

UIT-T

G.769/Y.1242

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 – Caractéristiques
principales des équipements de transcodage et de
multiplication numérique

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

Aspects relatifs au protocole Internet – Architecture,
accès, capacités de réseau et gestion des ressources

**Équipement de multiplication de circuits
optimisé pour les réseaux IP**

Recommandation UIT-T G.769/Y.1242

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
SECTION NUMÉRIQUE ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999

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

Recommandation UIT-T G.769/Y.1242

Équipement de multiplication de circuits optimisé pour les réseaux IP

Résumé

La présente Recommandation contient des principes et des exemples d'algorithmes de multiplication de circuits acheminant des signaux vocaux, de télécopie ou de données en bande vocale entre des centres de commutation internationaux (CCI) (commutateurs) reliés par des réseaux IP.

Source

La Recommandation UIT-T G.769/Y.1242 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.

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 avait 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.....	2
3	Définitions	3
4	Abréviations.....	4
5	Services à prendre en charge	5
6	Modèle de référence de réseau	5
6.1	Configuration de connexion	5
6.2	Interfaces	6
7	Fonctions d'un équipement IP-CME.....	7
7.1	Modes de transmission paquets et leurs fonctions par rapport à la fonction de traitement des flux	7
7.2	Fonction d'accès à l'interface circuits	9
7.3	Fonction de commande d'interface de signalisation du CCI.....	9
7.4	Fonction d'accès à l'interface de canal de transmission IP	10
7.5	Fonction de signalisation de commande IP-CME en mode paquet.....	11
7.6	Fonction de transport de la signalisation de commande d'appel	12
7.7	Fonction de multiplexage	12
7.8	Fonction de transmission d'application	16
7.9	Fonction de commande de la charge de multiplexage.....	16
7.10	Fonction de gestion de l'exploitation du système	16
7.11	Fonction de gestion de la politique de QS.....	16
7.12	Fonction de gestion de réseau.....	16
8	Structure du paquet multiplexé.....	16
8.1	Bit indicateur de la charge utile PL (X).....	17
8.2	Longueur de la charge utile (PL, <i>payload length</i>).....	17
8.3	Bit indicateur de l'identificateur IPP-ID (Y)	17
8.4	Identificateur de port IP (IPP-ID).....	18
Annexe A – Procédure de commande des canaux de transmission IP pour le mode A de transmission paquets		18
A.1	Conditions.....	18
A.2	Paramètres	19
A.3	Procédure.....	20
Annexe B – Procédures de commande des canaux de transmission IP pour le mode B de transmission paquets		23
B.1	Introduction	23
B.2	Méthode.....	23
B.3	Structure de multiplexage.....	24
B.4	Format de paquet court pour des applications types	25

	Page
Appendice I – Architecture fonctionnelle.....	27
I.1 Implémentation fonctionnelle.....	27

Recommandation UIT-T G.769/Y.1242

Équipement de multiplication de circuits optimisé pour les réseaux IP

1 Domaine d'application

La présente Recommandation contient des principes et des exemples d'algorithmes de multiplication de circuits acheminant des signaux vocaux, de télécopie ou de données en bande vocale entre des centres de commutation internationaux (CCI) (commutateurs) (voir la Note) reliés par des réseaux IP.

Les équipements de multiplication de circuits peuvent avoir des fonctions intégrées de limitation de l'écho et de conversion loi A/loi μ . Les informations données dans la présente Recommandation sont compatibles avec les procédures de commande de ces fonctions.

NOTE – Etant donné qu'un équipement de multiplication de circuits peut également être utilisé dans un réseau national, la signalisation décrite est utilisable tant dans les commutateurs nationaux que dans les centres de commutation internationaux.

La présente Recommandation s'applique aux équipements de multiplication de circuits numériques optimisés pour les réseaux IP (IP-CME) et spécifie les aspects suivants de ces systèmes afin d'assurer leur interfonctionnement.

- a) *Spécifications relatives aux interfaces avec le réseau*
 - configuration de connexion;
 - interface circuits et interface pour les signaux supports;
 - interface avec réseau IP;
 - signalisation de commande d'appel;
 - signalisation de commande IP-CME, y compris la définition des types de codage;
 - limitation de l'écho.
- b) *Spécifications fonctionnelles*
 - algorithmes de multiplication optimisés pour les réseaux IP;
 - transmission de la signalisation d'appel entre centres de commutation internationaux;
 - signalisation de commande IP-CME entre équipements IP-CME;
 - commande de la charge de multiplexage des canaux de transmission IP sur des réseaux IP;
 - commande dynamique de la charge des appels côté RTPC;
 - gestion du réseau;
 - gestion de la qualité des signaux vocaux, de télécopie et de données en bande vocale acheminés sur les réseaux IP;
 - exploitation du système (capacité, stratégie en cas de surcharge, maintenance, alarme).
- c) *Critères de performance d'éléments contenus dans les équipements IP-CME*
 - détecteur de parole;
 - détecteur de télécopie;
 - détecteur de données en bande vocale;
 - détecteur de signalisation.

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.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.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.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 B (1996), *Schéma de compression des silences pour la Recommandation G.729, optimisé pour les terminaux conformes à la Recommandation V.70.*
- Recommandation UIT-T G.763 (1998), *Equipements de multiplication de circuit numérique utilisant la modulation MICDA G.726 et la concentration numérique de la parole.*
- Recommandation UIT-T G.957 (1999), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T I.233.x (1991), *Services supports en mode trame.*

- Recommandation UIT-T I.363.1 (1996), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 1.*
- Recommandation UIT-T I.363.2 (2000), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB : AAL de type 2.*
- Recommandation UIT-T I.363.5 (1996), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 5.*
- 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.2 (1988), *Utilisation en exploitation manuelle des récepteurs de signaux prévus pour l'exploitation semi-automatique ou automatique.*
- Recommandation UIT-T Q.50 (2001), *Signalisation entre équipements de multiplication de circuits et centres de commutation internationaux.*
- Recommandation UIT-T Q.50.1 (2001), *Signalisation entre centres de commutation internationaux et équipements de multiplication de circuits numériques y compris la commande de compression et de décompression.*
- Recommandation UIT-T Q.52 (2001), *Signalisation entre centres de commutation internationaux et limiteurs d'écho autonomes.*
- Recommandation UIT-T Q.400 (1988), *Signaux de ligne émis vers l'avant.*
- Recommandation UIT-T Q.931 (1998), *Spécification de la couche 3 de l'interface utilisateur-réseau RNIS pour la commande de l'appel de base.*
- Recommandation UIT-T T.30 (2003), *Procédures pour la transmission de documents par télécopie sur le réseau téléphonique général commuté.*
- IETF RFC 1661 (1994), *The Point-to-Point Protocol (PPP).*
- IETF RFC 1812 (1995), *Requirements for IP Version 4 Routers.*
- IETF RFC 2131 (1997), *Dynamic Host Configuration Protocol.*
- IETF RFC 2427 (1998), *Multiprotocol Interconnect over Frame Relay.*
- IETF RFC 2460 (1998), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification.*
- 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 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications.*
- IEEE 802 (2001), *IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture.*

3 Définitions

Les définitions relatives aux équipements IP-CME sont les suivantes:

3.1 IP-CME: catégorie générale d'équipements permettant de concentrer un certain nombre de ports IP sur un nombre réduit de canaux de transmission sur des réseaux IP.

3.2 codage à faible débit (LRE, *low rate encoding*): méthodes de codage vocal à des débits inférieurs à 64 kbit/s, par exemple le processus de transcodage à 32 kbit/s défini dans la Rec. UIT-T G.726, appliqué au signal vocal codé conformément à la Rec. UIT-T G.711.

Par ailleurs, on utilise généralement, dans les systèmes de téléphonie IP, des dispositifs de codage-décodage (codecs) qui produisent des blocs codés de signaux vocaux dans chaque trame périodique. Les codecs comme ceux des Annexes G.729 et G.723.1 sont couramment utilisés dans le domaine de la téléphonie IP et les intervalles de base de leurs trames sont généralement des multiples de 10 ms.

3.3 taux d'activité vocale: rapport entre le temps d'occupation d'un circuit par la parole et par le temps de maintien correspondant et la durée totale de la mesure, moyenne sur l'ensemble des circuits acheminant de la parole.

3.4 circuit: liaison bidirectionnelle formée d'un canal aller et d'un canal retour entre des centres de commutation internationaux. Chaque canal présent à l'interface circuits a son propre identificateur.

3.5 port IP: correspond à un flux d'appel bidirectionnel entre équipements IP-CME. Un port IP d'un canal de transmission IP est caractérisé par l'identificateur IPP-ID fondé sur le numéro de port UDP et mappé avec le circuit correspondant.

3.6 canal de transmission IP: canal bidirectionnel dans lequel sont multiplexés des flux IP/UDP/RTP entre équipements IP-CME et permettant d'acheminer des signaux vocaux ou des données en bande vocale sur un réseau IP.

3.7 gel: situation temporaire qui se produit lorsqu'un canal de circuit devient actif et ne peut pas immédiatement être attribué à un canal de transmission IP, en raison d'une insuffisance de la capacité de transmission disponible ou pour une autre raison.

3.8 taux de gel: rapport entre la somme des gels des différents canaux et la somme des signaux actifs et de leur temps de maintien et retards à l'entrée correspondants, pour tous les canaux d'un circuit pendant un intervalle de temps fixe, par exemple 1 minute.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

CCI	centre de commutation international
CME	équipement de multiplication de circuits (<i>circuit multiplication equipment</i>)
CRTP	RTP comprimé (protocole de transport en temps réel) (<i>compressed RTP (real-time transport protocol)</i>)
DHCP	protocole de configuration de serveur dynamique (<i>dynamic host configuration protocol</i>)
DTMF	multifréquence bitonalité (<i>dual tone multi-frequency</i>)
ECRTP	CRTP amélioré (<i>enhanced CRTP</i>)
IETF	groupe de travail d'ingénierie Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IFP	protocole de transmission de télécopie par Internet (<i>Internet facsimile protocol</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
IP-CME	équipement de multiplication de circuits optimisé pour les réseaux IP (<i>circuit multiplication equipment optimized for IP-based networks</i>)
IPP-ID	identificateur de port IP (<i>IP port ID</i>)

MIC	modulation par impulsions et codage
MoIP	modem sur réseaux à protocole Internet (<i>modem over IP</i>)
MUX RTP	RTP avec multiplexage (<i>multiplexing RTP</i>)
PPP	protocole point à point
ROHC	compression d'en-tête ROHC (<i>robust header compression</i>)
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
SIGTRAN	transport de signalisation (<i>signalling transport</i>)
SNMP	protocole simple de gestion de réseau (<i>simple network management protocol</i>)
SPH	en-tête de paquet court (<i>short packet header</i>)
SPRT	protocole de transport par relais de paquet simple (<i>simple packet relay transport protocol</i>)
SS7	système de signalisation n° 7
SW	commutateur (<i>switch</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
TDM	multiplexage par répartition dans le temps (<i>time division multiplexing</i>)
TFO	fonctionnement sans transcodage (<i>tandem free operation</i>)
UDP	protocole datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
UDPTL	protocole de couche Transport UDP de télécopie (<i>facsimile UDP transport layer protocol</i>)
UIT	Union internationale des télécommunications
VAD	détection d'activité vocale (<i>voice activity detection</i>)
VBD	données dans la bande vocale (<i>voiceband data</i>)
VoIP	téléphonie utilisant le protocole Internet (<i>voice over IP</i>)

5 Services à prendre en charge

Tous les types de service téléphonique tels que la transmission de signaux vocaux, de télécopie (y compris la Rec. UIT-T T.30) et de données en bande vocale, seront pris en charge par les équipements IP-CME. La démodulation/remodulation en télécopie est facultative.

