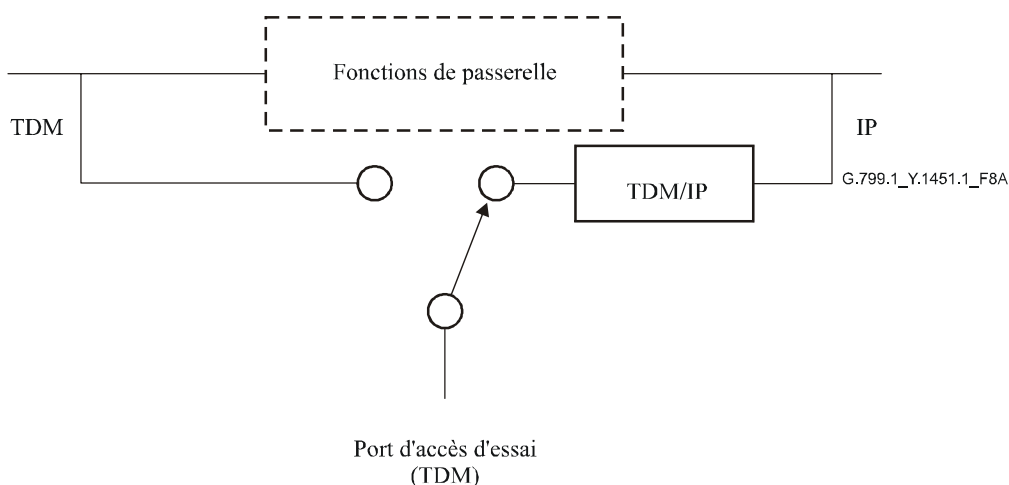


Figure 8a/G.799.1/Y.1451.1 – Accès d'essai gênant – Port d'accès d'essai TDM

Lorsque le port d'accès d'essai est de type IP (par exemple, Figure 8b), une fonction de conversion TDM/IP est nécessaire pour accéder au port TDM ou au flux de données IP.

Le point spécifique, au sein du trajet TDM, où l'accès est placé, doit être situé avant les fonctions de traitement vocal.

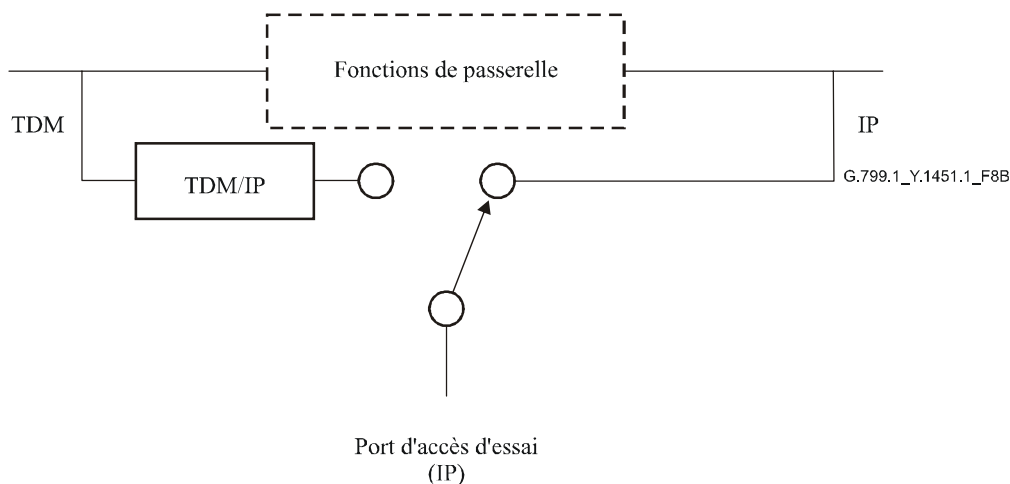


Figure 8b/G.799.1/Y.1451.1 – Accès d'essai gênant – Port d'accès d'essai IP

Si TDM est fourni, l'interface doit être E1/T1 (G.703, G.704) et la signalisation doit se conformer au § 7.2. Si une sortie IP est fournie, l'interface doit être telle que spécifiée au § 7.1 (G.799.1/Y.1451.1) et la signalisation doit être assurée par des messages de signalisation H.248/Megaco envoyés vers/depuis la passerelle TIGIN comme avec n'importe quel autre port IP.

Dans le cas d'un système de signalisation SS7, la signalisation de mise en place d'appels se fait via le trajet H.248/Megaco vers le réseau MGC.

Les fonctions assurées par le système de gestion ne doivent pas faire double emploi avec celles qui sont fournies par la commande communication par communication.

Appendice I

Aperçu général de l'emplacement des passerelles TIGIN dans les connexions de bout en bout

La Figure I.1 montre un schéma fonctionnel de l'équipement d'un réseau de transport permettant l'interconnexion de terminaux RTGC et de terminaux VoIP (ci-après TIGIN). Le MGC est présent mais, par souci de simplification, il n'apparaît pas sur la Figure I.1.

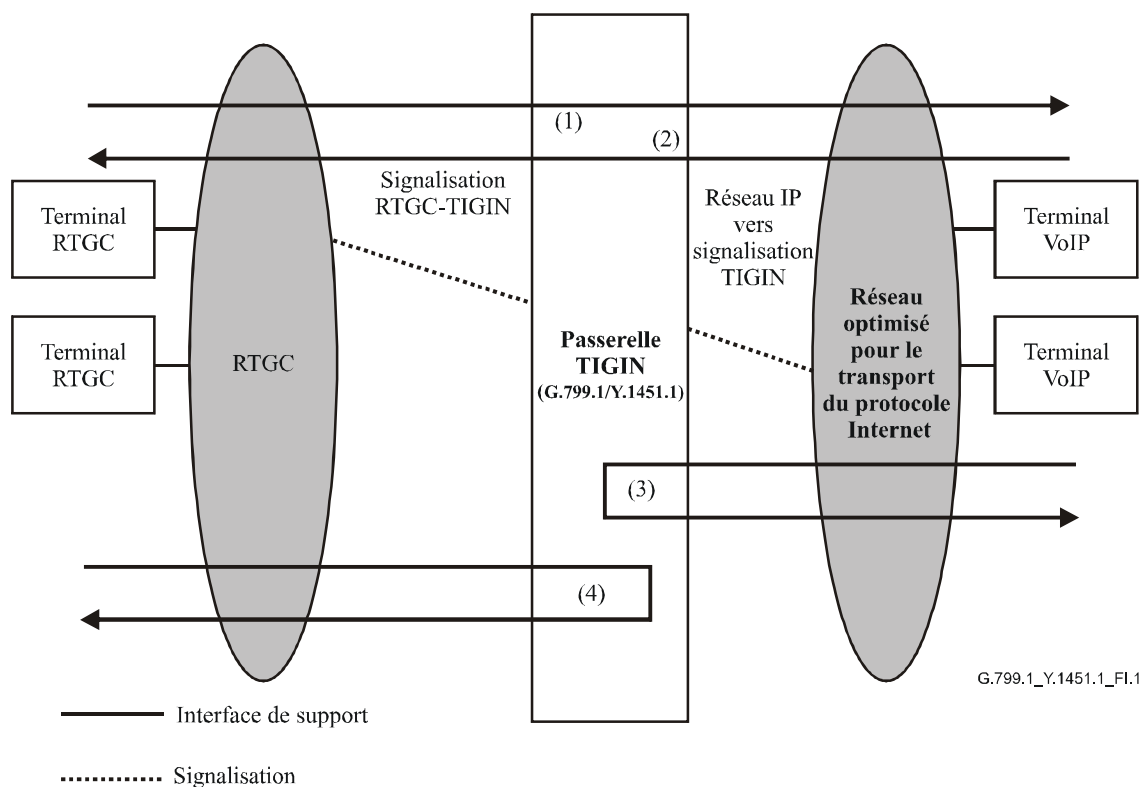


Figure I.1/G.799.1/Y.1451.1 – Emplacement de la passerelle TIGIN et types de connexion possibles présentant de l'intérêt dans la présente Recommandation

Le présent appendice décrit les quatre types de connexion représentés sur la Figure I.1.

Les terminaux connectés à Internet sont censés être dotés de la fonctionnalité H.323 du point de vue de la transmission des données vocales et des données en bande vocale. Ces terminaux peuvent être connectés au réseau IP directement (par exemple, Ethernet, Token Ring, ...) ou par connexion téléphonique (par exemple, modem et liaison PPP). Les sections IP et RTGC sont interconnectées au moyen d'une passerelle RTGC/IP, appelée TIGIN. Par souci de commodité, cette passerelle est représentée par un seul cadre sur la Figure I.1.

Les fonctions spécifiques de la passerelle varient selon que la transmission se fait du réseau IP vers le RTGC ou inversement. Les fonctions de la passerelle sont notamment (cette liste n'est pas exhaustive) les suivantes:

Appel émis depuis le réseau IP et aboutissant sur le réseau RTGC

- réception, interprétation et génération de messages de signalisation correspondants;
- désassemblage de paquets (y compris "pile IP");
- décodeur vocal (y compris masquage des erreurs, bruit de confort, insertion de silence, etc.);
- gestion ou régulation de la variation du temps de propagation;
- annulation d'écho.