NOTE – Les modalités de prise en charge du signal de modem et du signal de tonalité seront examinées ultérieurement.

6 Modèle de référence de réseau

6.1 Configuration de connexion

Les circuits reliant un abonné appelant et un abonné appelé sont multiplexés/démultiplexés sur le même RTGC ou sur des RTGC différents par les équipements IP-CME situés aux deux extrémités des réseaux IP de transit. La configuration avec une seule connexion est présentée sur la Figure 1 et

celle avec plusieurs connexions, correspondant à un ensemble de configurations avec une seule connexion, sur la Figure 2.

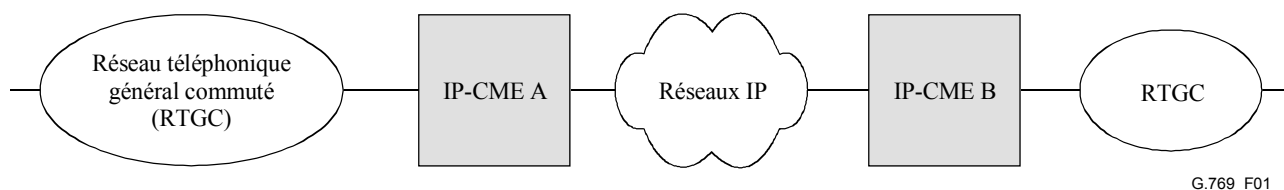


Figure 1/G.769/Y.1242 – Configuration des équipements IP-CME avec une seule connexion

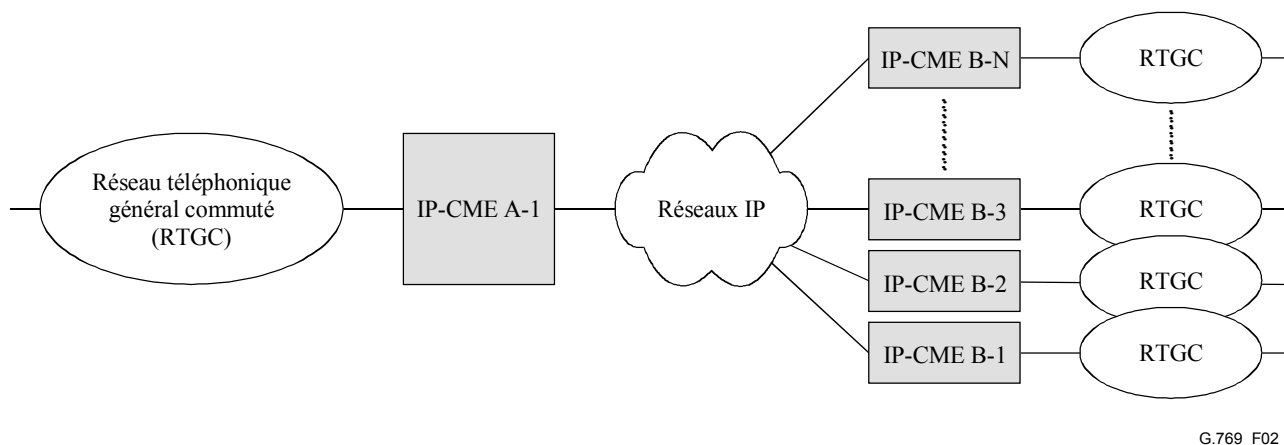


Figure 2/G.769/Y.1242 – Configuration des équipements IP-CME avec plusieurs connexions

6.2 Interfaces

Les équipements IP-CME sont raccordés aux centres de commutation internationaux (CCI) du RTGC. Les deux configurations de raccordement ci-après sont prises en charge par les équipements IP-CME.

Lorsque la signalisation de commande d'appel est transmise sur des réseaux IP via des équipements IP-CME, il faut que ces derniers aient cinq interfaces, comme indiqué sur la Figure 3. Par ailleurs, dans la configuration où la commande d'appel est transmise sur des réseaux SS7, il y a quatre interfaces, comme indiqué sur la Figure 4 ci-dessous.

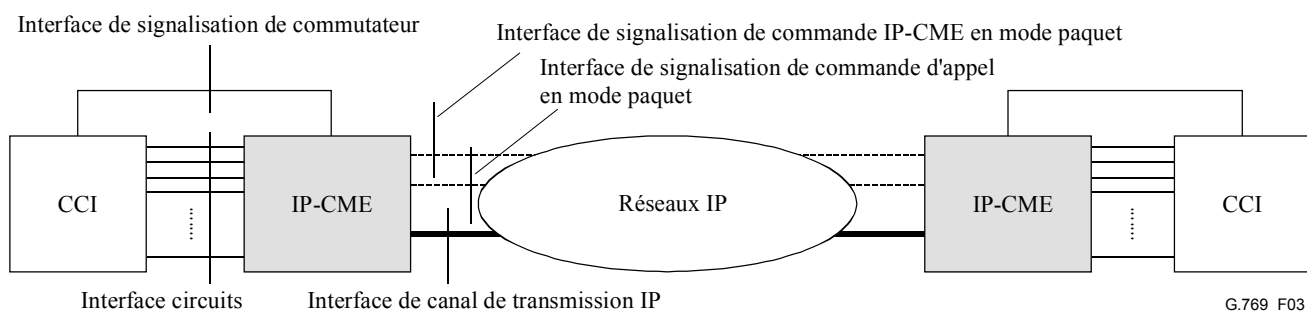


Figure 3/G.769/Y.1242 – Interfaces de raccordement des équipements IP-CME aux réseaux

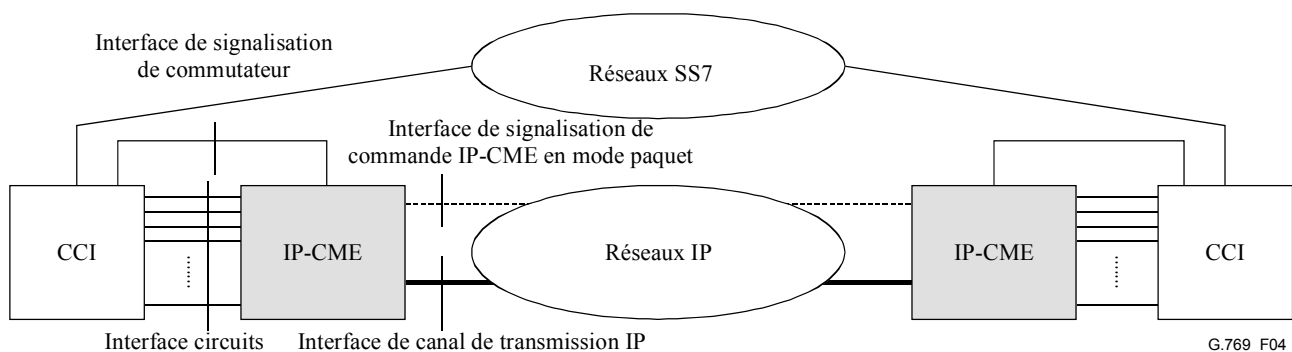


Figure 4/G.769/Y.1242 – Interfaces de raccordement des équipements IP-CME aux réseaux en cas d'utilisation de réseaux SS7

6.2.1 Interface circuits

Une telle interface, par exemple T1, E1, T3 ou E3, doit être utilisée pour la transmission de signaux vocaux, de télécopie ou de données en bande vocale entre un équipement IP-CME et un CCI.

- Interface circuits à 1544 kbit/s.
- Interface circuits à 2048 kbit/s.
- Interface circuits à 34 368 kbit/s.
- Interface circuits à 44 736 kbit/s.

6.2.2 Interface de signalisation de CCI

C'est l'interface de signalisation entre un CCI et un équipement IP-CME. Elle prend en charge les signaux de commande de l'équipement IP-CME envoyés par le commutateur.

6.2.3 Interface de signalisation de commande IP-CME en mode paquet

Cette interface transmet les signaux de commande d'un équipement IP-CME envoyés par un autre équipement IP-CME via des réseaux IP.

6.2.4 Interface de signalisation de commande d'appel en mode paquet

Cette interface transmet les signaux de commande d'appel entre CCI via des réseaux IP.

6.2.5 Interface de canal de transmission IP

Cette interface transmet les signaux supports entre équipements IP-CME via des réseaux IP.

7 Fonctions d'un équipement IP-CME

Les fonctions d'un équipement IP-CME sont présentées ci-après. L'architecture des fonctions de traitement des flux pour les deux modes est représentée sur la Figure 5. Un modèle fonctionnel plus détaillé de l'équipement IP-CME est représenté sur la Figure 6.

7.1 Modes de transmission paquetisée et leurs fonctions par rapport à la fonction de traitement des flux

Plusieurs applications types de téléphonie IP sont définies dans l'Annexe B. L'équipement IP-CME prend en charge deux modes de transmission paquetisée: le mode A et le mode B, utilisés pour transmettre ces applications de téléphonie IP. Ces deux modes sont définis comme suit:

1) Mode A de transmission paquetisée

Mode de transmission n'utilisant pas l'en-tête d'application fondé sur l'application de téléphonie IP définie dans l'Annexe B.

2) *Mode B de transmission paquetisée (facultatif)*

Mode de transmission utilisant l'en-tête d'application fondé sur l'application de téléphonie IP définie dans l'Annexe B.

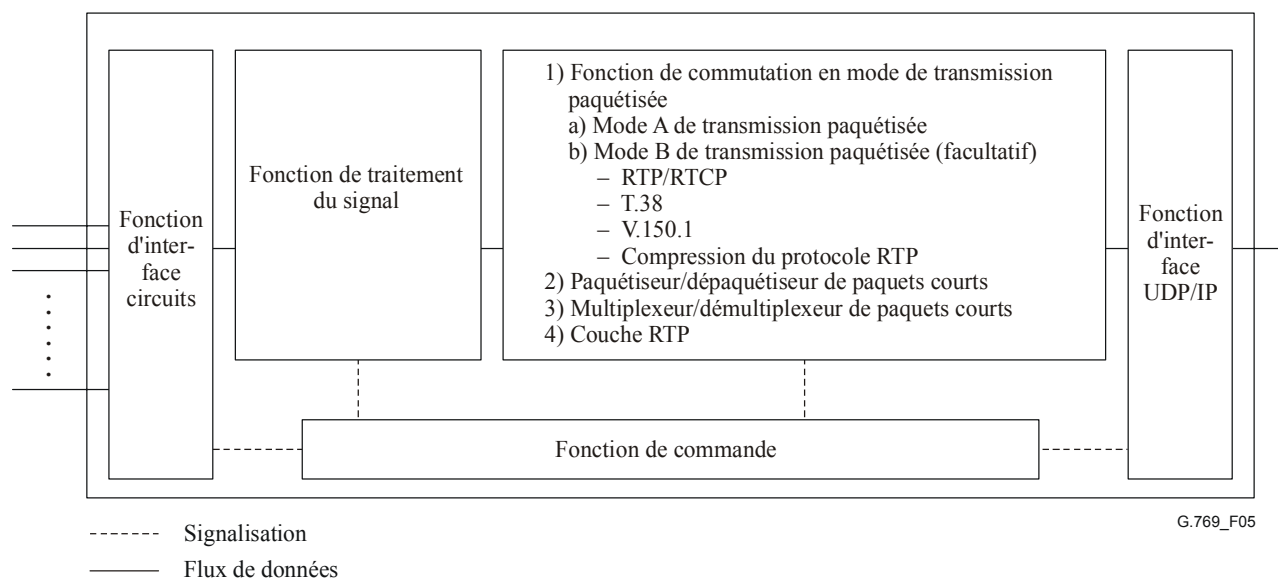


Figure 5/G.769/Y.1242 – Fonctions de base liées au traitement du flux audio

7.1.1 Fonction d'interface circuits

Permet un raccordement avec le RTPC et une répartition des canaux TDM pour le traitement du signal.