Appel émis depuis le RTGC et aboutissant sur le réseau IP

- réception, interprétation et génération de messages de signalisation correspondants;
- codeur vocal (y compris élimination des silences, décisions relatives au bruit de confort, etc.);
- assemblage de paquets (y compris "pile IP");

- gestion ou régulation de la variation du temps de propagation;
- annulation d'écho.

Quatre arrangements de connexion sont envisagés dans la présente Recommandation, chacun étant représenté sur la Figure I.1, à savoir:

- 1) Terminal RTGC → terminal VoIP (terminal RTGC → RTGC → TIGIN → réseau IP → terminal VoIP);
- 2) Terminal VoIP → terminal RTGC (terminal VoIP → réseau IP → TIGIN → RTGC → terminal RTGC);
- 3) Terminal VoIP → terminal VoIP (terminal VoIP → réseau IP → TIGIN → réseau IP → terminal VoIP);
- 4) Terminal RTGC → terminal RTGC (terminal RTGC → RTGC → TIGIN → RTGC → terminal RTGC).

Chacun de ces quatre arrangements de connexion exige l'utilisation d'une passerelle. C'est pourquoi les connexions qui sont purement à base de RTGC ou strictement VoIP à VoIP et qui utilisent uniquement l'Internet ne sont pas traitées dans la présente Recommandation. Les situations où plusieurs passerelles ou des passerelles en cascade sont utilisées sont couvertes par des combinaisons des connexions 1 à 4 (par exemple, une combinaison de 1 et 2 peut être terminal RTGC → RTGC → TIGIN #1 → réseau IP → TIGIN #2 → RTGC → terminal RTGC). Des arrangements plus complexes peuvent être envisagés, mais il n'est pas jugé nécessaire de les décrire de manière détaillée, dans la mesure où ils peuvent résulter d'une combinaison des cas évoqués ci-dessus.

Appendice II

Informations complémentaires sur les performances/l'interfonctionnement et la synchronisation

II.1 Performances/interfonctionnement

Les problématiques relatives aux performances/à l'interfonctionnement sont, entre autres:

- a) la capacité de faire varier la taille des paquets d'une communication à l'autre.
Les échantillons vocaux sont accumulés et mis en tampon dans un paquet, qui est envoyé une fois qu'il est rempli. La taille du paquet peut être contrôlée par des messages PCC, mais le réseau doit s'assurer qu'ils sont identiques aux deux extrémités d'une connexion. En outre, la capacité de faire varier la taille des paquets d'une communication à l'autre doit être assurée par le protocole PCC, et dépasse la portée de la présente Recommandation;
- b) suppression des silences/génération de bruit de confort en cas d'utilisation conjointe avec des codecs qui ne les décrivent pas;
- c) protocole de commande de transport en temps réel (RTCP);
- d) plan d'atténuation des pertes de paquets;
- e) taille du tampon de gigue.

Les variations d'arrivée des paquets dans la passerelle TIGIN (variation du temps de transfert de paquets) doivent être compensées à l'aide d'un tampon de gigue. La taille de ce tampon doit être définie en fonction des objectifs de qualité du réseau. En outre, le type de données véhiculées peut affecter le choix de la taille du tampon. Par exemple, la transmission vocale tolère les pertes de paquets mais pas les retards excessifs. En revanche,

les données en bande vocale ou les données tolèrent les retards, mais pas la perte de paquets;

f) retard de transmission.

Il convient de limiter le temps de propagation à travers la passerelle TIGIN. En outre, la passerelle TIGIN doit tolérer le retard global produit par le réseau.

II.2 Horodateurs RTP

Comme cela est décrit dans la RFC 3550 de l'IETF, l'horodateur RTP initialisé de manière aléatoire est un champ de 32 bits qui doit être mis à jour de telle sorte qu'il reflète l'instance d'échantillonnage du premier octet du paquet de données RTP. Par conséquent, il existe une relation directe entre la fréquence de l'horloge TDM au niveau de la passerelle TIGIN émettrice, le taux de paquets RTP remplis et envoyés sur le réseau IP et le taux de paquets RTP qui arrivent sur la passerelle TIGIN réceptrice. A l'extrémité réceptrice, l'arrivée d'un paquet RTP peut être horodatée d'après l'horloge TDM du domaine de commutateur de circuits qui s'interface avec la passerelle TIGIN locale (réceptrice).

La différence entre les heures d'arrivée des paquets et la différence entre les horodatages des paquets RTP pourraient être traitées par un algorithme permettant l'extraction des informations de réglage de l'horloge TDM locale – voir la RFC 2833 de l'IETF.

Appendice III

Arrangements d'équipement TIGIN

Les arrangements d'interfonctionnement de base entre réseaux IP et réseaux RTGC sont représentés sur la Figure III.1. Il convient de noter que les valeurs présentées dans le présent appendice ne sont que des exemples qui n'ont pas vocation à être complets. Le MGC est présent mais, par souci de simplification, il n'apparaît pas sur les figures ci-dessous.

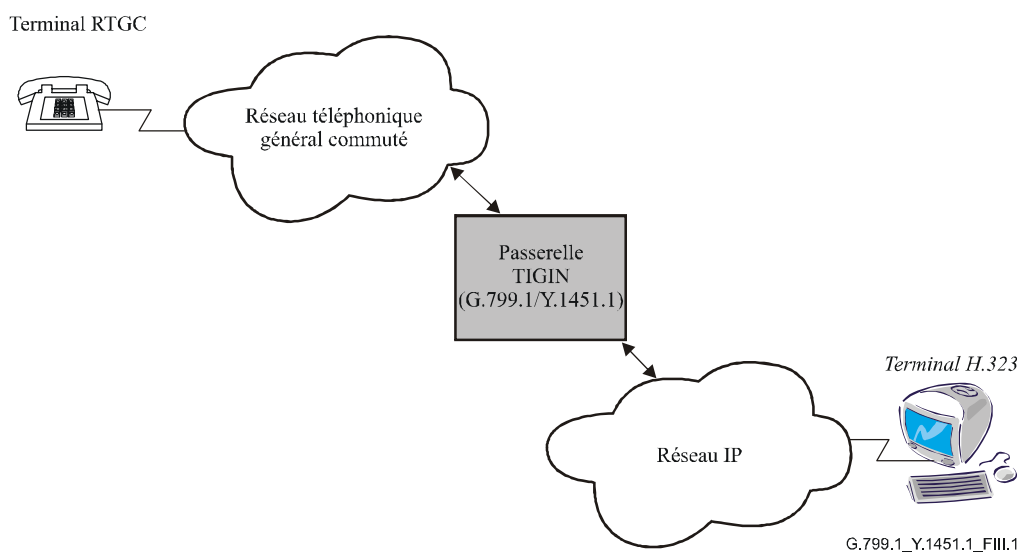


Figure III.1/G.799.1/Y.1451.1 – Terminal RTGC interfonctionnant avec un terminal H.323

D'autres cas peuvent se présenter, comme l'indiquent les Figures III.2 et III.3.

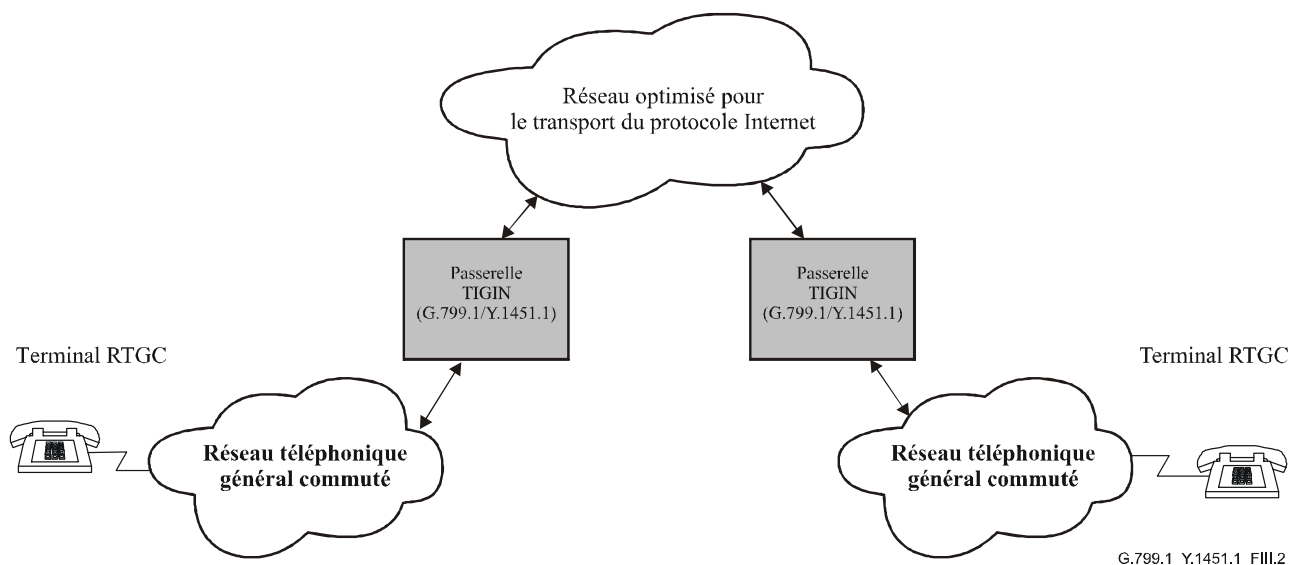


Figure III.2/G.799.1/Y.1451.1 – Terminaux RTGC interconnectés par un réseau optimisé pour le transport du protocole IP