7.1.2 Fonction de traitement du signal

Elle traite les signaux vocaux, de télécopie ou de données en bande vocale de la communication. La liste des fonctions de traitement du signal peut comporter la compression vocale, l'analyse du signal, l'activation ou la désactivation du mode télécopie, l'activation ou la désactivation de modem, l'annulation d'écho, la détection DTMF, etc. La fonction de traitement du signal produit des trames d'information qui sont appliquées à la fonction de paquetisation.

7.1.3 Fonction de commutation en mode de transmission paquetisée

On distingue les deux modes de transmission paquetisée indiqués ci-après, la fonction de commutation servant à passer d'un mode à l'autre.

- a) Mode A de transmission paquetisée;
- b) Mode B de transmission paquetisée (facultatif).

Ce mode est utilisé pour la transmission des signaux avec l'en-tête d'application défini dans l'Annexe B.

7.1.4 Fonction de paquetisation de paquets courts

Elle produit de petits paquets constitués d'une ou de plusieurs trames de signaux transmis.

7.1.5 Fonction de multiplexage/démultiplexage de paquets courts

Elle combine les paquets courts en un seul paquet à structure multiplexée. Elle démultiplexe les paquets combinés du côté récepteur en utilisant l'en-tête des paquets courts et envoie les paquets courts au canal approprié de la fonction de traitement du signal.

7.1.6 Fonction de couche RTP

Elle assure la capacité RTP entre deux équipements IP-CME (IETF RFC 3350, IETF RFC 2833).

La fonction de l'interface UDP/IP comprend la fonctionnalité UDP ainsi que les fonctionnalités de couche 3, de couche 2 et de couche 1 (interface physique) associées aux paquets IP.

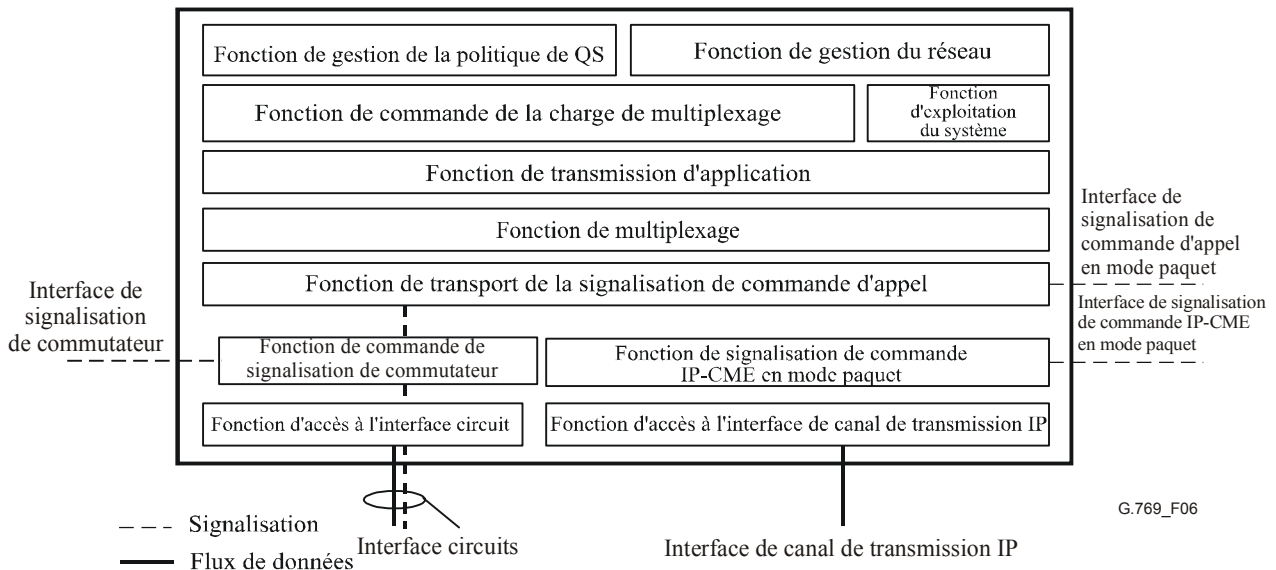


Figure 6/G.769/Y.1242 – Fonctions des équipements IP-CME

Les unités fonctionnelles de la Figure 6 sont brièvement décrites dans les paragraphes suivants.

7.2 Fonction d'accès à l'interface circuits

7.2.1 Couche 1

Le protocole de couche 1 peut être l'un des protocoles suivants:

- Recommandations UIT-T G.703, G.704, G.957 ou norme 802 de l'IEEE.

7.2.2 Interface de signalisation TDM

La signalisation support TDM se fait via l'interface support TDM. L'interface de signalisation TDM prise en charge par la présente Recommandation doit être conforme aux normes nationales et nécessite un complément d'étude.

Si l'on utilise des liaisons SS7, la signalisation via l'interface support TDM n'est pas utilisée.

La prise en charge des types de signalisation suivants, entre autres, nécessite un complément d'étude:

- signalisation SS7;
- Rec. UIT-T Q.931;
- Système de signalisation R1 – Recommandations UIT-T de la série Q.300;
- Système de signalisation R2 – Recommandations UIT-T de la série Q.400;
- signalisation associée au canal conformément à la Rec. UIT-T G.704.

7.3 Fonction de commande d'interface de signalisation du CCI

Cette signalisation est utilisée pour la commande dynamique de la charge des appels du côté RTPC et pour la commande du mécanisme d'annulation de l'écho.

Voir les Recommandations UIT-T Q.50, Q.50.1 et Q.52.

7.4 Fonction d'accès à l'interface de canal de transmission IP

7.4.1 Couche 3

Le protocole de couche 3 peut être l'un des protocoles suivants:

- DHCP – IETF RFC 2131;
- Routeur IPv4 – IETF RFC 1812;
- Prise en charge de l'IPv6 – IETF RFC 2460.

7.4.2 Couche 2

Le protocole de couche 2 peut être l'un des protocoles suivants:

- PPP – IETF RFC 1661;
- Relais de trames – Rec. UIT-T I.233;
- ATM – Recommandations UIT-T I.363.1, I.363.2 et I.363.5;
- IP sur PPP, conformément à l'IETF RFC 1661;
- IP sur relais de trames, conformément à l'IETF RFC 2427;
- IP sur ATM.

7.4.3 Couche 1

Le protocole de couche 1 peut être l'un des protocoles suivants:

- Recommandations UIT-T G.703, G.704, G.957 ou norme 802 de l'IEEE.

7.4.4 Procédure de commande des canaux de transmission IP

L'Annexe A contient des détails sur la procédure de commande des canaux de transmission IP pour la structure de multiplexage concernée.

La Figure 7 présente la configuration des canaux de transmission IP entre des équipements IP-CME.

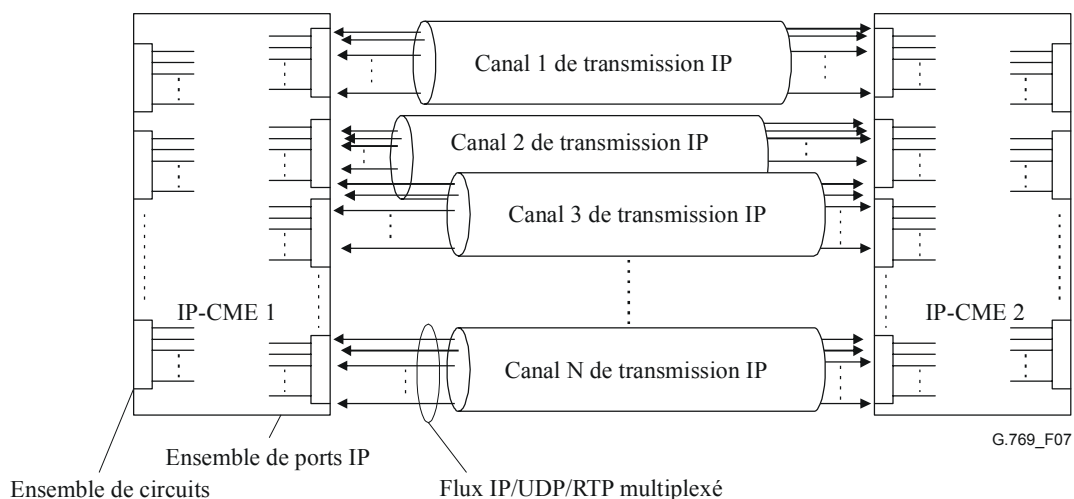


Figure 7/G.769/Y.1242 – Configuration des canaux de transmission IP entre des équipements IP-CME

7.5 Fonction de signalisation de commande IP-CME en mode paquet

7.5.1 Définition du profil d'un équipement IP-CME

Cette signalisation est utilisée pour l'échange du profil des équipements IP-CME. Un profil contient les informations suivantes:

- a) informations sur le réseau IP;

Un équipement IP-CME a les trois adresses IP suivantes:

- 1) celle de l'interface de signalisation de commande IP-CME en mode paquet et de l'interface de signalisation de commande d'appel en mode paquet;
- 2) celle de l'interface de canal de transmission IP;
- 3) celle utilisée pour la gestion.

NOTE 1 – Dans un environnement DHCP, l'équipement ou les équipements IP-CME doivent automatiquement collecter les adresses IP.

NOTE 2 – Le nombre de numéros de port UDP du canal de transmission IP dépend du nombre de canaux de transmission IP entre les équipements IP-CME.

- b) types de codage des canaux de transmission IP (facultatif);
c) gamme de valeurs d'identification d'appel (facultative);
d) gamme de valeurs d'identification de circuit (facultative);
e) algorithme(s) de multiplication choisi(s);
f) informations sur la gestion du réseau.

Débit d'accès (largeur de bande), temps de transmission moyen aller simple entre les équipements IP-CME sur la base du protocole SNMP.

- g) informations sur la gestion de la politique de QS.

L'équipement IP-CME devrait avoir les paramètres suivants qui sont calculés au moyen des rapports RTCP d'expéditeur/destinataire:

- MeanDelay (rapport RTCP d'expéditeur):
valeur moyenne du temps de transmission correspondant à l'intervalle de temps alors considéré;
- Max_MeanDelay (rapport RTCP d'expéditeur):
valeur la plus élevée de MeanDelay;
- CumulativeNumberOfPacketsLost (rapport RTCP de destinataire):
nombre cumulatif de paquets perdus du dernier rapport RTCP de destinataire envoyé;
- MeanJitter (rapport RTCP de destinataire):
valeur moyenne de CalculatedJitter déterminée à partir de tous les rapports RTCP de destinataire envoyés correspondant à l'intervalle de temps alors considéré;
- Max_MeanJitter (rapport RTCP de destinataire):
valeur la plus élevée de MeanJitter.

7.5.2 Procédure d'échange des profils

Les informations de profil doivent être échangées si nécessaire lorsque les nouveaux profils de canal sont implémentés dans un équipement IP-CME et que le diagnostic des fonctionnalités propres est lancé.

(Les détails nécessitent un complément d'étude.)

7.5.2.1 Procédure hors ligne

Cette question fera l'objet d'un complément d'étude.

7.5.2.2 Procédure en ligne

Les profils seront échangés une seule fois avant que l'équipement IP-CME ne commence à fonctionner. Le protocole utilisé pour transmettre le profil sera le protocole FTP.

7.6 Fonction de transport de la signalisation de commande d'appel

7.6.1 Transmission sur des réseaux IP

Les deux types de canaux (intervalles de temps TDM) d'un commutateur, à savoir le canal de signalisation d'appel et les canaux supports (voix, télécopie et données en bande de base) sont raccordés à l'équipement IP-CME. En un mot, les messages de signalisation d'appel sont acheminés de manière transparente entre les équipements IP-CME sur des réseaux IP en utilisant les moyens de transmission ci-après. Voir la Figure 3.