ou

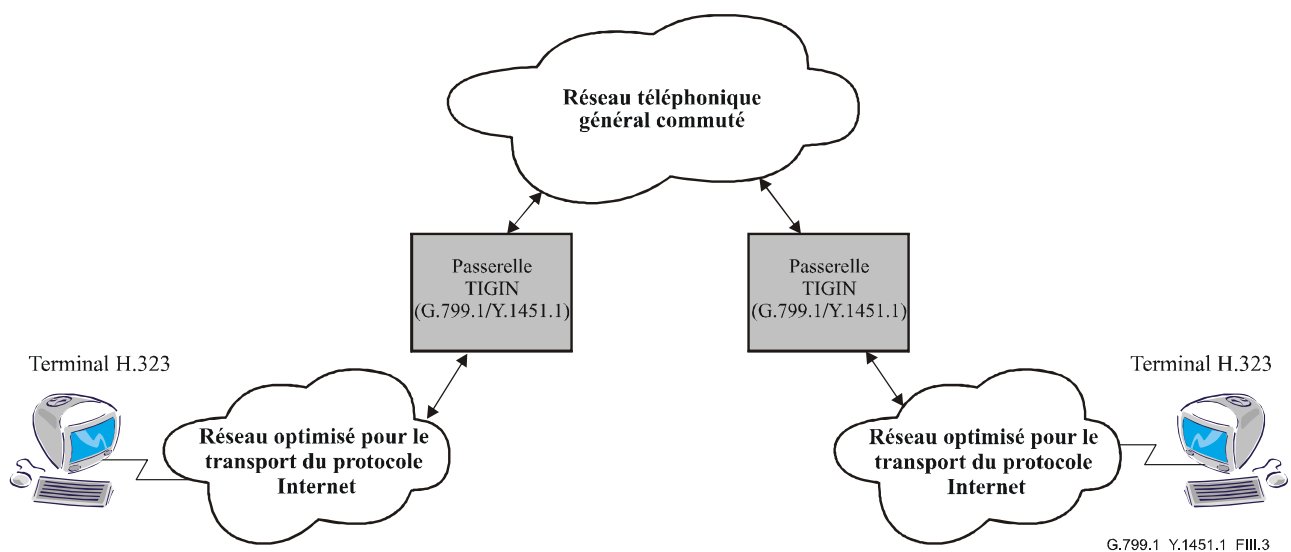


Figure III.3/G.799.1/Y.1451.1 – Terminaux H.323 interconnectés par un réseau RTGC

Dans les deux derniers cas, les fonctions d'interfonctionnement restent inchangées. Elles ne sont par conséquent pas approfondies.

Appendice IV

Mappage des paramètres du modèle E (G.107) à partir des métriques de la RFC 3611 de l'IETF et détermination du facteur R

IV.1 Le modèle E

Le modèle E (Rec. UIT-T G.107) a été conçu comme un outil de planification. Cependant, il permet également d'estimer la qualité de la transmission en fonction de certains paramètres mesurés sur le réseau. Le modèle E définit une méthode qui permet de déterminer un facteur R, qui peut être traduit en note moyenne d'opinion (MOS, *mean opinion score*) estimée. Le modèle E a été développé sur la base de l'hypothèse de stabilité des paramètres. Cependant, certains paramètres, notamment le taux de perte de paquets, peuvent varier de manière considérable durant une communication. Des extensions du modèle E telles que l'Annexe E de l'ETSI TS 101 329-5 ont été établies pour permettre aux paramètres variant en fonction du temps d'être intégrés dans les valeurs de qualité de transmission calculées.

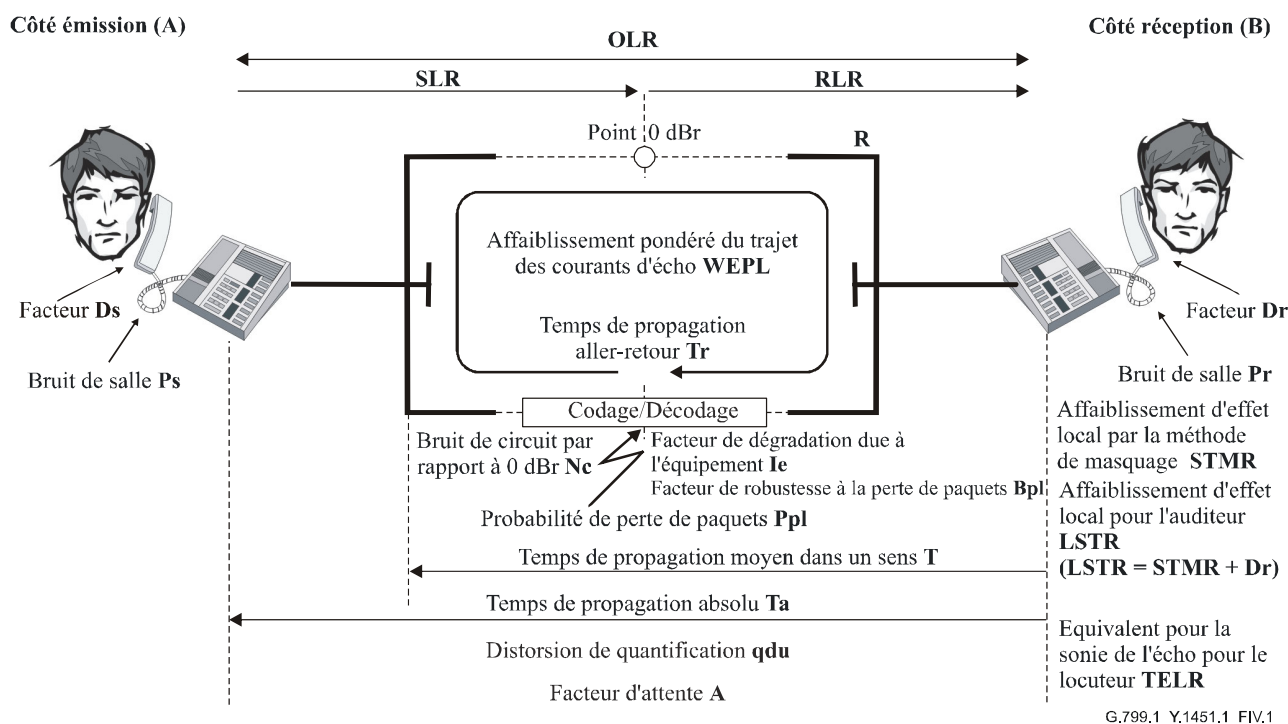


Figure IV.1/G.799.1/Y.1451.1 – Modèle de référence G.107
(figure extraite de la Rec. UIT-T G.107)

La Figure IV.1 extraite de la Rec. UIT-T G.107, a été intégrée au présent appendice pour faciliter la description qui suit des mappages entre paramètres de la RFC 3611 de l'IETF et paramètres du modèle E. Dans le scénario présenté, un facteur R est déterminé pour le "côté récepteur". Par conséquent, le schéma serait inversé pour l'autre sens de communication. Pour simplifier les explications ci-dessous, le côté émetteur est désigné par la lettre A, le côté récepteur par la lettre B, un facteur R étant déterminé pour l'extrémité B de la connexion (ici la passerelle "B"). Sauf indication contraire, les paramètres du modèle E ci-dessous sont tous des paramètres du côté "B".

Il convient également de noter que la Rec. UIT-T G.108 fournit des indications plus détaillées sur l'application du modèle E et utilise la même notation "A" et "B" pour désigner les deux extrémités.

Certains facteurs, par exemple les paramètres du combiné Ds, Dr et STMR, RLR et Pr ne sont généralement pas observables ni mesurables au niveau d'une passerelle de jonction. Par conséquent, ils doivent être initialisés à des valeurs connues pour le réseau considéré ou aux valeurs par défaut de la Rec. UIT-T G.107.

IV.2 Paramètres relatifs au temps de propagation

La Rec. UIT-T G.107 spécifie trois paramètres de temps de propagation:

- Ta le temps de propagation moyen de bout en bout dans un sens;
- T le temps moyen de propagation dans un sens depuis le côté récepteur jusqu'au point où l'écho du locuteur se produit si le côté récepteur parle;
- Tr le temps de propagation aller-retour entre sources d'écho sur les côtés émetteur et récepteur.

La RFC 3611 de l'IETF spécifie deux paramètres de temps de propagation, le temps de propagation aller-retour RTCP et le temps de propagation du système de terminaison, notés T_{RTCP} et $T_{ESD}(A \text{ ou } B)$ ci-après.

La passerelle B peut mesurer ou estimer T_{RTCP} et $T_{ESD}(B)$ et peut recevoir $T_{ESD}(A)$ dans un message XR RTCP provenant de la passerelle A distante. En outre, la passerelle B peut déterminer le temps de propagation du trajet de l'écho local dans un sens $T_{EPD}(B)$ depuis l'annuleur d'écho de la passerelle. Il convient cependant de noter que ce temps de propagation diffère du paramètre T de la Rec. UIT-T G.107 dans la mesure où il représente uniquement le temps de propagation du trajet de l'écho sur le trajet MIC ou analogique.