- 1) Transmission SIGTRAN (IETF RFC 2719 et 2960);
- 2) Transmission sur canal dégagé (64 kbit/s).

7.6.2 Transmission sur des réseaux SS7

Les messages de signalisation de la commande d'appel sont envoyés aux réseaux SS7 existants et seuls les canaux supports (voix, télécopie et données en bande vocale) sont raccordés à l'équipement IP-CME. Voir la Figure 4.

7.7 Fonction de multiplexage

Il faut tenir compte des éléments suivants pour la fonction de multiplexage:

- les algorithmes de déclenchement du multiplexage;
- les politiques de QS et la gestion de réseau devraient également être prises en considération dans les algorithmes;
- un mécanisme de commande de mémoire tampon pour la composition/décomposition des paquets RTP/UDP/IP multiplexés;
- le mécanisme de détection de l'activité vocale (VAD, *voice activity detection*) pour la reprogrammation de l'algorithme de multiplexage;
- un mécanisme de détection des types de charge utile des flux RTGC tels que les signaux vocaux, de télécopie ou de données en bande vocale pour pouvoir choisir l'algorithme de multiplexage, et pour pouvoir activer/désactiver chaque algorithme de multiplexage;
- un mécanisme de programmation pour gérer les flux de paquets multiplexés entre les équipements IP-CME.

7.7.1 Algorithmes de production de paquets multiplexés

En ce qui concerne le multiplexage, on peut utiliser divers algorithmes pour déterminer la longueur et le rythme d'émission des paquets multiplexés. Les paragraphes suivants décrivent des algorithmes de multiplication sélectionnables parmi lesquels sera choisi l'algorithme de multiplication de circuits. Le Tableau 1 récapitule les divers algorithmes de production de paquets multiplexés qui sont considérés ici.

Tableau 1/G.769/Y.1242 – Algorithmes considérés

Algorithmes	Caractéristiques	Paramètres	Implémentation
Algorithme 1	Limite fixe de longueur de la charge utile des paquets	L	Obligatoire
Algorithme 2	Limite dynamique de longueur de la charge utile des paquets	$L(M, A)$	Facultative
Algorithme 3	Emission de paquets périodique	T	Obligatoire
Algorithme 4	Combinaison des algorithmes 1 et 3	L et T	Facultative

7.7.1.1 Algorithme 1: déclenchement par une limite fixe de longueur de la charge utile

Un paquet multiplexé est envoyé dès qu'une limite fixe de longueur de la charge utile est atteinte. Les étapes ci-après constituent la procédure à suivre, le paramètre L représentant une valeur limite préalablement spécifiée de longueur de la charge utile des paquets multiplexés, en octets. La Figure 8 donne un exemple de paquetsation lorsque cet algorithme est utilisé.

Etape 1) Définir une valeur limite L de longueur de la charge utile des paquets;

Etape 2) Si le nombre total de paquets courts produits et rassemblés pour former un paquet multiplexé devient égal ou supérieur à la limite L , il faut envoyer le paquet multiplexé. On notera que le délai d'attente des paquets courts en instance de transmission peut varier sensiblement en fonction de l'évolution de la charge de trafic. Ce délai peut augmenter, par exemple, quand un faible nombre de flux vocaux est en cours.

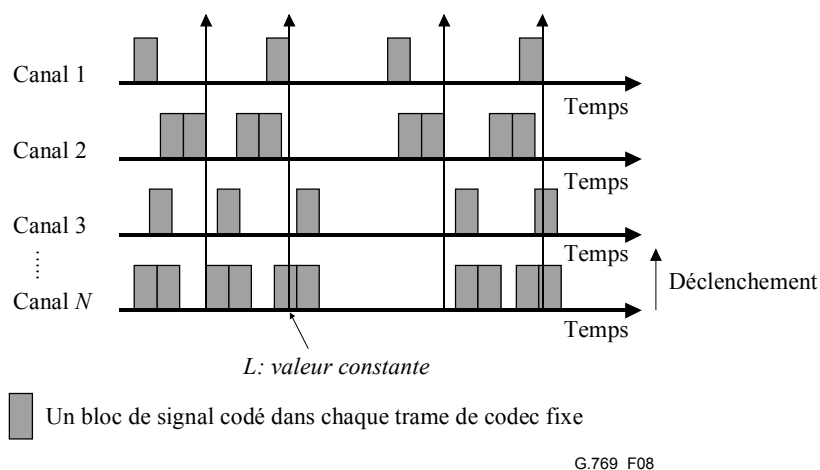


Figure 8/G.769/Y.1242 – Multiplexage et paquetsation avec déclenchement par une limite fixe de longueur de la charge utile

7.7.1.2 Algorithme 2: déclenchement par une limite dynamique de longueur de la charge utile

Pour disposer d'une méthode plus souple, on définit un algorithme dans lequel la limite de longueur de la charge utile varie dynamiquement selon la fonction $L(M, A)$. Dans cette fonction, M représente le nombre de flux vocaux traversant le dispositif de multiplexage, nombre qui varie dans le temps, et A est une constante pouvant être utilisée pour représenter le facteur d'activité vocale dans ces flux. Les étapes ci-dessous constituent la procédure à suivre. La Figure 9 donne un exemple de paquetsation lorsque cet algorithme est utilisé.

Etape 1) Définir une constante A ;

Etape 2) Mettre à jour la valeur de M à l'établissement d'un nouveau flux vocal ou à sa libération afin de calculer la valeur courante de $L(M, A)$;

Etape 3) Si le nombre total de paquets courts produits et rassemblés pour former un paquet multiplexé devient égal ou supérieur à la limite $L(M,A)$, il faut envoyer le paquet multiplexé. On utilise, par exemple, la fonction $L(M,A) = 10 \times M \times A$ dans l'hypothèse d'un codec de G.729 dont l'intervalle entre trames est de 10 ms et qui est utilisé comme un codec à faible débit. Cette fonction $L(M,A)$ devrait permettre d'évaluer le nombre de paquets courts produits pendant une période donnée, une trame de codage par exemple; la variation du délai d'attente de transmission peut donc être réduite.

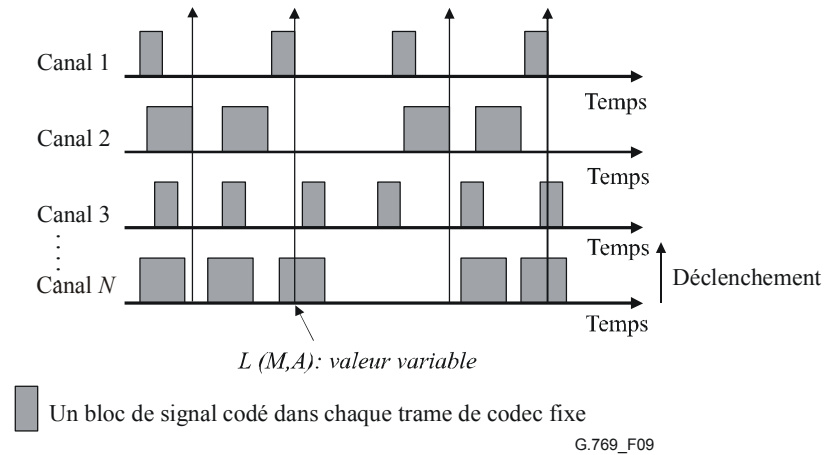


Figure 9/G.769/Y.1242 – Multiplexage et paquetsation avec déclenchement par une limite dynamique de longueur de la charge utile

7.7.1.3 Algorithme 3: déclenchement par temporisation

Dans l'algorithme 3, on utilise une temporisation périodique pour fixer la cadence d'envoi des paquets multiplexés. L'algorithme de base consiste à utiliser une valeur de temporisation fixe spécifiée d'avance. Les étapes ci-après constituent la procédure à suivre, le paramètre T indiquant une valeur de temporisation préalablement spécifiée. La Figure 10 donne un exemple de paquetsation lorsque cet algorithme est utilisé.

Etape 1) Définir T pour déterminer la cadence d'envoi des paquets multiplexés. Le déclenchement est activé périodiquement tout au long de l'opération de multiplexage.

Etape 2) Lorsqu'un déclenchement est activé par T , il faut rassembler, à partir des circuits concernés, les paquets courts produits et stockés jusqu'à ce moment pour former le paquet multiplexé suivant à envoyer.

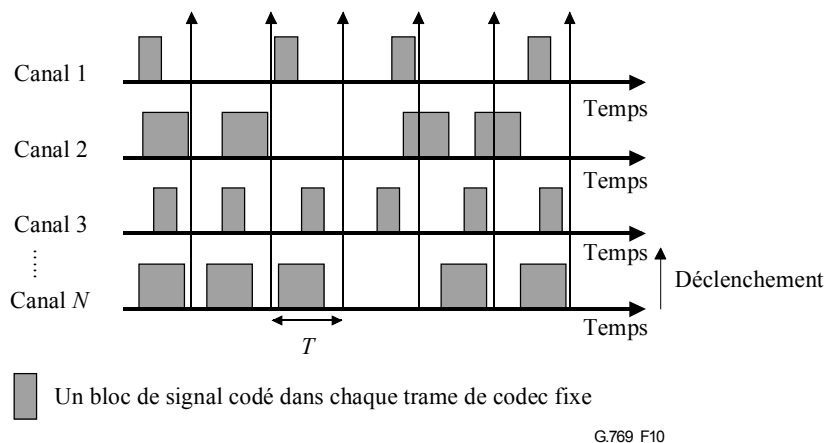


Figure 10/G.769/Y.1242 – Multiplexage et paquetsation avec déclenchement par temporisation périodique

7.7.1.4 Algorithme 4: combinaison des algorithmes 1 et 3

Le quatrième algorithme considéré est une combinaison des algorithmes 1 et 3, autrement dit, il est fondé, pour le déclenchement, sur l'utilisation combinée d'une temporisation périodique et d'une limite fixe de longueur de la charge utile.

NOTE – Cet algorithme de multiplexage qui est fondé, pour le déclenchement, sur la combinaison d'une temporisation périodique et d'une limite fixe de longueur de la charge utile, vise tout particulièrement à raccourcir la durée de paquets en conditions de forte charge des canaux en limitant la production de paquets ayant une longue charge utile RTP.

Toutefois, du point de vue de la réduction du taux de préfixes, le système risque d'être désavantageux étant donné sa tendance à produire des paquets RTP courts par suite d'un déclenchement par temporisation ayant lieu immédiatement après la production de paquets RTP par suite d'un déclenchement par limite fixe de longueur de la charge utile, surtout en conditions de charge élevée des canaux, comme illustré sur la Figure 11. Les résultats de l'évaluation des taux de préfixes faite au moyen d'un système prototype (Figure 12) font également apparaître cette tendance.

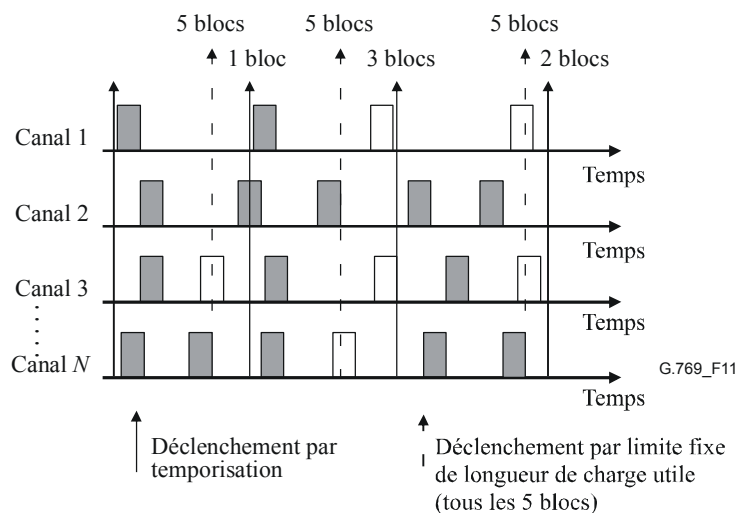


Figure 11/G.769/Y.1242 – Mécanisme de paquets selon l'algorithme 4

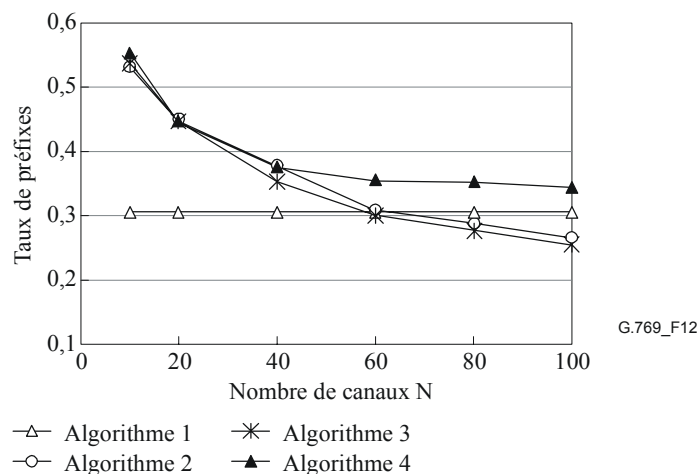


Figure 12/G.769/Y.1242 – Taux de préfixes

7.8 Fonction de transmission d'application

Les paquets courts sont produits par cette fonction. On obtient deux formats distincts de paquets courts fondés sur les modes de transmission paquetisée (voir le § 7.1).

Les paquets courts sont produits avec l'en-tête de paquet court dans le mode A de transmission paquetisée. On met la valeur de l'en-tête d'application supplémentaire à côté de l'en-tête de paquet court dans le mode B de transmission paquetisée (facultatif).

7.9 Fonction de commande de la charge de multiplexage

Cette fonction assure l'interfonctionnement de la fonction de multiplexage et des fonctions de gestion de la politique de QS et de gestion de réseau.

(Les détails nécessitent un complément d'étude.)

7.10 Fonction de gestion de l'exploitation du système

Cette fonction fournit des mécanismes de gestion des défaillances des équipements et des anomalies au niveau de l'interface support côté RTGC/côté réseau IP ainsi que des mécanismes de gestion des opérations de maintenance.

(Les détails nécessitent un complément d'étude.)

7.11 Fonction de gestion de la politique de QS

7.11.1 QS requise et mesures correspondantes

Pour atteindre la QS requise, les mesures suivantes seront effectuées:

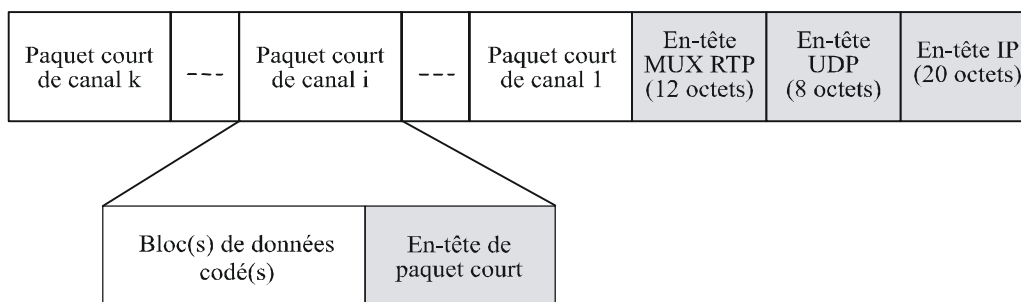
- a) *Mesures de la clarté*
Des méthodes de mesure objective de la qualité comme celles de la Rec. UIT-T P.862 (Evaluation de la qualité vocale perçue PESQ, *perceptual evaluation of speech quality*) devraient être implémentées.
- b) *Mesures de l'activité vocale*
Il convient de mesurer le hachage du flux vocal résultant de pertes de paquets et d'autres facteurs de dégradation.
- c) *Mesure du temps de transmission*
Le temps de transmission n'a pas d'incidence sur l'intelligibilité mais plutôt sur le caractère de la conversation. Il convient d'implémenter un mécanisme de mesure.

7.12 Fonction de gestion de réseau

Un complément d'étude est nécessaire.

8 Structure du paquet multiplexé

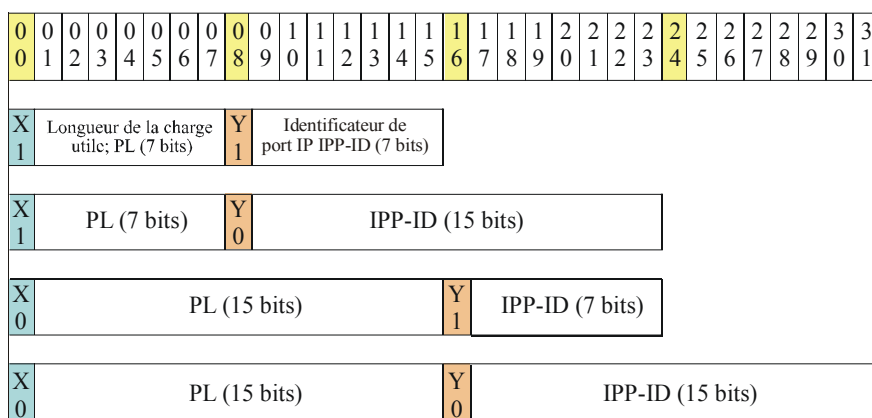
Il existe d'autres méthodes pour structurer la charge utile des paquets courts, l'en-tête et la charge utile des paquets IP. La Figure 13 décrit un en-tête de paquet court et la structure des paquets IP dans des algorithmes de multiplexage.



G.769_F13

Figure 13/G.769/Y.1242 – Eléments de la structure des paquets IP et d'un en-tête de paquet court

La longueur de l'en-tête de paquet court, qui contient des informations pour reconstituer l'en-tête RTP/UDP/IP initial, est définie comme valant 2 octets, 3 octets ou 4 octets en fonction des types d'application choisis pour le multiplexage. La Figure 14 présente le format de l'en-tête de paquet court. Les champs sont explicités ci-dessous.



G.769_F14

Figure 14/G.769/Y.1242 – Format de l'en-tête de paquet court

8.1 Bit indicateur de la charge utile PL (X)

Ce bit indique la longueur de la charge utile PL.

1: la longueur de la charge utile PL est de 7 bits.

0: la longueur de la charge utile PL est de 15 bits.

8.2 Longueur de la charge utile (PL, *payload length*)

Ce champ devrait indiquer la taille exacte du paquet court y compris l'en-tête du paquet court, sauf lorsque le bit X est mis à 1 et que tous les bits PL sont mis à 1. Ce cas exceptionnel s'applique uniquement à un paquet court de 162 octets composé de deux octets pour l'en-tête de paquet court et de 160 octets pour la charge utile.

8.3 Bit indicateur de l'identificateur IPP-ID (Y)

Ce bit indique la longueur de l'identificateur IPP-ID.

1: la longueur de l'identificateur IPP-ID est de 7 bits.

0: la longueur de l'identificateur IPP-ID est de 15 bits.

8.4 Identificateur de port IP (IPP-ID)

Cet identificateur est utilisé pour identifier un flux (appel) au niveau de l'équipement IP-CME. Celui-ci peut prendre en charge simultanément plusieurs connexions IP/UDP/RTP appelées "canaux de transmission IP".

Lorsque le bit Y est mis à 1, la longueur de l'identificateur IPP-ID est de 7 bits et si le bit Y est mis à 0, la longueur de cet identificateur est de 15 bits.

Annexe A

Procédure de commande des canaux de transmission IP pour le mode A de transmission paquetisée

La présente annexe contient les détails relatifs à la procédure de commande des canaux de transmission IP et à la structure du paquet multiplexé pour le mode A de transmission paquetisée défini au § 7.1.

A.1 Conditions

Les conditions associées à la commande des canaux de transmission IP sont données ci-après:

un canal de transmission IP est établi ou libéré en fonction des conditions suivantes:

- 1) le nombre de flux au niveau des ports IP d'un canal de transmission IP;
- 2) le type de codec utilisé pour chaque appel;
- 3) la QS requise pour les appels.

Par ailleurs, lorsque le type de codec est modifiable au cours d'un même appel (par exemple, pour passer de parole à télécopie), un mécanisme de détection du type de codec est nécessaire; des exemples de détecteur sont donnés ci-après.

Détecteur de signaux de données en bande vocale/fin de données en bande vocale, détecteur de signaux de télécopie/fin de télécopie, détecteur de parole.

Un canal de transmission IP accepte les flux au niveau des ports IP ayant le même type de codage afin de simplifier les mécanismes de déclenchement des algorithmes de multiplexage et de réduire le temps de paquetsation.

Un appel a deux flux directionnels, à savoir de l'équipement IP-CME A à l'équipement IP-CME B et inversement. Lorsque le type de codage est différent dans les deux sens de l'appel, chaque flux peut être pris en charge par un canal de transmission IP différent.

Le nombre maximal d'appels multiplexés sur un canal de transmission IP est préalablement attribué et l'identificateur de port IP (IPP-ID) identifie chaque appel dans le canal. Lorsque le nombre d'identificateurs IPP-ID dépasse le nombre maximal, un nouveau canal de transmission IP doit être établi.

L'identificateur du canal de transmission IP est défini par deux numéros, associés à chacun des deux ports UDP situés au niveau des équipements IP-CME. De plus, la distinction entre les appels est faite par une combinaison de l'identificateur IPP-ID et de l'identificateur de canal de transmission IP.

Un canal de transmission IP est libéré lorsque le nombre d'appels dans le canal tombe à zéro et après un intervalle de temporisation T.

A.2 Paramètres

L'identificateur de circuit et l'identificateur d'appel en fonction du type de codage sont présentés dans le Tableau A.1. L'identificateur d'appel permet d'identifier un appel, autrement dit un flux vocal connecté sur un canal de transmission IP via l'équipement IP-CME. Le nombre maximal d'identificateurs d'appel dépend du nombre de circuits à l'interface avec le RTCP ("nombre de canaux de circuit"). Chaque circuit a un identificateur qui lui est propre.

Tableau A.1/G.769/Y.1242 – Types de codage d'un appel

Identificateur de circuit	Identificateur d'appel	Type de codage
101	1	0000
102	2	0011
...

Le Tableau A.2 présente les caractéristiques de codage telles que le nom de l'algorithme, le débit de compression et la structure de transfert vocal. L'identificateur d'appel est lié à l'identificateur de circuit (voir le Tableau A.1).

NOTE – Les algorithmes de codage qui sont présentés dans le Tableau A.2 ne sont que des exemples. Les prescriptions futures imposeront plusieurs algorithmes de codage tels que le codage à faible débit supérieur et le codage à débit variable.

Tableau A.2/G.769/Y.1242 – Caractéristiques de codage (m = 1~12)

Type de codage	Nom de l'algorithme	Débit de compression (kbit/s)	Structure de transfert vocal (octets)
0000	Loi A MIC (G.711)	64	40 × m
0001		56	35 × m
0010		48	30 × m
0011	Loi μ MIC (G.711)	64	40 × m
0100		56	35 × m
0101		48	30 × m
0110	MICDA (G.726)	40	25 × m
0111		32	20 × m
1000		24	15 × m
1001		16	10 × m
1010	LD-CELP (G.728)	16	10 × m
1011	CS-ACELP (G.729)	8	10 × m
1100	MP-MLQ (G.723.1)	6,3	24
1101	ACELP (G.723.1)	5,3	20
1110	GSM-EFR	13	20
1111	–	–	–

Le Tableau A.3 présente le mappage du type de codage et de l'identificateur du canal de transmission IP.

Tableau A.3/G.769/Y.1242 – Identificateurs de canaux de transmission IP (m = 1~12)

Type de codage	Attribution par type de codage sur un canal de transmission IP				
	8 kbit/s	16 kbit/s	32 kbit/s	64 kbit/s	128 kbit/s
0000	1	2	3,4,5	6,7,8...9	10
1101	–	–	11,12,13	14,15...20	21
...

ID d'appel

Le Tableau A.4 présente la relation entre l'identificateur du canal de transmission IP et l'identificateur d'appel.

Tableau A.4/G.769/Y.1242 – Attributs des canaux de transmission IP

Identificateur de canal de transmission IP	Numéro de port UDP de la partie émission de l'équipement IP-CME	Identificateur de l'autre équipement IP-CME	Numéro de port UDP de la partie réception de l'équipement IP-CME	Nombre maximal de flux d'appel d'un canal de transmission IP	Nombre total d'appels sur un canal de transmission IP	Identificateur d'appel	IPP-ID
1	15001	1	16001	64	40	1,2,12, 10...	1,2,3, 4...
2	15002	2	16002	64	60	3,7,9, 11...	1,2,3, 4...
3	15003	3	16003	32	10	4,13...	1,2...
...

A.3 Procédure

Les étapes suivantes constituent une procédure de commande de canal de transmission IP. La Figure A.1 présente le schéma fonctionnel de la commande.

NOTE – La partie signalisation de commande d'appel (A-1, B-1) des équipements IP-CME est nécessaire lorsque la signalisation de commande d'appel est transmise sur des réseaux IP.

A.3.1 Côté émission de l'équipement IP-CME A

Etape 1) La partie commutation de l'équipement IP-CME A (A-4) distribue la signalisation de commande d'appel côté TDM et le flux de données respectivement à la partie signalisation de commande d'appel (A-1) et à la partie codage du canal n (A-5-n).

Etape 2) La signalisation est envoyée à la partie signalisation de la commande d'appel de l'équipement IP-CME B (B-1) via la partie signalisation de la commande d'appel de l'équipement IP-CME A (A-1).

Le flux de données est transmis à la partie codage du canal n (A-5-n) afin de déterminer le type de codage approprié et de demander à la partie paquets du canal n (A-6-n) du canal de transmission IP de définir l'information d'en-tête appropriée de paquet court et d'appliquer l'algorithme de multiplexage prévu.

Le mode A de transmission paquets est choisi dans cette procédure (A-7). Les paquets courts sont produits sans adjonction de l'en-tête d'application dans chaque partie paquets du canal n (A-6-n) du canal de transmission IP.

Le type de codage approprié est fourni dans le profil d'équipement IP-CME.

- Etape 3) La partie gestion des canaux de transmission IP et de la commande IP-CME (A-2) vérifie les caractéristiques de codage dans le Tableau A2 qui est défini sur la base du profil d'équipement IP-CME et met à jour le Tableau A1. Par ailleurs, elle enregistre les informations d'identification d'appel et de type de codage dans le Tableau A1.
- Etape 4) La partie A-2 vérifie le type de codage et le nombre maximal de flux d'appel du canal de transmission IP dans le Tableau A3 et demande à la partie A-4 d'attribuer le flux d'appel au canal de transmission IP approprié. Par ailleurs, elle envoie des informations sur l'identificateur IPP-ID et le type de codage.
- Etape 5) La partie A-2 met à jour le Tableau A4 et envoie les informations modifiées du Tableau A4 à l'équipement IP-CME B via la partie signalisation des canaux de transmission IP et de la commande IP-CME (A-3).

A.3.2 Côté réception de l'équipement IP-CME B

- Etape 1) La partie B-1 reçoit la signalisation et l'achemine à la partie commutation (B-4).
- Etape 2) La partie signalisation du canal de transmission IP et de la commande IP-CME (B-3) reçoit des informations mises à jour du Tableau B4 et les transfère à la partie gestion du canal de transmission IP et de la commande IP-CME (B-2). La partie B-2 met à jour les Tableaux B4 et B1.
- Etape 3) La partie B-4 choisit un circuit et envoie un message de signalisation au RTPC. Les messages de signalisation reçus par la partie B-1 sont par ailleurs acheminés à la partie B-2.
- Etape 4) La partie B-2 vérifie le type de codage et demande à la partie B-4 de définir le type de décodage approprié au niveau de la partie B-5-n en tenant compte des informations du Tableau B4.
- Etape 5) La partie dépaquets du canal n (B-6-n) reçoit le flux multiplexé et vérifie les informations d'en-tête de paquets courts telles que l'identificateur IPP-ID et les transmet à la partie B-4. L'en-tête d'application n'est pas vérifié lorsque le mode A de transmission paquets est sélectionné (B-7). La partie B.4 distribue le signal des paquets courts au circuit approprié compte tenu de l'identificateur IPP-ID et des informations telles que l'identificateur d'appel fournies par la partie B-2.

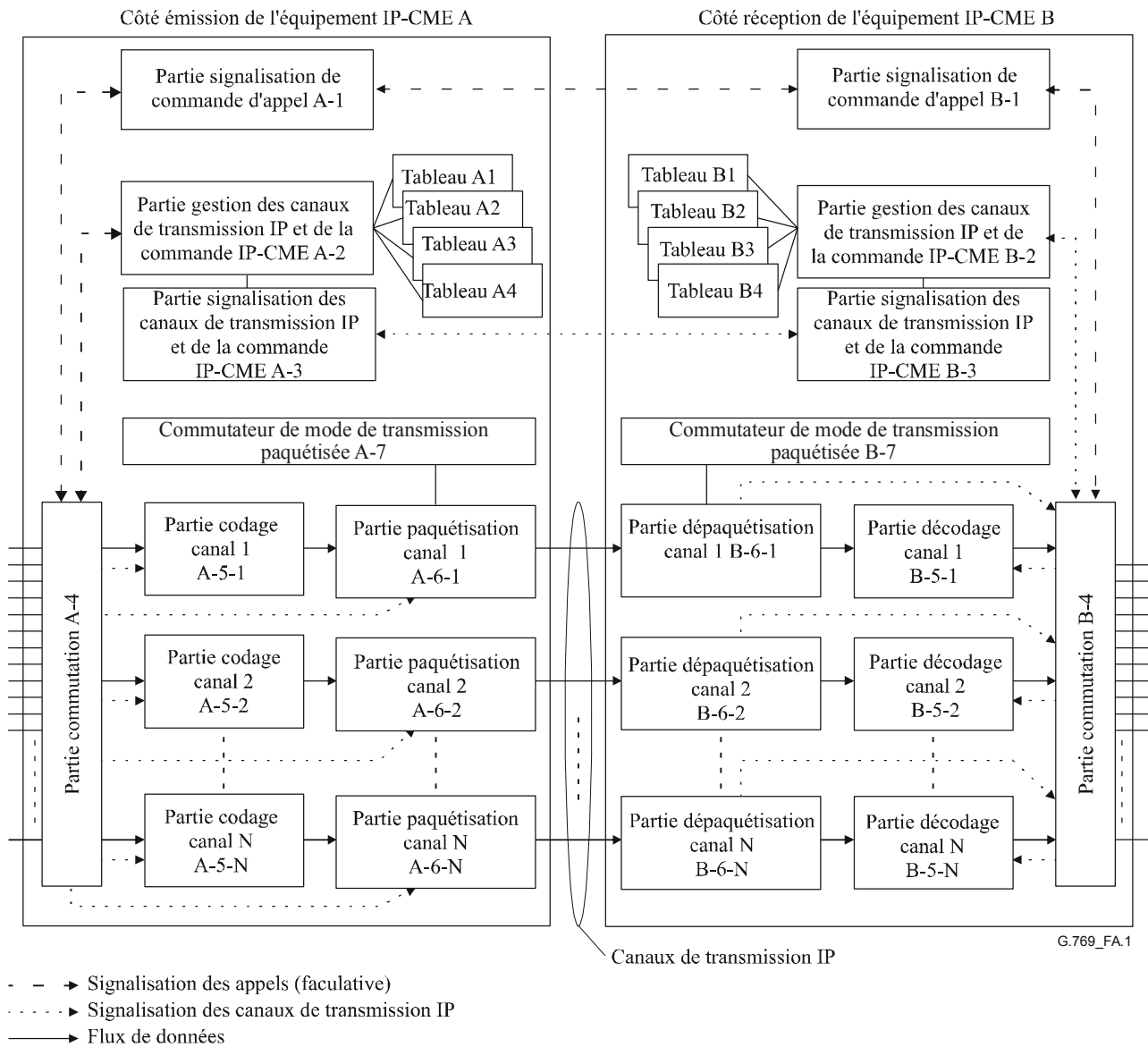


Figure A.1/G.769/Y.1242 – Schéma fonctionnel de la commande des canaux de transmission IP

Des exemples de caractéristiques de codage audio normal sont présentés dans le Tableau A.5.

Tableau A.5/G.769/Y.1242 – Propriétés des codages audio

Format de codage	Débit (kbit/s)	Echantillon/trame	Bits/échantillon	ms/trame
G.711 (loi A, loi μ)	64	Echantillon	8	–
G.723.1	5,3/6,3	Trame	–	30
G.729	8	Trame	–	10

Annexe B

Procédures de commande des canaux de transmission IP pour le mode B de transmission paquetisée

B.1 Introduction

La présente annexe fournit des explications détaillées sur le mode B de transmission paquetisée qui est spécifié au § 7.1. La méthode décrite permet le multiplexage de services téléphoniques différents sur la même structure multiplexée (parole, 64 kbit/s sans restriction, $N \times 64$ kbit/s, activation du mode télécopie, etc.).

L'algorithme de multiplexage permet l'utilisation des applications VoIP suivantes:

- transport RTP;
- transport RTCP;
- compression d'en-tête RTP;
- redondance RTP (RFC 2198);
- chiffres DTMF, tonalités téléphoniques et événements téléphoniques (RFC 2833);
- démodulation/remodulation en télécopie (Rec. UIT-T T.38);
- relais modem (Rec. UIT-T V.150.1).

La structure ouverte de la méthode de multiplexage permet l'adjonction de futures applications IP/UDP.

Du fait de la réutilisation des applications de protocole normalisées, des flux multiplexés et non multiplexés peuvent être implémentés simultanément sur le même équipement IP-CME.

Par ailleurs, les références normatives se rapportant aux abréviations utilisées dans la présente annexe sont indiquées au § 2 et les abréviations figurent au § 4.

B.2 Méthode

La méthode de multiplexage du canal permet de résoudre deux grands problèmes de la transmission VoIP: à savoir, à réduire le nombre de paquets transmis et économiser sur la largeur de bande requise pour la transmission VoIP. Toutefois, le besoin de garder la possibilité de recourir à un traitement RTP efficace est contradictoire avec les conditions applicables à l'algorithme de multiplexage du canal.

La présente annexe décrit une structure de multiplexage pour le transport des flux de communications téléphoniques multiples entre des équipements IP-CME. Cette structure assure la transmission de toutes les informations d'application (RTP, UDPTL pour la transmission de télécopie ou SPRT pour le modem MoIP) pour chaque canal téléphonique. Par ailleurs, la transmission d'en-tête d'application permet une utilisation efficace de toutes les méthodes de renforcement de la qualité qui sont élaborées pour la transmission VoIP (masquage des pertes de paquets, par exemple). Cette solution a aussi pour effet de réduire le plus possible la puissance de traitement supplémentaire pour le multiplexage, qui est importante pour les gros équipements IP-CME. Grâce à cette solution, le nombre de paquets transmis peut être réduit jusqu'à des valeurs théoriquement minimales, avec un délai de transfert de paquets acceptable pour les gros équipements IP-CME. Le taux de réduction de la largeur de bande dépend de la longueur de la charge utile dans un paquet et permet une transmission efficace du signal téléphonique sur le réseau IP. On peut obtenir une compression supplémentaire de la largeur de bande en utilisant la compression d'en-tête RTP.

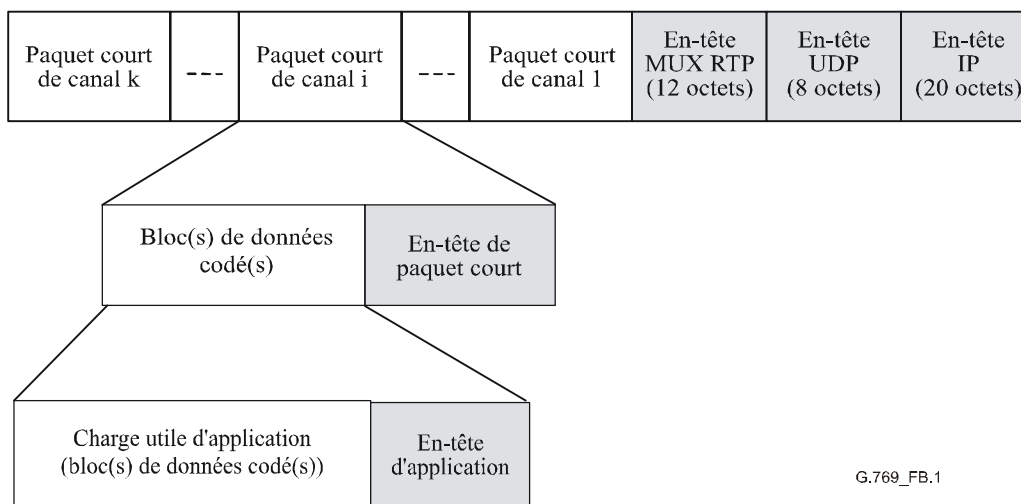
La structure de multiplexage permet la mise en place de deux systèmes distincts de contrôle de la qualité fondés sur la messagerie RTCP, l'un s'applique au canal RTP composite sur la base du canal de transmission IP et l'autre s'applique canal par canal. Les paquets RTCP de canal composite sont transmis dans un format non multiplexé. Les paquets RTCP destinés à un contrôle de la qualité par canal sont multiplexés dans le canal composite.

B.3 Structure de multiplexage

Le paquet composite comprend les champs suivants:

- 1) en-tête IP – 20 octets (décrit dans le Document IETF RFC 791);
- 2) en-tête UDP – 8 octets (décrit dans le Document IETF RFC 768);
- 3) en-tête MUX RTP – 12 octets (décrit dans le Document IETF RFC 3550);
- 4) la structure du multiplex de canal, dont chaque information de canal comprend:
 - a) un en-tête de paquet court (défini dans l'Annexe A);
 - b) un en-tête d'application;
 - c) une charge utile d'application.

La Figure B.1 représente la structure du multiplexage et des paquets courts.



G.769_FB.1

Figure B.1/G.769/Y.1242 – Structure du multiplexage et des paquets courts

Conformément à la méthode de multiplexage, des paquets encapsulés multiples sont envoyés dans le cadre de la trame MUX RTP. De ce fait, la charge utile RTP par paquet est réduite. Le processus d'encapsulation ajoute deux en-têtes supplémentaires – un en-tête de paquet court et un en-tête d'application à chaque paquet VoIP d'information.

L'objectif essentiel est de concaténer des trames de canal multiples en une seule trame MUX RTP, en insérant un champ "longueur" avant le début de l'information de canal. Le démultiplexeur utilise le champ "longueur" pour séparer les canaux à l'intérieur de la trame multiplexée. Chaque trame encapsulée présente dans la trame multiplexée est appelée paquet court RTP.

B.3.1 En-tête d'application

L'en-tête d'application fait partie intégrante de l'information de canal. Un équipement IP-CME doit, au minimum, prendre en charge le protocole RTP/RTCP décrit dans le Document IETF RFC 3550. A titre facultatif, il est possible d'utiliser le protocole UDPTL (Rec. UIT-T T.38) ou SPRT (Rec. UIT-T V.150.1) pour transmettre efficacement les signaux du modem de télécopie et du

modem de données dans la bande vocale. Grâce à l'utilisation de protocoles de compression d'en-tête RTP très répandus, par exemple CRTP (IETF RFC 2508), ECRTTP (IETF RFC 3545) et ROHC (IETF RFC 3095), il est possible de réduire sensiblement la largeur de bande requise. L'efficacité de largeur de bande attendue dépend d'un certain nombre de facteurs dont le gain de multiplexage, le débit escompté de perte de paquets dans le réseau et les variations de champ spécifiques dans les en-têtes IP et RTP.

B.4 Format de paquet court pour des applications types

B.4.1 Format de paquet court pour application RTP

Un paquet court contenant un en-tête RTP complet (décrit dans le Document IETF RFC 3550) est représenté à la Figure B.2. On utilise en général un en-tête RTP de 12 octets. D'autres longueurs d'en-tête RTP sont décrites dans le Document IETF RFC 3550. Ce format est utilisé pour tous les types d'application RTP, dont:

- la voix avec compression et sans compression;
- les chiffres DTMF, les tonalités téléphoniques et les signaux téléphoniques sur réseaux IP, décrits dans le Document IETF RFC 2833;
- les données audio redondantes décrites dans le Document IETF RFC 2198.

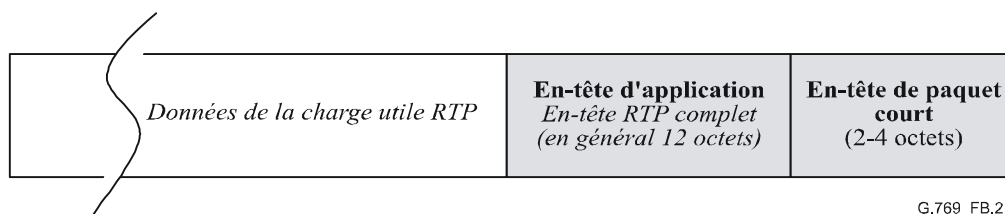


Figure B.2/G.769/Y.1242 – Paquet court avec en-tête RTP complet

B.4.2 Format de paquet court pour application RTCP

Les paquets RTCP utilisés pour le contrôle de la qualité canal par canal sont multiplexés dans le paquet composite sans en-tête d'application. Le format de paquet court pour les paquets RTCP est représenté à la Figure B.3.

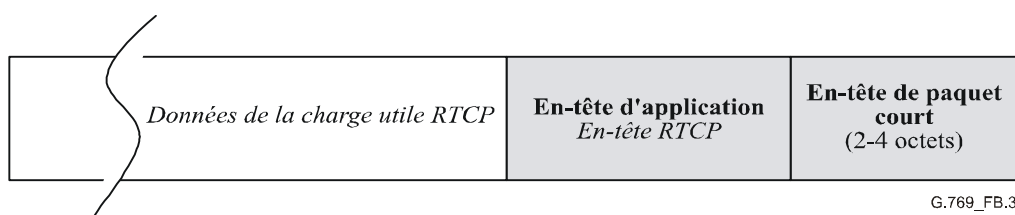


Figure B.3/G.769/Y.1242 – Format de paquet court pour application RTCP

B.4.3 Format de paquet court pour compression d'en-tête RTP

Les protocoles de compression d'en-tête RTP, à savoir, CRTP (IETF RFC 2508), ECRTTP (IETF RFC 3545) et ROHC (IETF RFC 3095) peuvent diminuer sensiblement la largeur de bande requise. Le type de compression est préconfiguré. Le format du paquet court avec en-tête RTP comprimé est représenté à la Figure B.4.

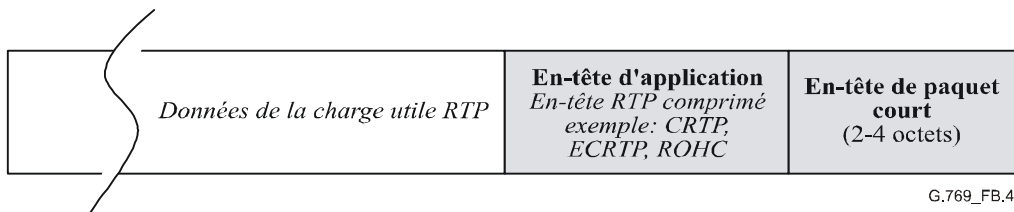


Figure B.4/G.769/Y.1242 – Paquet court avec en-tête réduit

B.4.4 Format de paquet court pour applications T.38

Le format de paquet court pour applications T.38 sur protocole UDP est représenté à la Figure B.5.

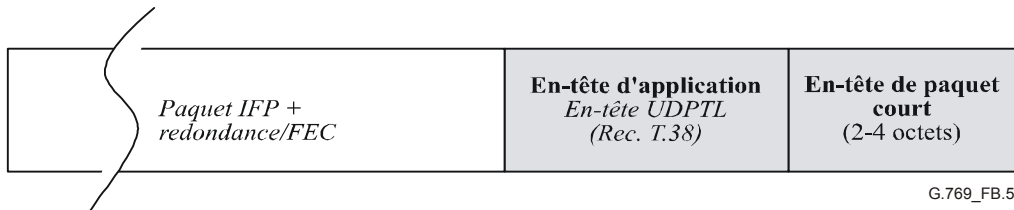


Figure B.5/G.769/Y.1242 – Format de paquet court pour applications T.38 sur protocole UDP

B.4.5 Format de paquet court pour transmission par relais modem

La Rec. UIT-T V.150.1 décrit des procédures de transmission d'équipements ETCD de la série V sur des réseaux IP. Le format de paquet court pour une application par relais modem sur protocole UDP est représenté à la Figure B.6.

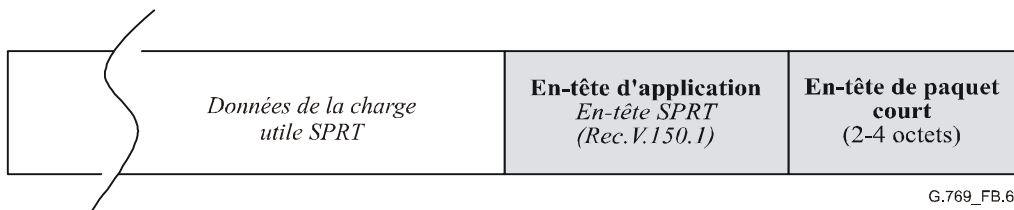


Figure B.6/G.769/Y.1242 – Format de paquet court pour relais modem sur protocole UDP

Appendice I

Architecture fonctionnelle

Le présent appendice contient un exemple d'implémentation fonctionnelle d'équipement IP-CME.

I.1 Implémentation fonctionnelle

Les Figures I.1 et I.2 présentent respectivement des exemples d'implémentation fonctionnelle de la partie émission et de la partie réception d'équipements IP-CME. Etant donné que les paquets IP sont transmis dans les deux sens dans le cadre d'une communication duplex, chaque équipement IP-CME doit avoir les fonctionnalités d'émission et de réception.

I.1.1 Partie émission d'un équipement IP-CME

L'unité fonctionnelle de commande de canal de transmission IP (A-2) communique avec l'unité fonctionnelle (B-2) de l'équipement IP-CME de destination; elle détermine un type de codage particulier et d'autres paramètres de profil pour la commande des canaux de transmission IP. L'unité fonctionnelle de commande d'appel (A-1) communique avec l'unité fonctionnelle (B-1) de l'équipement IP-CME de destination; elle connecte les appels entre les équipements IP-CME d'origine et de destination.

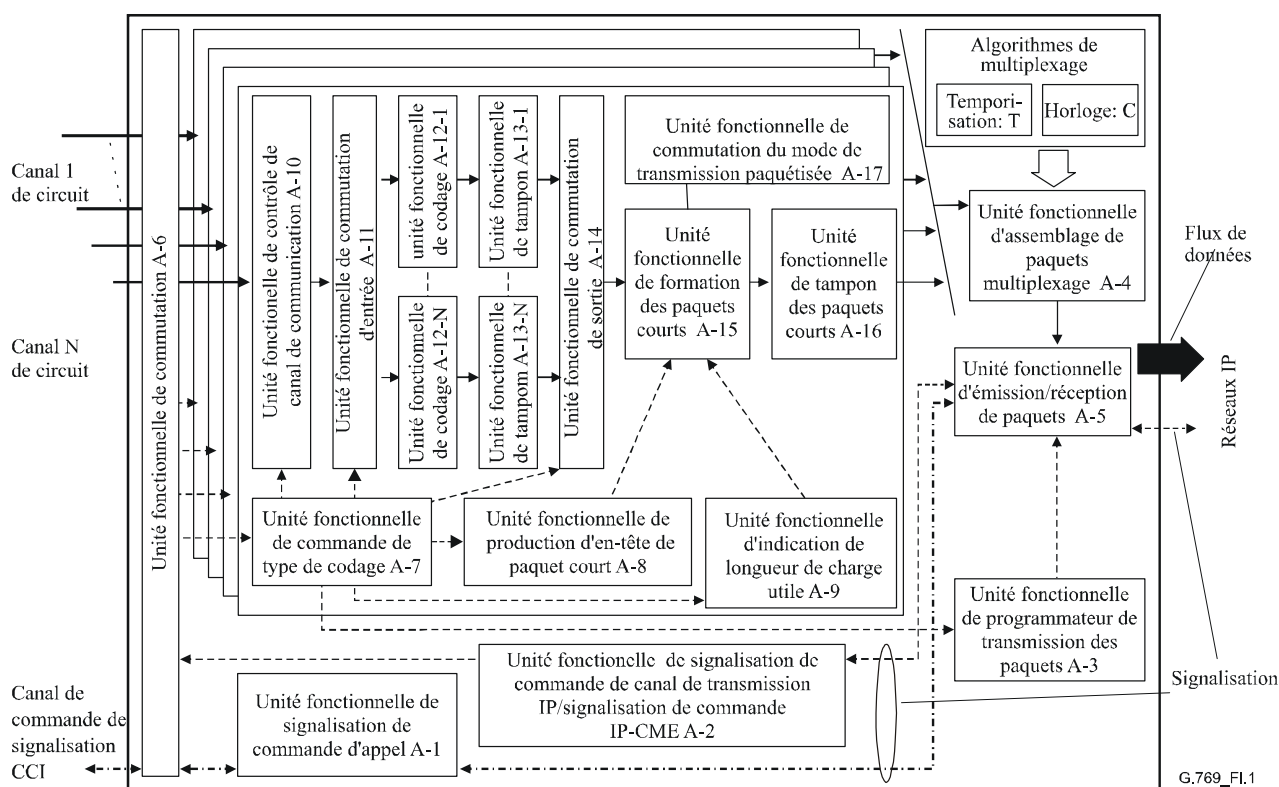


Figure I.1/G.769/Y.1242 – Exemple de schéma fonctionnel de multiplexage de la partie émission d'un équipement IP-CME

Dans la partie émission de l'équipement IP-CME, les signaux vocaux, de télécopie ou de données en bande vocale de l'appel sont appliqués, via le canal de communication, à l'unité fonctionnelle de codage (A-12), qui les code conformément à l'un des types de codage déterminés par l'unité fonctionnelle de commande de type de codage (A-7) compte tenu de la signalisation de commande

de canal de transmission IP (A-2). La partie de silence du signal vocal est comprimée et la partie active du signal est alors codée.

Le signal codé provenant de l'unité fonctionnelle de codage (A-12) est appliqué à l'unité fonctionnelle de tampon (A-13) et temporairement stocké dans celle-ci. L'unité fonctionnelle de formation des paquets courts (A-15) obtient un en-tête de paquet court pour le signal codé de l'appel provenant de l'unité fonctionnelle de production d'en-tête de paquet court (A-8). Elle obtient également une longueur de la charge utile de paquet court pour le signal codé provenant de l'unité fonctionnelle d'indication de longueur de la charge utile (A-9) et extrait ensuite de l'unité fonctionnelle de tampon des paquets courts (A-16) une partie du signal codé avec la longueur de la charge utile sous forme de segment. L'en-tête d'application défini dans l'Annexe B est ajouté à côté de l'en-tête de paquet court lorsque le mode B de transmission paquets court défini dans l'Annexe B est choisi par l'unité fonctionnelle de commutation du mode de transmission paquets court (A-17).

Le paquet court composé de l'en-tête de paquet court (SPH, *short packet header*) et de la charge utile de paquet court (SPP, *short packet payload*) est fourni pour chaque appel. Dans l'en-tête de paquet court sont fournis un numéro de port IP (IPP-ID) et une longueur de charge utile (PL, *payload length*). L'unité fonctionnelle de formation des paquets courts (A-15) transfère le paquet court formé à l'unité fonctionnelle de tampon des paquets courts (A-16).

I.1.2 Partie réception d'un équipement IP-CME

Les paquets IP émis par la partie émission d'un équipement IP-CME sont reçus au niveau de l'unité fonctionnelle d'émission/réception de paquets (B-4) située dans la partie réception de l'équipement IP-CME de destination. Chaque paquet IP reçu est transféré à l'unité fonctionnelle de désassemblage de paquets (B-3).

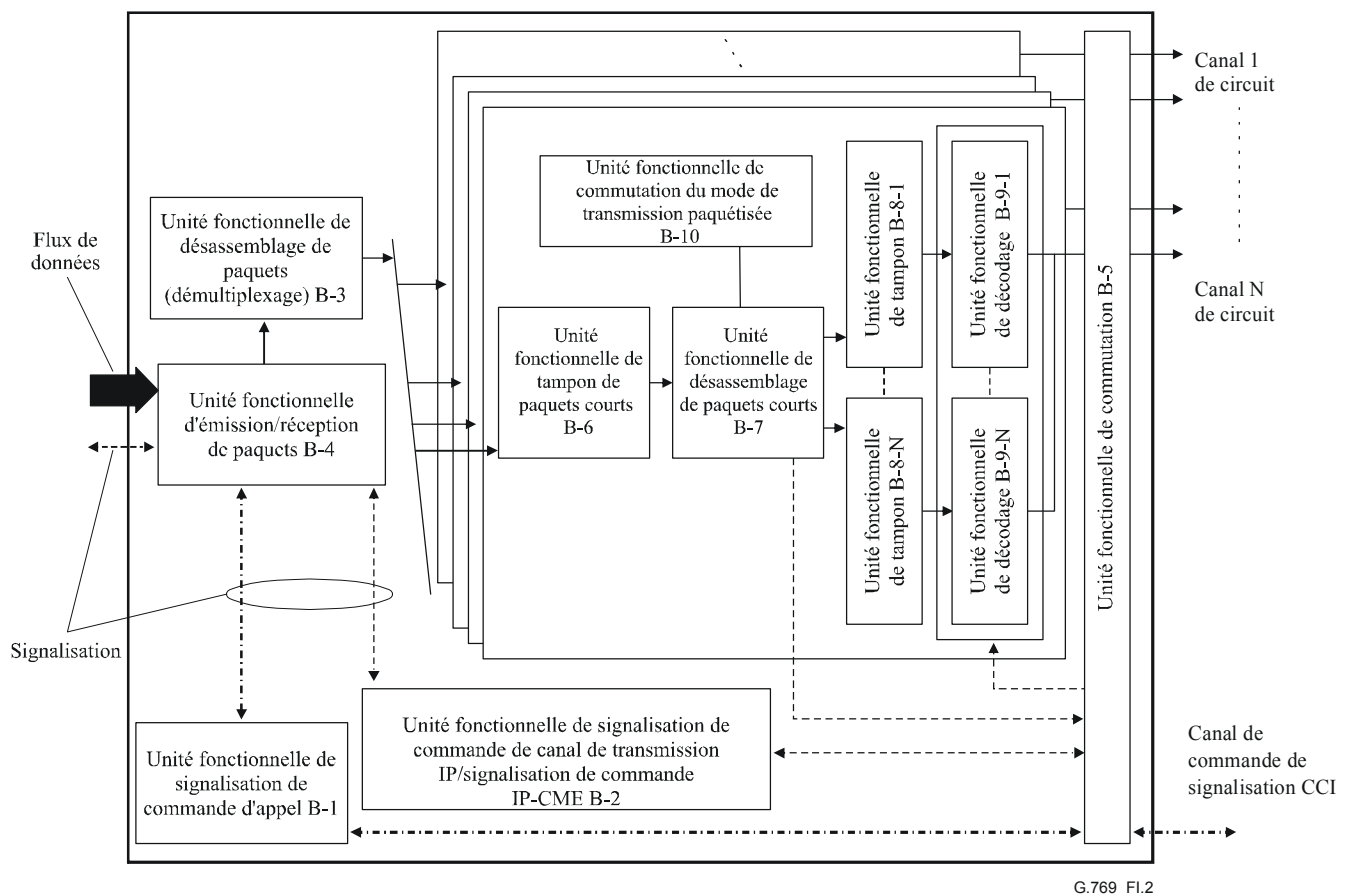


Figure I.2/G.769/Y.1242 – Exemple de schéma fonctionnel de multiplication de la partie réception d'un équipement IP-CME

L'unité fonctionnelle (B-3) désassemble le paquet IP reçu en paquets courts. Ensuite, elle lit les numéros des canaux de communication écrits dans l'en-tête des paquets courts respectifs et transfère les paquets courts vers les unités fonctionnelles de tampon de paquets courts (B-6) correspondantes. L'unité fonctionnelle de désassemblage de paquets courts (B-7) extrait un paquet court et sépare l'en-tête de la charge utile lorsque le mode A de transmission paquetisée défini dans l'Annexe A est choisi par l'unité fonctionnelle de commutation du mode de transmission paquetisée (B-10).

L'unité fonctionnelle (B-7) transfère ensuite les signaux codés figurant dans la charge utile du paquet court à l'unité fonctionnelle de tampon (B-8). Celle-ci introduit un signal de remplissage, tel qu'un signal indiquant un silence, entre le segment immédiatement précédent et le segment en cours. L'unité fonctionnelle de décodage [B-9-n (n de 1 à N)] décode séquentiellement les signaux codés extraits de l'unité fonctionnelle de tampon (B-8) pour les convertir en signaux CCI pour le réseau téléphonique.

Dans l'équipement IP-CME, un type de codage optimal pour le contenu du signal d'information peut être choisi pour chaque canal de communication pendant la communication. La partie émission de l'équipement IP-CME a, comme le montre la Figure I.1, N unités fonctionnelles de codage (A-12-1) à (A-12-N) qui utilisent différents algorithmes de codage pour un même canal de communication, N unités fonctionnelles de tampon (A-13-1) à (A-13-N), une unité fonctionnelle de contrôle de canal de communication (A-10), une unité fonctionnelle de commutation d'entrée (A-11), une unité fonctionnelle de commutation de sortie (A-14) et une unité fonctionnelle de commande de type de codage (A-7). Par ailleurs, la partie réception de l'équipement IP-CME a, de plus, N unités fonctionnelles de décodage (B-9-1) à (B-9-N) qui utilisent des algorithmes de codage différents pour un même canal de communication et N unités fonctionnelles de tampon (B-8-1) à (B-8-N).

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