Les paramètres du modèle E peuvent être estimés à partir des paramètres connus de la passerelle B comme suit – (Il convient de noter que, dans la Rec. UIT-T G.107, Ta apparaît sur la Figure 1 comme étant le "temps de propagation absolu". Cependant, il est désigné dans le Tableau 2/G.107 et au § 8.7.3.1 (m), quatrième point, comme étant le "temps de propagation absolu dans les connexions sans écho"):

$$T_a = \frac{(T_{RTCP} + T_{ESD}(A) + T_{ESD}(B) + T_{EPD}(B) \dots\dots\dots + T_{EPD}(A) \text{ si connu})}{2}$$

NOTE – Si un message XR RTCP n'a pas été reçu de la passerelle A, l'on suppose que

$$T_{ESD}(A) = T_{ESD}(B)$$

T est à peu près égal à Ta.

Tr est à peu près égal à $2 \times T$.

IV.3 Paramètres relatifs à la perte de paquets

La Rec. UIT-T G.107 propose une formule permettant de calculer le facteur I_e de dégradation équivalente ($I_e\text{-eff}$) dans des conditions de perte de paquets indépendantes (hors rafales), en utilisant la probabilité de perte de paquets (Ppl) et le facteur de robustesse à la perte de paquets (Bpl). La Rec. UIT-T G.107 omet de mentionner que le taux de perte de paquets devrait être mesuré après le tampon de gigue dans le système d'extrémité, autrement dit, qu'il devrait utiliser la probabilité de *perte et de mise à l'écart* de paquets. Un tableau des facteurs I_e de base (zéro paquet perdu) et des facteurs de robustesse à la perte des paquets est proposé dans l'Annexe I/G.113 pour une série de types de codecs courants.

L'Annexe E de la norme ETSI TS 101 329-5 définit des algorithmes qui permettent de mesurer la distribution des paquets perdus et ignorés, et de calculer $I_e\text{-eff}$ en présence de pertes et de mises à l'écart de paquets qui varient en fonction du temps (rafales). Il a été démontré que cette démarche offre une corrélation améliorée avec des données d'essai subjectif pour les conditions qui varient en fonction du temps (par exemple, un coefficient de corrélation d'environ 0,84 au lieu de 0,71).

D'après l'Annexe E de la norme ETSI TS 101 329-5, la valeur de I_{e-eff} doit être calculée séparément pour la situation de rafale et la situation de pause, ce qui donne $I_{e-eff}(burst)$ et $I_{e-eff}(gap)$, puis ces deux valeurs doivent être combinées pour produire une valeur I_{e-eff} unique. La méthode Bpl définie dans la Rec. UIT-T G.107 pour établir un mappage entre le taux de perte de paquets et le facteur I_{e-eff} doit être utilisée pour déterminer $I_{e-eff}(gap)$ et $I_{e-eff}(burst)$ en se basant respectivement sur le taux de perte de paquets en pauses et en rafales.

La RFC 3611 de l'IETF intègre l'algorithme de l'Annexe E de la norme TS 101 329-5 pour la mesure de la répartition des pertes de paquets. De ce fait, la densité de perte de rafales et la densité de perte de pauses peuvent être introduites directement dans le calcul de $I_{e-eff}(burst)$ et $I_{e-eff}(gap)$ exposé dans l'Annexe E de la norme TS 101 329-5, pour parvenir à un facteur I_{e-eff} global.

a) *Démarche basée sur un taux de perte de paquets variant en fonction des rafales/du temps*

$P_{pl}(burst) = \text{Densité de perte de rafales}$

$P_{pl}(gap) = \text{Densité de perte de pauses}$

$I_{e-eff}(burst)$ calculé à l'aide de $P_{pl}(burst)$ et Bpl pour codec

$I_{e-eff}(gap)$ calculé à l'aide de $P_{pl}(burst)$ et Bpl pour codec

I_{e-eff} calculé à l'aide de l'Annexe E de TS 101 329-5 (section E.7.1)

Si le facteur I_{e-eff} est calculé uniquement sur la base du taux de perte et de mise à l'écart de paquets, alors le paramètre P_{pl} de G.107 peut être calculé comme étant la moyenne pondérée des densités de perte de pauses et de rafales XR RTP.

b) *Démarche basée sur un taux de perte de paquets supposé indépendant/constant*

$$P_{pl} = \frac{(\text{Densité de perte de rafales} \times \text{Durée d'une rafale} + \text{Densité de perte de pauses} \times \text{Durée d'une pause})}{(\text{Durée d'une rafale} + \text{Durée d'une pause})}$$

I_{e-eff} calculé à l'aide de P_{pl} et Bpl pour codec.

IV.4 Paramètres liés au bruit

Dans la Rec. UIT-T G.107, le niveau de bruit est défini comme la somme des puissances pour le bruit de circuit et le bruit de salle. Si aucune information sur le niveau de bruit n'est mesurée ni disponible, alors les paramètres par défaut de la Rec. UIT-T G.107 devraient être utilisés.

Dans la RFC 3611 de l'IETF, le niveau de bruit est défini comme le niveau de bruit reçu pendant les périodes de silence, exprimé en dBm0. Cela correspond à la somme du bruit de salle à l'extrémité émettrice et du bruit de circuit et peut être introduite directement dans le modèle E en tant que paramètre $No(B)$.

IV.5 Paramètres relatifs au niveau de signal et à la sonie

L'équivalent pour la sonie à l'émission $SLR(A)$ défini dans la Rec. UIT-T G.107 pour l'extrémité distante peut être estimé à partir du paramètre de niveau de signal (B) de RFC 3611 de l'IETF, tandis que la valeur locale $SLR(B)$ peut être estimée à partir du niveau de signal (A) indiqué au moyen d'un message RFC 3611 de l'IETF reçu.

$SLR(A) = -15 - \text{Niveau de signal (B)}$.. donnée directe du calcul du facteur R

$SLR(B) = -15 - \text{Niveau de signal (A)}$.. utilisé pour déterminer TELR

IV.6 Paramètres relatifs à l'écho

L'équivalent pour la sonie de l'écho pour le locuteur défini dans la Rec. UIT-T G.107 est la somme de l'affaiblissement de retour d'écho distant et de l'équivalent local pour la sonie à l'émission et à la réception.

$$TEL(R) = SLR(B) + ERL(A) + RLR(B)$$

La valeur de l'affaiblissement de retour d'écho devrait être l'ERL estimé **après** les effets de l'annuleur d'écho (défini comme l'affaiblissement de retour d'écho "résiduel" dans la RFC 3611 de l'IETF) depuis la passerelle distante, et devrait être la valeur indiquée dans un message RFC 3611 de l'IETF reçu. Si la ou les valeurs "d'affaiblissement de retour d'écho résiduel" n'est ou ne sont pas indiquées via un message RFC 3611 de l'IETF, il faut alors utiliser la valeur de TELR par défaut indiquée dans la Rec. UIT-T G.107.

IV.7 Calcul des valeurs de R, MOS-LQ et MOS-CQ

La Rec. UIT-T G.107 définit le facteur R comme suit:

$$R = R_o - I_s - I_d - I_e + A$$

Où R_o est essentiellement relié au rapport entre signal/bruit de base; I_s représente les dégradations qui se produisent en même temps que la transmission vocale; I_d représente les dégradations dues au temps de propagation des signaux vocaux; I_e représente le facteur de dégradation due à l'équipement et A le facteur d'avantage.

R est une métrique de qualité de la *conversation* et peut être convertie en note moyenne d'opinion de la qualité estimée de la conversation – MOS-CQ dans la RFC 3611 de l'IETF – à l'aide de la fonction de conversion de R en MOS définie dans la Rec. UIT-T G.107. En omettant le paramètre I_d , il est possible de déterminer une note MOS de qualité estimée de l'écoute – MOS-LQ dans la RFC 3611 de l'IETF.

BIBLIOGRAPHIE

- Recommandation UIT-T H.323 (2003), *Systèmes de communication multimédia en mode paquet*.
- Recommandation UIT-T V.32 (1993), *Famille de modems à deux fils fonctionnant en duplex à des débits binaires allant jusqu'à 9600 bit/s pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués de type téléphonique*.
- Recommandation UIT-T V.34 (1998), *Modem fonctionnant à des débits allant jusqu'à 33 600 bit/s pour usage sur le réseau téléphonique général commuté et sur les circuits loués point à point à 2 fils de type téléphonique*.
- IETF RFC 2460 (1998), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*.
- IETF RFC 2475 (1998), *An Architecture for Differentiated Services*.
- IETF RFC 3260 (2002), *New Terminology and Clarifications for DiffServ*.
- IETF RFC 3525 (2003), *Gateway Control Protocol Version 1*.
- Recommandation UIT-T G.107 (2003), *Le modèle E: modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission*.
- Recommandation UIT-T G.108 (1999), *Application du modèle E: guide de planification*.
- Recommandation UIT-T G.113 Appendice I (2002), *Valeurs de planification provisoires pour le facteur I_e de dégradation due à l'équipement et le facteur B_{pl} de robustesse face aux pertes de paquets*.
- Recommandation UIT-T G.113 (2001), *Dégradations de la transmission dues au traitement vocal*.
- ETSI TS 101 329-5 Annex E (2002), *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) Release 3; End-to-end Quality of Service in TIPHON systems; Part 5: Quality of Service (QoS) measurement methodologies – Method for determining an equipment impairment factor using passive monitoring*.

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

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 prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication