UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T G.767

(10/98)

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

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

Systèmes de transmission numériques – Equipements terminaux – Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique

Equipement de multiplication de circuit numérique utilisant la prédiction linéaire à faible délai à excitation par code à 16 kbit/s, la concentration numérique de la parole et la démodulation/remodulation de télécopie

Recommandation UIT-T G.767

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

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
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	
Généralités	G.600–G.609
Paires symétriques en câble	G.610–G.619
Câbles terrestres à paires coaxiales	G.620–G.629
Câbles sous-marins	G.630–G.649
Câbles à fibres optiques	G.650–G.659
Caractéristiques des composants et sous-systèmes optiques	G.660–G.699
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	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

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

RECOMMANDATION UIT-T G.767

EQUIPEMENT DE MULTIPLICATION DE CIRCUIT NUMERIQUE UTILISANT LA PREDICTION LINEAIRE A FAIBLE DELAI A EXCITATION PAR CODE A 16 kbit/s, LA CONCENTRATION NUMERIQUE DE LA PAROLE ET LA DEMODULATION/REMODULATION DE TELECOPIE

Résumé

La présente Recommandation spécifie les éléments d'un équipement de multiplication de circuit numérique (DCME, *digital circuit multiplication equipment*) utilisant la prédiction linéaire à faible délai à excitation par code (LD-CELP, *low-delay code excited linear prediction*) à 16 kbit/s, la concentration numérique de la parole (DSI, *digital speech interpolation*) et la démodulation/remodulation de télécopie, de façon à assurer l'interfonctionnement de tels équipements. Elle spécifie les extensions apportées aux Recommandations G.763 et G.766, qui spécifient un DCME en MICDA à 32 kbit/s et la démodulation/remodulation de télécopie, ainsi que les points sur lesquels elle s'écarte de ces Recommandations.

Source

La Recommandation UIT-T G.767, élaborée par la Commission d'études 15 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 13 octobre 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT 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 1999

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Définitions	1
4	Abréviations	1
5	Structure de trame DCME	2
5.1	Généralités	2
5.1.1	Services pris en charge	2
5.1.2	Trame MIC	2
5.1.3	Trame DCME	2
5.1.4	Multitrame DCME	3
5.1.5	Trames DCME à 16 kbit/s	3
6	Structure de trame support	3
6.1	Cliques, destinations et supports	3
6.1.1	Nombre de cliques	3
6.1.2	Nombre de destinations	3
6.1.3	Supports sortants multiples	4
6.2	Messages d'assignation (AM)	4
6.3	Canaux supports (BC, *bearer channel*)	4
6.4	Canal de commande (CC)	4
6.5	Numérotage des canaux supports et utilisation de la trame support	4
6.5.1	Canaux supports sur 8 bits (communications transparentes à 64 kbit/s)	5
6.5.2	Canaux supports sur 5 bits (LD-CELP à 40 kbit/s optimisée VBD)	5
6.5.3	Canaux supports sur 4 bits (BB, FB)	5
6.5.4	Canaux supports de la gamme normale sur 2 bits (parole LD-CELP)	5
6.5.5	Canaux supports de surcharge	6
6.5.6	Canaux supports préassignés	6
7	Canal de commande	6
7.1	Généralités	6
7.2	Nombre de messages d'assignation	6
7.2.1	Critère pour le mode AM simple/mode AM double	6
7.2.2	Nombre total de messages d'assignation	6
7.3	Contenu du canal de commande	6
7.3.1	Synchronisation du canal de commande	6
7.3.2	Messages d'assignation	7
7.3.3	Mot de données asynchrone	10
7.3.4	Correction d'erreur	11

		Page
7.4	Plan de transmission de message CC	12
7.4.1	Structure du canal de commande	12
7.4.2	Mappage des bits du canal de commande	13
8	Débit variable et création d'un canal de surcharge	17
8.1	Principes	17
8.1.1	Création de canaux à 16 kbit/s	18
8.1.2	Création de canaux à 12,8 kbit/s	18
8.1.3	Création de canaux à 9,6 kbit/s	18
8.2	Création de canal de surcharge	18
8.2.1	Notations	18
8.2.2	Plans de conditionnement	18
8.3	Processus de création de canal de surcharge – Plan de VBR	19
8.3.1	Listes VBR	19
8.3.2	Notations	20
8.3.3	VBR non requis	20
8.3.4	VBR requis	20
9	Calcul du nombre moyen de bits par échantillon (ABPS)	22
10	Procédure de contrôle de canal	22
11	Démodulation/remodulation de télécopie	22
11.1	Généralités	22
11.2	Blocs de télécopie, canaux de transport de télécopie et banques de télécopie	22
11.3	Canal de données pour la télécopie	23
11.4	Canal de commande pour télécopie et correction d'erreur sans voie de retour	24
11.5	Emplacement du canal de commande pour la télécopie (FCC) sur le support	25
12	Mesures statistiques du système	26

Introduction

L'introduction, par l'UIT-T (Recommandation G.728), de l'algorithme de compression de la parole LD-CELP à 16 kbit/s, avec ses prolongements à des débits variables inférieurs et supérieurs à 16 kbit/s, a permis l'amélioration de la qualité de fonctionnement des équipements de multiplication de circuit, en termes de qualité vocale et de gain en multiplication. Le DCME de la 3e génération suit les principes d'exploitation du DCME de la 2e génération (DCME conforme aux Recommandations G.763 et G.766), avec des modifications imposées par le passage de la MICDA – algorithme de compression de la parole fondé sur un seul échantillon – à la LD-CELP, qui exploite un vecteur à 5 échantillons. La présente Recommandation est donc un prolongement des Recommandations G.763 (Equipements de multiplication de circuit numérique utilisant la modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif à 32 kbit/s et la concentration numérique de la parole) et G.766 (Démodulation/remodulation de télécopie pour DCME), puisqu'elle ne spécifie que les points sur lesquels le DCME de la 3e génération s'écarte de son prédécesseur.

Recommandation G.767

EQUIPEMENT DE MULTIPLICATION DE CIRCUIT NUMERIQUE UTILISANT LA PREDICTION LINEAIRE A FAIBLE DELAI A EXCITATION PAR CODE A 16 kbit/s, LA CONCENTRATION NUMERIQUE DE LA PAROLE ET LA DEMODULATION/REMODULATION DE TELECOPIE

(Genève, 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie les éléments de DCME utilisant une LD-CELP à 16 kbit/s, la concentration numérique de la parole (DSI) et la démodulation/remodulation de télécopie (à savoir un DCME à 16 kbit/s), de façon à assurer l'interfonctionnement de tels équipements. Elle est un prolongement des Recommandations G.763 (*Equipements de multiplication de circuit numérique utilisant la modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif à 32 kbit/s et la concentration numérique de la parole*) et G.766 (*Démodulation/remodulation de télécopie pour DCME*), puisqu'elle ne spécifie que les points sur lesquels le DCME à 16 kbit/s s'écarte du DCME conforme à la Recommandation G.763 à 32 kbit/s.

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.

– Recommandation UIT-T G.763 (1998), *Equipements de multiplication de circuit numérique utilisant la modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (Recommandation G.726) et la concentration numérique de la parole.*

– Recommandation UIT-T G.766 (1996), *Démodulation/remodulation de télécopie pour équipement multiplicateur de circuits numériques.*

3 Définitions

Les mêmes définitions que celles des Recommandations G.763 et G.766 sont utilisées dans la présente Recommandation.

4 Abréviations

Les abréviations utilisées dans les Recommandations auxquelles il est fait référence ci-dessus sont également utilisées dans la présente Recommandation. La présente Recommandation utilise aussi les abréviations suivantes:

ABPS nombre moyen de bits par échantillon (*averaged bit per sample*)

AM message d'assignation (*assignment message*)

BB banque de bits

BCH Bose, Chaudhuri et Hocquenghem

FB banque de télécopies (*fax bank*)

FCC canal de commande de télécopie (*facsimile control channel*)

FDC canal de données pour télécopie (*facsimile data channel*)

FTC canal de transport de télécopies (*facsimile transport channel*)

Info information

LD-CELP prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code (*low-delay code excited linear prediction*)

MIC modulation par impulsions et codage

QB quart d'octet (*quarter byte*)

Rx réception (*receive*)

Tx émission (*transmit*)

VBD données dans la bande vocale (*voice-band data*)

5 Structure de trame DCME

5.1 Généralités

5.1.1 Services pris en charge

La structure de la trame DCME à 16 kbit/s permet d'assurer les services suivants:

- canaux de 8 bits pour la prise en charge de communications transparentes à 64 kbit/s;
- canaux de 2 bits pour la prise en charge de communications téléphoniques avec une LD-CELP à 16 kbit/s, 12,8 kbit/s ou 9,6 kbit/s selon la Recommandation G.728 et son Annexe H;
- canaux de 5 bits pour la prise en charge de communications VBD à 40 kbit/s selon la Recommandation G.728 et son projet d'Annexe J;
- canaux de 4 bits pour la prise en charge de banques de télécopies acheminant des communications de télécopie démodulée semblables à celles des Recommandations G.763 et G.766;
- canaux de 8, 5 et 2 bits pour la prise en charge de canaux préassignés à 64 kbit/s, 40 kbit/s, 16 kbit/s, 12,8 kbit/s et 9,6 kbit/s;

5.1.2 Trame MIC

Comme dans la Recommandation G.763, la structure du support du DCME à 16 kbit/s reste compatible avec la Recommandation G.704 et contient donc 32 intervalles de temps de 8 bits numérotés consécutivement de 0 à 31[1].

5.1.3 Trame DCME

L'algorithme de codage à faible débit (*low rate encoding*) utilisé dans le DCME à 16 kbit/s est celui de la LD-CELP, conformément à la Recommandation G.728. L'algorithme de la LD-CELP traite un

[1] Le cas de l'interface support T1 est analogue à celui de E1, et traité comme dans la Recommandation G.763.

vecteur de téléphonie de 5 échantillons MIC consécutifs (à 64 kbit/s) et a pour résultat un vecteur de 10, 8 ou 6 bits (à 16, 12,8 ou 9,6 kbit/s, respectivement). Le débit de codage peut être changé une fois tous les 4 vecteurs de téléphonie, c'est-à-dire toutes les 2,5 ms. Une trame DCME de 2,5 ms, qui contient 20 trames MIC conformes à la Recommandation G.704, est utilisée dans le DCME à 16 kbit/s.

5.1.4 Multitrame DCME

Le champ supervision de circuit/état alarme associé à l'IT dans le mot asynchrone prend en charge jusqu'à 360 IT, acheminés vers 12 (au plus) interfaces à débit primaire. La multitrame DCME de la Recommandation G.767, composée de 72 trames DCME, est utilisée pour permettre leur transmission.

5.1.5 Trames DCME à 16 kbit/s

La structure des trames et des multitrames DCME à 16 kbit/s est représentée par la Figure 1.

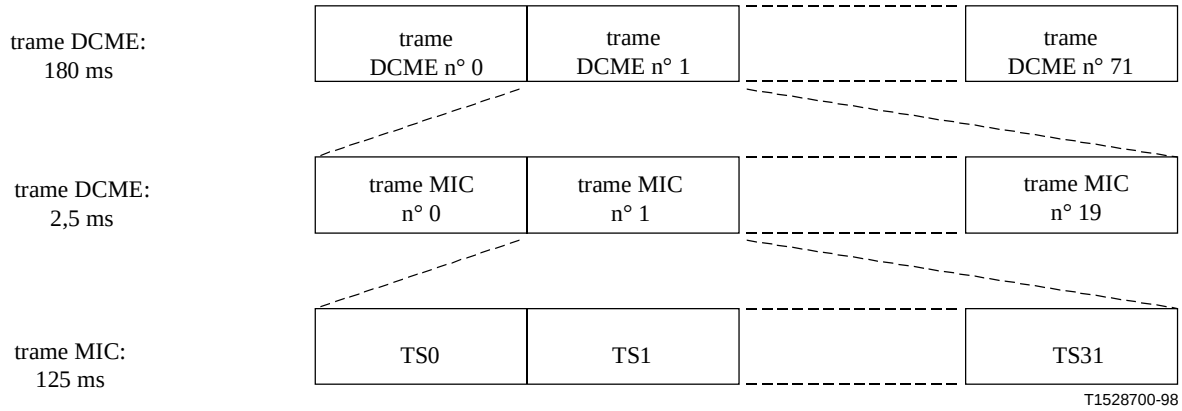


Figure 1/G.767 – Structure de trame et de multitrame à 16 kbit/s

6 Structure de trame support

6.1 Cliques, destinations et supports

6.1.1 Nombre de cliques

Avec la LD-CELP, des cliques de petite taille (par comparaison avec le DCME de la Recommandation G.763) peuvent assurer un trafic d'une certaine importance. En conséquence, le nombre maximal de cliques (de pools) acheminés sur un seul support dans le DCME à 16 kbit/s est porté à 4. Chaque pool commence et finit à une limite d'intervalle de temps (TS, *time slot*) (et occupe donc un nombre entier de TS).

6.1.2 Nombre de destinations

Le nombre maximal de destinations est de 4, y compris en cas de fonctionnement mixte entre les modes multiclique et multidestination.

6.1.3 Supports sortants multiples

A titre facultatif, un DCME à 16 kbit/s doit prendre en charge jusqu'à 4 supports sortants. Un seul support doit pouvoir acheminer jusqu'à 4 cliques. Une clique ne doit pas être fractionnée entre plusieurs supports.

6.2 Messages d'assignation (AM)

Lorsqu'on utilise la LD-CELP, le gain du DCME s'accroît considérablement et le nombre d'IT pris en charge est accru en conséquence (par comparaison avec la MICDA). Il en résulte que le nombre d'événements d'activité (et de messages d'assignation) augmente. Compte tenu de ce que la trame DCME est étendue (de 2 ms à 2,5 ms), le canal de commande peut prendre en charge jusqu'à deux messages d'assignation (à savoir, un AM double) dans chaque trame DCME, ce pour éviter de longues files d'attente et le blocage dû à la capacité limitée du canal de commande. L'option de fonctionnement avec un seul message d'assignation (AM simple), dans l'application de configurations de plus petite taille, est maintenue.

6.3 Canaux supports (BC, *bearer channel*)

Les communications téléphoniques codées par la LD-CELP à 16 kbit/s utilisent 2 bits de chaque trame MIC. Les canaux supports (BC) du DCME à 16 kbit/s occupent donc 2 bits chacun. Dans la présente Recommandation, il sera fait référence à ces canaux supports de base comme à des quarts d'octet (QB, *quarter byte*). Chaque quart d'octet occupe 40 bits de chaque trame DCME[2].

6.4 Canal de commande (CC)

Un seul canal de commande AM du DCME à 16 kbit/s occupe 4 bits de chaque trame MIC, c'est-à-dire 2 quarts d'octet (QB, *quarter byte*). Ce seul canal de commande AM contient le mot de synchronisation, un message d'assignation (numéros d'IT et de BC, et mot de données synchrone), le mot de données asynchrone et certains bits de correction d'erreur. Lorsqu'un message d'assignation supplémentaire est requis dans la même trame DCME (AM double), un QB supplémentaire le prend en charge.

6.5 Numérotage des canaux supports et utilisation de la trame support

Chaque intervalle de temps se subdivise en 4 quarts d'octet (QB). Les deux ou trois premiers QB à gauche de chaque pool acheminent le canal de commande (AM simple ou double, respectivement). Les QB restants du pool sont les canaux supports (BC), utilisés pour acheminer le trafic.

Les BC de la gamme normale sont numérotés séquentiellement. Lorsqu'un seul canal de commande AM est utilisé, le BC suivant le canal de commande est le BC numéro un. En cas d'AM double, le numérotage commence à 2, c'est-à-dire que le numéro 1 de BC est omis. En cas d'un seul pool, le nombre maximal de BC normaux est de 122 pour un AM simple et de 121 pour un AM double. Le plan de numérotage est représenté dans la Figure 2.

---

[2] L'expression "quart d'octet" remplace le terme "nibble" de la Recommandation G.763.

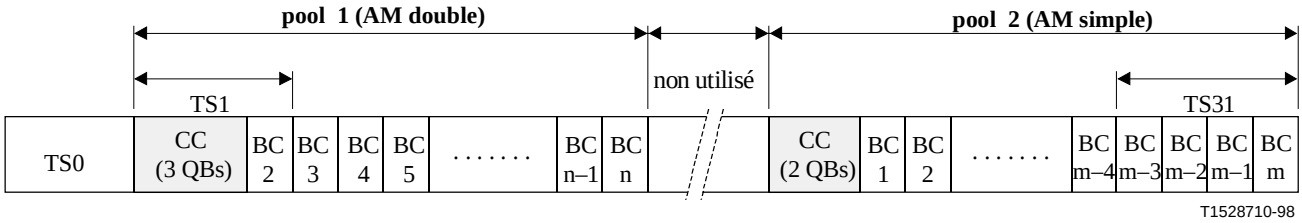


Figure 2/G.767 – Structure de trame DCME à 16 kbit/s et plan de numérotage de BC pour 2 pools

Les numéros de BC contenus dans les messages d'assignation peuvent être compris entre 1 et 122 (gamme normale), ou être compris entre 128 et 207 (gamme de surcharge). Le nombre total des canaux supports normaux ne doit pas non plus dépasser 122, même en cas de traitement de plusieurs supports sortants. Les critères pour associer des BC contenus dans le message d'assignation et des bits de la structure du support sont indiqués ci-après.

6.5.1 Canaux supports sur 8 bits (communications transparentes à 64 kbit/s)

Le numéro de BC dans le message d'assignation indique le BC qui achemine les 2 premiers bits de l'échantillon de 8 bits. Le restant des bits est acheminé par les trois BC de numéros immédiatement supérieurs. Les restrictions de la Recommandation G.763 sont maintenues, de sorte que les IT à 64 kbit/s sans restriction occuperont un intervalle de temps (TS, *time slot*) conforme à la Recommandation G.704. Cela implique que le modulo 4 du nombre de canaux supports dans le message d'assignation soit égal à 3. Le DCME à 16 kbit/s doit maintenir l'intégrité de trame d'intervalles de temps consécutifs de communications interurbaines qui sont affectés à des communications à N × 64 kbit/s.

6.5.2 Canaux supports sur 5 bits (LD-CELP à 40 kbit/s optimisée VBD)

Le numéro de BC dans le message d'assignation indique le BC qui achemine les 2 premiers bits (MSB, MSB − 1) de l'échantillon de 5 bits. Le BC de numéro immédiatement supérieur achemine les 2 bits suivants ((MSB − 2, MSB − 3) ≡ (LSB + 2, LSB + 1)). Le 5^e bit (LSB) est obtenu d'un canal support différent, sur 4 bits, qui est assigné indépendamment comme banque de bits. De façon semblable à celle de la Recommandation G.763, tous les BC sur 4 bits (données, FB ou BB) occupent soit les quatre bits de plus fort poids, soit les quatre bits de plus faible poids d'un intervalle de temps conforme à la Recommandation G.704. Cela implique que le numéro de BC dans le message d'assignation, pour de tels BC, soit un nombre impair.

6.5.3 Canaux supports sur 4 bits (BB, FB)

Les banques de télécopies (FB, *facsimile bank*) et les banques de bits (BB, *bit bank*) de DCME à 16 kbit/s sont utilisées de la même manière que dans les Recommandations G.763 et G.766. Le numéro de BC dans le message d'assignation indique le BC qui achemine les 2 premiers bits de l'échantillon de 4 bits. Le BC de numéro immédiatement supérieur achemine 2 bits de plus.

6.5.4 Canaux supports de la gamme normale sur 2 bits (parole LD-CELP)

Le numéro de BC dans le message d'assignation indique le BC qui achemine les bits IT codés par la LD-CELP. S'il existe un état de charge élevée, des canaux de surcharge seront créés. Le numéro de BC d'un canal de 4 bits est un nombre impair.

6.5.5 Canaux supports de surcharge

Le numéro de BC dans le message d'assignation indique un canal support de surcharge (*overload bearer channel*) qui achemine les bits IT.

6.5.6 Canaux supports préassignés

Les IT préassignés du DCME à 16 kbit/s sont assignés de la même manière qu'ils le sont dans le DCME selon la Recommandation G.763. Les IT à 64, 40, 16, 12,8 et 9,6 kbit/s peuvent être préassignés.

7 Canal de commande

7.1 Généralités

Le canal de commande du DCME à 16 kbit/s fonctionne avec deux messages d'assignation (un message d'assignation pour les cliques de petite taille) dans la trame de temps de 2,5 ms. Le canal de commande contient 80 ou 120 bits de données au total dans chaque trame DCME de 2,5 ms, selon qu'un ou deux messages d'assignation (AM) sont utilisés. Ces bits sont transmis à un débit de 4 ou 6 bits dans chaque trame MIC de 125 µs. Le canal de commande occupe donc 2 quarts d'octet (QB) en mode AM simple, et 3 QB en mode AM double.

Hormis les messages d'assignation, le canal de commande transporte aussi le mot de données asynchrone.

7.2 Nombre de messages d’assignation

Le mode AM simple ou AM double est déterminé pour chaque clique, conformément aux règles ci-après.

7.2.1 Critère pour le mode AM simple/mode AM double

Lorsque la taille de la clique est égale ou inférieure à 11 intervalles de temps, le canal de commande de cette clique fonctionne en mode AM simple. Lorsque la taille de la clique est égale ou supérieure à 12 intervalles de temps, le canal de commande de cette clique fonctionne en mode AM double.

7.2.2 Nombre total de messages d’assignation

Le nombre total de messages d'assignation par unité Tx est de 5.

7.3 Contenu du canal de commande

Le contenu du canal de commande est un schéma de synchronisation, un ou deux messages d'assignation, un mot de données asynchrone et un code de correction d'erreur.

7.3.1 Synchronisation du canal de commande

Le schéma de synchronisation de trame est un mot unique de 20 bits, un bit pour chaque trame MIC de la trame DCME. Ce mot unique de 20 bits fournit aussi un moyen d'identifier le début d'une multitrame DCME de 180 ms (72 trames DCME) à l'usage du mot de données asynchrone.

7.3.1.1 Schéma de mot unique

Le mot unique transmis avec la trame DCME n° 0 est:

0001000111110010110 1

Le mot unique transmis avec les trames DCME n° 1 à n° 71 est:

11101110000011010010

7.3.1.2 Détection de mot unique

La détection du mot unique est fondée sur la détection d'une correspondance de corrélation entre le contenu cumulé du premier bit du canal de commande (CC) et un schéma de mot unique mis en mémoire localement. La correspondance de corrélation résultante est utilisée pour obtenir, maintenir et rétablir la synchronisation du message du CC.

En régime établi, on utilise un seuil de détection de trois pour maintenir la synchronisation, et une fenêtre de 3 bits, centrée 20 bits après la précédente détection de la correspondance de corrélation, est utilisée pour situer le début de la trame DCME, pour un décodage correct du message du CC. Si la correspondance de corrélation n'est pas vérifiée, les bits du message du CC sont rejetés et une procédure de recherche est lancée sur une fenêtre de 20 bits.

7.3.2 Messages d'assignation

Chaque message d'assignation se compose de 23 bits qui comprennent:

- un mot d'identification d'IT sur 9 bits;
- un mot d'identification de BC sur 9 bits (1 bit pour le type de BC + 8 bits pour le numéro de BC);
- un mot de données synchrone sur 5 bits.

7.3.2.1 Mot d'identification d'IT

Les 9 bits du mot d'identification d'IT sont utilisés pour identifier les IT. Le numérotage des IT est indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1/G.767 – Numéros d'IT utilisés dans les messages d'assignation

Numéro d'IT	Identification d'IT
0	Déconnexion explicite de BC, ou pendant le démarrage du système ou une modification de mappage
1 jusqu'à 360	IT utilisé pour le trafic
461 jusqu'à 464	Canal téléphonique de service vers les destinations n° 1 à 4, respectivement
490	BC utilisé comme banque de bits
491	BC utilisé comme banque de télécopies
471 jusqu'à 474	Contrôle de canal vers les cliques n° 1 à 4, respectivement
475 jusqu'à 478	Numéro d'IT local pour recevoir Contrôle de canal des destinations n° 1 à 4, respectivement
511	Message CC sans effet lorsque tout le trafic est préassigné

7.3.2.2 Mot d'identification de BC

Le premier bit (MSB) du mot d'identification de BC sur 9 bits est utilisé pour indiquer le type du BC. Pour des données, ce bit doit être mis à 1; pour tous les autres types de BC, il sera à 0.

Les 8 bits de plus faible poids en code binaire identifient le numéro de BC, conformément au plan de numérotage convenu. La numérotation d'un BC normal est comprise entre 1 et 122. La numérotation d'un BC de surcharge est comprise entre 128 et 207.

Pour des services sur 4 bits, le numéro de BC identifie le premier BC sur 2 bits d'une paire de BC sur 2 bits adjacents, utilisés pour créer un BC sur 4 bits. Ce numéro est un nombre impair.

Pour un canal transparent à 64 kbit/s, le numéro de BC identifie le premier BC sur 2 bits d'un groupe de 4 BC adjacents qui occupent exactement un intervalle de temps (selon la Recommandation G.704) du support; son modulo 4 est égal à 3.

Le BC numéro 0 en code binaire est utilisé pour les messages de CC transmis au cours du démarrage du système ou pendant une modification de mappage de l'émetteur DCME.

Le BC numéro 511 en code binaire est utilisé pour indiquer un message CC sans effet si la totalité du trafic est préassignée.

7.3.2.3 Mot de données synchrone

Le mot de données synchrone de 5 bits prend en charge les messages suivants:

- niveau de bruit de fond (16 niveaux);
- procédure de contrôle de canal (*channel check*);
- demande transparente (*transparent request*);
- informations de signalisation lorsque l'USM optionnel est utilisé;
- le code "sans effet" (*ineffective*) (transmis lorsque le numéro d'IT indique une banque de télécopies ou une banque de bits, et lorsqu'un message "déconnexion" ou un message "sans effet" est émis).

Le Tableau 2 montre les messages codés que doit transporter le mot de données synchrone.

Tableau 2/G.767 – Codage de mot de données synchrone

Code	Action côté émission: mesurer le niveau de bruit	Action côté réception: enregistrer le niveau de bruit	Code	Action côté émission: mesurer le niveau de bruit	Action côté réception: enregistrer le niveau de bruit
00000	sans effet		10000	non utilisé	
00001	loi-μ: n < –72,0 loi-A: non applicable	loi-μ: aucun bruit	10001	–54,0 ≤ n < –51,0	–52
00010	loi-μ: –72,0 ≤ n < –67,0 loi-A: n < –67,0	loi-μ: –68 loi-A: aucun bruit	10010	–51,0 ≤ n < –49,0	–50
00011	–67,0 ≤ n < –65,5	–66,5	10011	–49,0 ≤ n < –47,0	–48
00100	–65,5 ≤ n < –64,0	–65	10100	–47,0 ≤ n < –45,0	–46
00101	–64,0 ≤ n < –61,0	–62,5	10101	–45,0 ≤ n < –44,0	–44,5
00110	–61,0 ≤ n < –59,0	–60	10110	–44,0 ≤ n < –42,8	–43
00111	–59,0 ≤ n < –56,0	–57,5	10111	–42,8 ≤ n < –42,0	–42,5
01000	–56,0 ≤ n < –54,0	–55	11000	–42,0 ≤ n	–42
01001	non utilisé		11001	non utilisé	
01010	non utilisé		11010	non utilisé	
01011	non utilisé		11011	non utilisé	
01100	non utilisé		11100	non utilisé	
01101	non utilisé		11101	transparent	
01110	non utilisé		11110	non utilisé	
01111	non utilisé		11111	le BC subit la procédure contrôle de canal (*channel check*)	

NOTE 1 – Niveaux de bruit exprimés en dBm0.

NOTE 2 – La mesure du niveau de bruit à l'émetteur doit être à large bande.

NOTE 3 – "non utilisé" signifie que ce code, non utilisé, est réservé pour une utilisation future.

NOTE 4 – Il est suggéré que, le bruit introduit au récepteur étant à large bande, la mesure du bruit à l'émetteur doit être également à large bande.

NOTE 5 – Les intervalles de bruit de l'émetteur DCME sont propres à la réalisation; une tolérance de ± 2 dB est suggérée.

NOTE 6 – Certaines Administrations ont indiqué que, quand le niveau de bruit de fond est élevé (–46 dBm0 ou plus), il peut y avoir un avantage subjectif à insérer, au récepteur, des valeurs de bruit inférieures à celles mesurées à l'émetteur. Le contraste est le plus apparent lorsque la densité spectrale du bruit à l'émetteur DCME est sensiblement différente du bruit introduit au récepteur. Le bruit inséré au récepteur n'affectant pas la capacité d'interfonctionnement du DCME, la sélection du niveau de bruit est laissée au choix (une valeur de –50 dBm0 est à l'examen).

7.3.3 Mot de données asynchrone

Le mot de données asynchrone consiste en 6 bits transmis dans une structure multitrame de 72 trames DCME (180 ms). Ceci donne, pour le message de données asynchrone, 432 bits par multitrame DCME. Le message de données asynchrone compte un nombre net de 390 bits, comprenant:

- 360 bits: indication de supervision de circuit/état alarme relative à l'IT.
- 4 bits: alarme vers l'arrière du support DCME.
- 4 bits: message de prise en charge de DLC.
- 5 bits: rapport de résultats de contrôle de canal.
- 8 bits: rapport de résultats de contrôle de canal relatif à un BC.
- 9 bits: nombre de décodeurs en test.

Ces bits sont transmis dans le mot de données asynchrone conformément au Tableau 3, où le bit 1 est transmis en premier et le bit 6 est transmis en dernier.

Tableau 3/G.767 – Affectation des bits d'un mot de données asynchrone

Trame DCME	**bit 1 (Note)**	**bit 2**	**bit 3**	**bit 4**	**bit 5**	**bit 6**	**Message**
0 1 ⋮ 58 59	1 7 ⋮ 349 355	2 8 ⋮ 350 356	3 9 ⋮ 351 357	4 10 ⋮ 352 358	5 11 ⋮ 353 359	6 12 ⋮ 354 360	**Type**: supervision de circuit/état alarme associé à l'IT. **Désignation**: le numéro représente celui de l'IT. **Contenu**: 0 = état normal. 1 = état alarme.
60	A	A	A	A	x	x	**Type**: alarme voie de retour du support DCME. **Désignation**: le numéro du bit du mot de données représente le numéro du support Rx. **Contenu**: 0 = état normal. 1 = état alarme.
61	p	q	r	s	x	x	**Type**: message de prise en charge de DLC. **Désignation**: p: téléphonie et données dans la bande vocale. q: 64 kbit/s sans restriction. **Contenu**: 0 = LL ou UCA. 1 = HL ou UCNA. r, s = code binaire à 2 bits pour identifier chaque destination de réception.

Tableau 3/G.767 – Affectation des bits d'un mot de données asynchrone *(fin)*

Trame DCME	bit 1 (Note)	bit 2	bit 3	bit 4	bit 5	bit 6	Message
62	b1	b2	R	Y	T	x	**Type**: identification du support Rx auquel s'appliquent les résultats du contrôle de canal, si le contrôle de canal se déroule normalement. **Désignation et contenu**: b1, b2: numéro de support Rx. *R*: 1 = contrôle de canal ignoré (BER élevé). 0 = en déroulement normal. *Y: alarme contrôle de canal.* 0 = normal (succès). 1 = alarme (échec). *T: interdiction de contrôle de canal émission.* 0 = contrôle de canal normal. 1 = contrôle de canal interrompu.
63	BC (MSB)	BC	BC	BC	x	x	**Type**: résultats de contrôle de canal BC transmis à raison d'un BC par multitrame DCME multitrame.
64	BC	BC	BC	BC (LSB)	x	x	BC: code sur 8 bits, représente le numéro du BC auquel correspondent les résultats.
65	D (MSB)	D	D	D	x	x	D: code sur 9 bits, représente le numéro du décodeur auquel correspondent les résultats.
66	D	D	D	D	D (LSB)	x	
67-71	x	x	x	x	x	x	Non utilisé, réservé.
NOTE – "x" signifie non utilisé, mis à zéro, réservé en vue d'une utilisation ultérieure.							

7.3.4 Correction d'erreur

7.3.4.1 Décompte des bits

Chaque message d'assignation contient 23 bits (9 bits: BC; 9 bits: IT; 5 bits: mot de données synchrone). Le mot de données asynchrone de 6 bits apparaît une fois (indépendamment du mode AM) dans le canal de commande. Une réserve de 12 bits est réservée pour chaque trame DCME. Il est donc nécessaire de protéger 41 bits dans le mode AM simple (23 + 6 + 12) et 64 bits (23 + 23 + 6 + 12) dans le mode AM double.

7.3.4.2 Code de correction d'erreur

Le code de correction d'erreur de canal de commande à utiliser est BCH(63,45), qui utilise le reste de la division polynôme de:

$$g(X) = X^{18} + X^{17} + X^{15} + X^{9} + X^{7} + X^{6} + X^{3} + X^{2} + X^{1} + 1$$

C'est un code à triple correction d'erreur, de distance minimale 7. Ce code est à même de protéger jusqu'à 45 bits en ajoutant 18 bits de contrôle.

Puisque ce code est à même de protéger jusqu'à 45 bits en ajoutant 18 bits de contrôle, et qu'il n'est besoin ici que de protéger 41 bits de données en mode AM simple, et 23 bits de données en mode AM double, on admet que les 4 bits de plus fort poids non utilisés en mode AM simple, et les 22 bits de plus fort poids non utilisés en mode AM double, sont tous à zéro, côté Tx et côté Rx, comme l'indiquent les Figures 3 et 4, respectivement.

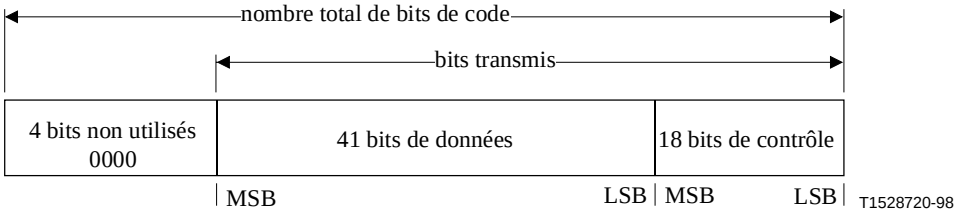


Figure 3/G.767 – Structure du code BCH(63,45) pour le mode AM simple

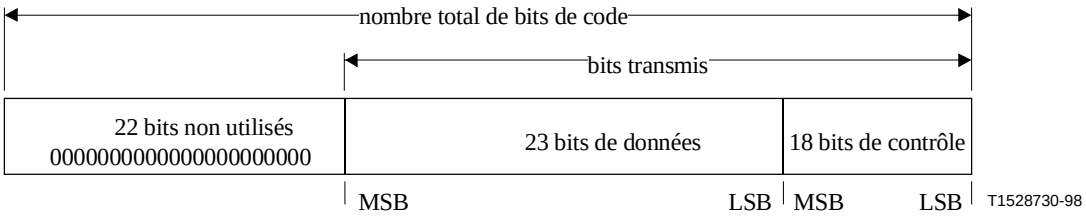


Figure 4/G.767 – Structure du code BCH(63,45) pour le mode AM double

7.4 Plan de transmission de message CC

7.4.1 Structure du canal de commande

7.4.1.1 Message d'assignation (AM) simple

- message d'assignation: 23 bits
- mot de données asynchrone: 6 bits
- en réserve: 12 bits
- correction d'erreur: 18 bits
- fictif: 1 bit
- schéma de synchronisation: 20 bits
- *Total* 80 bits

7.4.1.2 Message d'assignation (AM) double

•	deux messages d'assignation:	46 bits	(23 × 2)
•	mot de données asynchrone:	6 bits	
•	en réserve:	12 bits	
•	correction d'erreur:	36 bits	(18 × 2)
•	schéma de synchronisation:	20 bits	
•	*Total*	120 bits	

7.4.2 Mappage des bits du canal de commande

Les plans de transmission de message de canal de commande message pour le mode AM simple et pour le mode AM double, ainsi que pour l'USM, sont donnés ci-dessous dans les Tableaux 4 à 7. Chaque rangée des tableaux énumère les bits à transmettre en une trame MIC dans la trame DCME. Le premier bit à gauche de chaque rangée est transmis en premier. Pour chaque champ du message (identification de BC, identification d'IT, etc.), le bit numéro 0 (par exemple, it0, bc0) est le bit de plus fort poids (MSB), le bit numéro 1 est le bit MSB – 1, et ainsi de suite.

7.4.2.1 Module de signalisation d'usager (USM) pour un seul IT

A titre optionnel, le module de signalisation d'usager (USM, *user signalling module*) sera utilisé pour acheminer l'information de signalisation d'un seul IT, et ses bits associés *abcd*. Dans ce cas, les champs a2 et b2 du Tableau 6 et du Tableau 7 seront utilisés pour acheminer les bits *c* et *d* (respectivement) associés à it1, les champs a3 et b3 achemineront les bits *c* et *d* de it3, et les champs it2 et it4 ne seront pas utilisés.

Tableau 4/G.767 – Plan de transmission de message CC d'un canal de commande en mode AM simple

Trame MIC n° 0	u0	bc0	it0	it1
Trame MIC n° 1	u1	bc1	it2	it3
Trame MIC n° 2	u2	bc2	it4	it5
Trame MIC n° 3	u3	bc3	it6	it7
Trame MIC n° 4	u4	bc4	it8	d0
Trame MIC n° 5	u5	bc5	d1	d2
Trame MIC n° 6	u6	bc6	d3	d4
Trame MIC n° 7	u7	bc7	d5	d6
Trame MIC n° 8	u8	bc8	d7	d8
Trame MIC n° 9	u9	sw0	d9	d10
Trame MIC n° 10	u10	sw1	d11	c0
Trame MIC n° 11	u11	sw2	c1	c2
Trame MIC n° 12	u12	sw3	c3	c4
Trame MIC n° 13	u13	sw4	c5	c6
Trame MIC n° 14	u14	aw0	c7	c8
Trame MIC n° 15	u15	aw1	c9	c10
Trame MIC n° 16	u16	aw2	c11	c12
Trame MIC n° 17	u17	aw3	c13	c14
Trame MIC n° 18	u18	aw4	c15	c16
Trame MIC n° 19	u19	aw5	c17	o

u0-u19: bits de synchronisation (mot unique) (u0 = MSB)
it0-it8: numéro d'IT (it0 = MSB)
bc0: type de BC
bc1-bc8: numéro de BC (bc1 = MSB)
sw0-sw4: mot de données synchrone de message d'assignation simple (sw0 = MSB)
aw0-aw5: mot de données asynchrone (aw0 = MSB)
d: en réserve
o: bit fictif
c0-c17: bits de contrôle (c1 = MSB)

Tableau 5/G.767 – Plan de transmission de message CC d'un canal de commande en mode AM double

Trame MIC n° 0	u0	bc0	it0	it1	BC0	BC1
Trame MIC n° 1	u1	bc1	it2	it3	BC2	BC3
Trame MIC n° 2	u2	bc2	it4	it5	BC4	BC5
Trame MIC n° 3	u3	bc3	it6	it7	BC6	BC7
Trame MIC n° 4	u4	bc4	it8	d0	BC8	IT0
Trame MIC n° 5	u5	bc5	d1	d2	IT1	IT2
Trame MIC n° 6	u6	bc6	d3	d4	IT3	IT4
Trame MIC n° 7	u7	bc7	d5	d6	IT5	IT6
Trame MIC n° 8	u8	bc8	d7	d8	IT7	IT8
Trame MIC n° 9	u9	sw0	d9	d10	SW0	SW1
Trame MIC n° 10	u10	sw1	d11	c0	SW2	SW3
Trame MIC n° 11	u11	sw2	c1	c2	SW4	C0
Trame MIC n° 12	u12	sw3	c3	c4	C1	C2
Trame MIC n° 13	u13	sw4	c5	c6	C3	C4
Trame MIC n° 14	u14	aw0	c7	c8	C5	C6
Trame MIC n° 15	u15	aw1	c9	c10	C7	C8
Trame MIC n° 16	u16	aw2	c11	c12	C9	C10
Trame MIC n° 17	u17	aw3	c13	c14	C11	C12
Trame MIC n° 18	u18	aw4	c15	c16	C13	C14
Trame MIC n° 19	u19	aw5	c17	C17	C15	C16

u0-u19: bits de synchronisation (mot unique)
it0-it8: numéro d'IT du premier message d'assignation
bc0-bc8: type de BC et numéro de BC du premier message d'assignation
sw0-sw4: mot de données synchrone du premier message d'assignation
IT0-IT8: numéro d'IT du second message d'assignation
BC0-BC8: type de BC et numéro de BC du second message d'assignation
SW0-SW4: mot de données synchrone du second message d'assignation
aw0-aw5: mot de données asynchrone
d: en réserve
c0-c17: bits de contrôle du bloc de correction n° 1
C0-C17: bits de contrôle du bloc de correction n° 2 (C1 = MSB)
Les bits non grisés sont dans le bloc de correction n° 1
Les bits grisés sont dans le bloc de correction n° 2

Tableau 6/G.767 – Plan de transmission d'un message USM CC d'un canal de commande en mode AM simple

Trame MIC n° 0	u0	it1.0	it2.0	it2.1
Trame MIC n° 1	u1	it1.1	it2.2	it2.3
Trame MIC n° 2	u2	it1.2	it2.4	it2.5
Trame MIC n° 3	u3	it1.3	it2.6	it2.7
Trame MIC n° 4	u4	it1.4	it2.8	d0
Trame MIC n° 5	u5	it1.5	d1	d2
Trame MIC n° 6	u6	it1.6	d3	d4
Trame MIC n° 7	u7	it1.7	d5	d6
Trame MIC n° 8	u8	it1.8	d7	d8
Trame MIC n° 9	u9	a1	d9	d10
Trame MIC n° 10	u10	b1	d11	c0
Trame MIC n° 11	u11	a2	c1	c2
Trame MIC n° 12	u12	b2	c3	c4
Trame MIC n° 13	u13	o	c5	c6
Trame MIC n° 14	u14	aw0	c7	c8
Trame MIC n° 15	u15	aw1	c9	c10
Trame MIC n° 16	u16	aw2	c11	c12
Trame MIC n° 17	u17	aw3	c13	c14
Trame MIC n° 18	u18	aw4	c15	c16
Trame MIC n° 19	u19	aw5	c17	o

u0-u19:	bits de synchronisation (mot unique) (u0 = MSB)
it1.0-it1.8:	numéro du premier IT (it1.0 = MSB)
it2.0-it2.8:	numéro du second IT (it2.0 = MSB)
a1, b1:	bits de signalisation a et b du 1er IT
a2, b2:	bits de signalisation a et b du 2^{e} IT, ou bits c et d du 1er IT
aw0-aw5:	mot de données asynchrone (aw0 = MSB)
d:	en réserve
o:	bit fictif
c0-c17:	bits de contrôle (c1 = MSB)

Tableau 7/G.767– Plan de transmission d'un message USM CC d'un canal de commande en mode AM double

Trame MIC n° 0	u0	it1.0	it2.0	it2.1	it3.0	it3.1
Trame MIC n° 1	u1	it1.1	it2.2	it2.3	it3.2	it3.3
Trame MIC n° 2	u2	it1.2	it2.4	it2.5	it3.4	it3.5
Trame MIC n° 3	u3	it1.3	it2.6	it2.7	it3.6	it3.7
Trame MIC n° 4	u4	it1.4	it2.8	d0	it3.8	it4.0
Trame MIC n° 5	u5	it1.5	d1	d2	it4.1	it4.2
Trame MIC n° 6	u6	it1.6	d3	d4	it4.3	it4.4
Trame MIC n° 7	u7	it1.7	d5	d6	it4.5	it4.6
Trame MIC n° 8	u8	it1.8	d7	d8	it4.7	it4.8
Trame MIC n° 9	u9	a1	d9	d10	a3	b3
Trame MIC n° 10	u10	b1	d11	c0	a4	b4
Trame MIC n° 11	u11	a2	c1	c2	o	C0
Trame MIC n° 12	u12	b2	c3	c4	C1	C2
Trame MIC n° 13	u13	o	c5	c6	C3	C4
Trame MIC n° 14	u14	aw0	c7	c8	C5	C6
Trame MIC n° 15	u15	aw1	c9	c10	C7	C8
Trame MIC n° 16	u16	aw2	c11	c12	C9	C10
Trame MIC n° 17	u17	aw3	c13	c14	C11	C12
Trame MIC n° 18	u18	aw4	c15	c16	C13	C14
Trame MIC n° 19	u19	aw5	c17	C17	C15	C16

u0-u19: bits de synchronisation (mot unique)
it1.0-it1.8: numéro du premier IT (it1.0 = MSB)
it2.0-it2.8: numéro du second IT (it2.0 = MSB)
it3.0-it3.8: numéro du troisième IT (it1.0 = MSB)
it4.0-it4.8: numéro du quatrième IT (it2.0 = MSB)
a1, b1: bits de signalisation a et b du 1er IT
a2, b2: bits de signalisation a et b du 2e IT ou bits c et d du 1er IT
a3, b3: bits de signalisation a et b du 3e IT
a4, b4: bits de signalisation a et b du 4e IT ou bits c et d du 3e IT
o: bit fictif
aw0-aw5: mot de données asynchrone
d: en réserve
c0-c17: bits de contrôle du bloc de correction n° 1
C0-C17: bits de contrôle du bloc de correction n° 2 (C1 = MSB)
Les bits non grisés sont dans le bloc de correction n° 1
Les bits grisés sont dans le bloc de correction n° 2

8 Débit variable et création d'un canal de surcharge

8.1 Principes

L'algorithme de la LD-CELP produit un vecteur de 10 bits toutes les 5 trames MIC (625 µs) en fonctionnement à 16 kbit/s, un vecteur de 8 bits dans la même trame de temps en fonctionnement à 12,8 kbit/s et un vecteur de 6 bits en fonctionnement à 9,6 kbit/s.

Le changement de débit peut se faire une fois toutes les 2,5 ms (une trame DCME à 16 kbit/s). Les débits mentionnés ci-dessus sont obtenus en utilisant deux plans de base pour le conditionnement.

8.1.1 Création de canaux à 16 kbit/s

Pour créer un canal à 16 kbit/s, un seul quart d'octet (QB) est utilisé pour transporter un canal.

8.1.2 Création de canaux à 12,8 kbit/s

Pour créer des canaux à 12,8 kbit/s, 4 QB sont utilisés pour transporter 5 canaux. 2 bits sont "volés" à chaque QB toutes les 5 trames MIC, ce qui laisse donc 8 bits dans ce QB pour transporter un canal normal à 12,8 kbit/s. La quantité totale de bits "volés" dans la trame algorithmique est de 8 (4×2) bits, donnant un canal supplémentaire de surcharge à 12,8 kbit/s.

8.1.3 Création de canaux à 9,6 kbit/s

Pour créer des canaux à 9,6 kbit/s, 3 QB sont utilisés pour transporter 5 canaux. 4 bits sont "volés" à chaque QB toutes les 5 trames MIC, ce qui laisse donc 6 bits dans ce QB pour transporter un canal normal à 9,6 kbit/s. La quantité totale de bits "volés" dans la trame algorithmique est de 12 (3×4) bits, donnant deux canaux supplémentaires de surcharge à 9,6 kbit/s.

8.2 Création de canal de surcharge

8.2.1 Notations

{i/j} Bit numéro j du vecteur LD-CELP du BC numéro i. Le premier bit est j = 0 et le dernier bit est j = 9 pour 16 kbit/s, j = 7 pour 12,8 kbit/s et j = 5 pour 9,6 kbit/s.

C Compteur modulo 5 qui décompte les trames MIC dans la trame DCME.

8.2.2 Plans de conditionnement

Il est possible de concevoir plusieurs plans de conditionnement adaptés aux principes définis ci-dessus. Les plans particuliers utilisés dans la présente Recommandation se conforment également à la condition qui veut que l'on n'injecte pas plus de 2 bits du même vecteur LD-CELP dans chaque trame MIC.

8.2.2.1 Conditionnement à 16 kbit/s

Si un quart d'octet est assigné au transport de trafic à 16 kbit/s du BC numéro N, dans C = 0 trames MIC (trames MIC n° 0, n° 5, n° 10 et n° 15 de la trame DCME) il transporte {N/0} comme MSB et {N/1} comme LSB; dans C = 1 trames MIC (trames MIC n° 1, n° 6, n° 11 et n° 16 de la trame DCME), il transporte {N/2} et {N/3}, et ainsi de suite.

8.2.2.2 Conditionnement à 12,8 kbit/s

Les quarts d'octet (QB) a, b, c et d sont assignés au transport de trafic des BC I, J, K, L et M. Cela se fait conformément au plan montré dans la Figure 5:

C	QBa		QBb		QBc		QBd	
0	{M/0}	{M/1}	{J/0}	{J/1}	{K/0}	{K/1}	{L/0}	{L/1}
1	{I/0}	{I/1}	{M/2}	{M/3}	{K/2}	{K/3}	{L/2}	{L/3}
2	{I/2}	{I/3}	{J/2}	{J/3}	{M/4}	{M/5}	{L/4}	{L/5}
3	{I/4}	{I/5}	{J/4}	{J/5}	{K/4}	{K/5}	{M/6}	{M/7}
4	{I/6}	{I/7}	{J/6}	{J/7}	{K/6}	{K/7}	{L/6}	{L/7}

T1528740-98

NOTE – Le BC n° M utilise les bits "volés".

Figure 5/G.767 – Conditionnement à 12,8 kbit/s

8.2.2.3 Conditionnement à 9,6 kbit/s

Les quarts d'octet a, b et c sont assignés au transport de trafic des BC I, J, K, L et M. Cela se fait conformément au plan montré dans la Figure 6:

C	QBa		QBb		QBc	
0	{I/0}	{I/1}	{J/0}	{J/1}	{L/0}	{L/1}
1	{I/2}	{I/3}	{J/2}	{J/3}	{M/0}	{M/1}
2	{I/4}	{I/5}	{J/4}	{J/5}	{K/0}	{K/1}
3	{L/2}	{L/3}	{M/2}	{M/3}	{K/2}	{K/3}
4	{L/4}	{L/5}	{M/4}	{M/5}	{K/4}	{K/5}

T1528750-98

NOTE – Les BC n° L et n° M utilisent les bits "volés".

Figure 6/G.767 – Conditionnement à 9,6 kbit/s

8.3 Processus de création de canal de surcharge – Plan de VBR

8.3.1 Listes VBR

Le processus de création d'un canal de surcharge tient à jour deux listes:

Liste des signaux vocaux (*voice list*) – Cette liste contient les numéros des BC dont l'état est "téléphonie" (voice) (normal et surcharge), "téléphonie disponible" (voice-avail) et "déconnexion" (disconnect) (gamme normale seulement). A l'initialisation, cette liste contient tous les numéros de BC normaux sujets à DSI.

Liste des quarts d'octet (*QB list*) – Cette liste contient les numéros des QB qui peuvent être utilisés pour transporter un trafic téléphonique, y compris les BC déconnectés. Cette liste est en fait un sous-ensemble de la liste des signaux vocaux et ne contient que les numéros des BC de la gamme normale.

Ces deux listes sont tenues à jour par ordre ascendant et peuvent être modifiées une fois par trame DCME. Lorsque la création d'un canal de surcharge est requise, la procédure de VBR permet la création simultanée de canaux aux trois débits (16 kbit/s, 12,8 kbit/s et 9,6 kbit/s).

8.3.2 Notations

N_{QB} longueur de la liste des quarts d'octet (QB) (*QB list*).

N_V longueur de la liste des signaux vocaux (*voice list*).

N_{16} nombre de QB qui transportent un trafic à 16 kbit/s.

$N_{12,8}$ nombre de QB qui transportent un trafic à 12,8 kbit/s.

$N_{9,6}$ nombre de QB qui transportent un trafic à 9,6 kbit/s.

P_V pointeur vers la liste des signaux vocaux.

I_1 variable intermédiaire pour le calcul de $N_{9,6}$.

8.3.3 VBR non requis

Lorsque $N_V = N_{QB}$, tous les BC de la liste des signaux vocaux sont des BC de la gamme normale et aucun débit variable (VBR) n'est requis. Tous les BC sont transportés à 16 kbit/s. Chaque QB de la liste des QB transporte du trafic du BC qui a le même numéro d'ordre que ce QB.

8.3.4 VBR requis

Si N_V est plus grand que N_{QB}, le VBR est requis pour créer les canaux[3] supplémentaires de surcharge. Dans ce cas, il y a plus de BC que de QB et il n'existe pas toujours une association entre BC et QB de même numéro. Les valeurs de N_{16}, $N_{12,8}$ et $N_{9,6}$ sont calculées afin de déterminer combien de QB de la liste de QB seront utilisés pour le transport du trafic à chaque débit. Ces valeurs sont déterminées conformément aux critères suivants:

a) maximaliser le débit moyen instantané du trafic tout en utilisant les ressources du support disponibles;

b) créer suffisamment de canaux pour tous les BC de la liste des signaux vocaux;

c) minimaliser le nombre des canaux à 9,6 kbit/s.

La représentation formelle de ces critères est:

a) $$\max\left(16\times N_{16}+12{,}8\times\frac{5}{4}N_{12,8}+9{,}6\times\frac{5}{3}N_{9,6}\right)$$

b) $$N_{16}+\frac{5}{4}N_{12,8}+\frac{5}{3}N_{9,6}\geq N_V$$

c) $$\min\left(N_{9,6}\right)$$

Ces critères conduisent aux règles suivantes, utilisées pour la détermination unique des valeurs de N_{16}, $N_{12,8}$ et $N_{9,6}$ (voir les développements dans le Supplément 38 à la série G):

a) si N_{QB} est un multiple de 3 et si $N_V=\frac{5}{3}N_{QB}-1$, ajuster N_V en ajoutant 1 à sa valeur et, ce faisant, créer un BC supplémentaire fictif qui sera virtuellement inséré dans la liste des signaux vocaux comme une entrée numéro P_V-1 (le calcul de P_V est ci-dessous) de sorte qu'il soit transporté à 9,6 kbit/s;

---

[3] Le nombre maximal de canaux qui peuvent être créés avec N_{QB} QB est $5\times\text{int}\left(\frac{1}{3}N_{QB}\right)+N_{QB} \mod 3$.

b) donner à I_1 la valeur de $\frac{4}{5} N_V - N_{QB}$; si I_1 est inférieur à zéro, le mettre à zéro;

c) si I_1 n'est pas un nombre entier, ajouter 1 à sa valeur;

d) donner à $N_{9,6}$ la valeur de $3 \times \text{int}(I_1)$

e) donner à $N_{12,8}$ la valeur de $4\left(N_V - N_{QB} - \frac{2}{3}N_{9,6}\right)$

f) donner à N_{16} la valeur de $N_{QB} - N_{12,8} - N_{9,6}$

Ces règles garantissent la conformité aux critères mentionnés ci-dessus.

L'étape suivante est l'assignation de BC à des QB d'une manière qui n'établisse pas de discrimination entre les BC, quant au débit d'échantillonnage, si bien que le "vol" de bits sera distribué de façon uniforme et aléatoire de façon à obtenir une qualité moyenne semblable de tous les IT servis.

Un pointeur P_V doit être calculé comme:

$$P_v = (BC' + IT) \bmod N_v$$

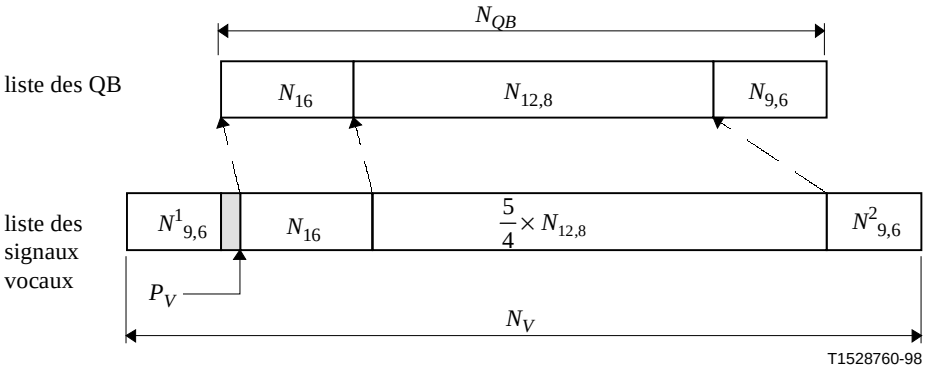
où *BC'* et *IT* sont extraits du dernier message d'assignation (en mode AM double, *BC'* et *IT* doivent être extraits du premier des deux messages d'assignation).

BC' est le nombre représenté par les neuf bits qui constituent le type du BC et le numéro de BC.

Si l'on utilise l'USM et si la trame et une trame de signalisation, on utilisera IT1 au lieu de *BC'* et IT2 au lieu de *IT*.

Les N_{16} premiers quarts d'octet de la liste des QB doivent transporter le trafic des BC numéro P_v à numéro $P_v + N_{16} - 1$ (inclus), de la liste des signaux vocaux, à 16 kbit/s, de sorte que chaque QB transporte le trafic d'un BC. Les $N_{12,8}$ quarts d'octet suivants doivent transporter le trafic des $\frac{5}{4}N_{12,8}$ canaux supports (BC) suivants, à 12,8 kbit/s, de sorte que 4 QB consécutifs de la liste des QB transportent le trafic de 5 BC consécutifs de la liste des signaux vocaux. Les $N_{9,6}$ quarts d'octet (QB) restants doivent transporter le trafic des $\frac{5}{3}N_{9,6}$ BC restants, à 9,6 kbit/s, de sorte que 3 QB consécutifs de la liste des QB transportent le trafic de 5 BC consécutifs de la liste de signaux vocaux. Il sera fait référence à ces listes de façon cyclique: par exemple, l'entrée numéro 1 de la liste des signaux vocaux suit l'entrée numéro N_v.

Le plan de VBR est présenté dans la Figure 7.



NOTE 1 – pourrait être un BC fictif.

NOTE 2 – $N^1_{9,6} + N^2_{9,6} = \frac{5}{3} \times N_{9,6}$

Figure 7/G.767 – Plan de VBR

9 Calcul du nombre moyen de bits par échantillon (ABPS)

Aux fins des calculs du contrôle dynamique de la charge (DLC, *dynamic load control*), des seuils et des statistiques de fonctionnement, étant donné une mesure de bits par échantillon MICDA, la mesure LD-CELP équivalente est:

$$B_L = 0,4 \times (B_A + 1)$$

où B_L est la mesure de bits par échantillon LD-CELP et B_A est la mesure de bits par échantillon MICDA. Par exemple, l'équivalent en LD-CELP d'un ABPS MICDA de 3,7 bits/échantillon est $0,4 \times (3,7 + 1) = 1,88$ bits/échantillon.

10 Procédure de contrôle de canal

Un moyen pour vérifier la continuité d'extrémité à extrémité et l'assignation correcte des canaux, semblable à la procédure décrite dans la Recommandation G.763, doit être fourni.

L'utilisation du canal de commande pour l'acheminement de messages de contrôle de canal est la même que celle spécifiée dans la Recommandation G.763.

Les détails de la procédure d'essai feront l'objet d'études ultérieures.

11 Démodulation/remodulation de télécopie

11.1 Généralités

La démodulation de télécopie dans le DCME à 16 kbit/s s'effectue comme défini dans la Recommandation G.766, avec les modifications appropriées résultant de ce que la trame DCME est de 2,5 ms, comme décrit ci-après.

11.2 Blocs de télécopie, canaux de transport de télécopie et banques de télécopie

Une banque de télécopie occupe deux quarts d'octet (QB), soit 80 bits par trame DCME (4 bits × 20 trames MIC). Les blocs de télécopie et les canaux de transport de télécopie occupent chacun 40 bits. Tous les plans de la Recommandation G.766 pour le mappage de bits des canaux de données pour la

télécopie (FDC, *facsimile data channel*) vers les blocs de télécopie, puis vers les canaux de transport de télécopies (FTC, *facsimile transport channel*) et vers les banques de télécopie (FB, *fax bank*) demeurent inchangés, sauf pour la modification mineure qui fait passer de 64 bits et 32 bits à 80 bits et 40 bits, respectivement (voir les Figures 8 et 9).

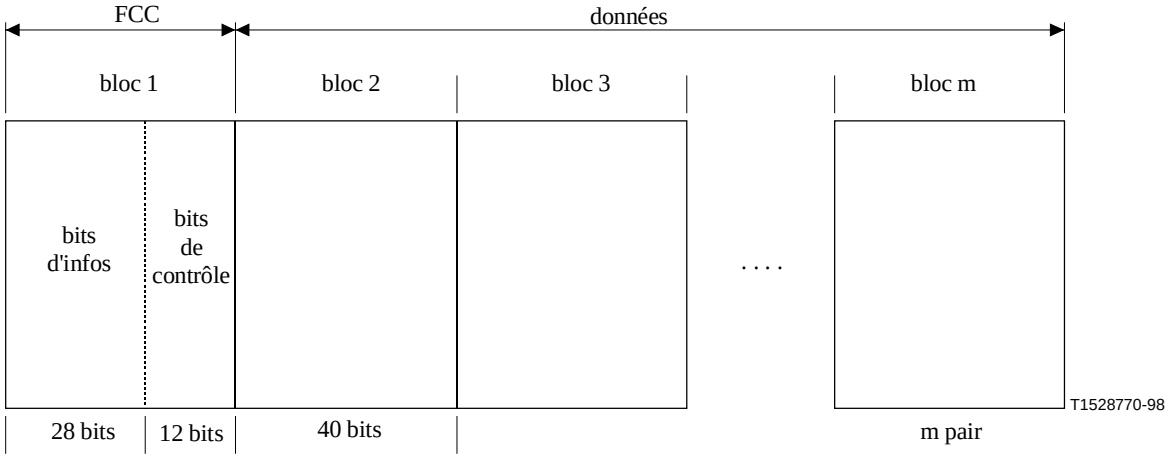


Figure 8/G.767 – Blocs de télécopie

11.3 Canal de données pour la télécopie

Les données démodulées obtenues de chaque canal interurbain qui achemine une communication de télécopie sont accumulées pendant une période d'une trame DCME. Le plan de bourrage de la Recommandation G.766 est maintenu, avec de nouvelles valeurs pour les bits démodulés par trame DCME pour chaque débit de transmission de télécopie et, comme résultat du tout, une nouvelle longueur de canal de données de télécopie (FDC) par débit, comme montré dans le Tableau 8.

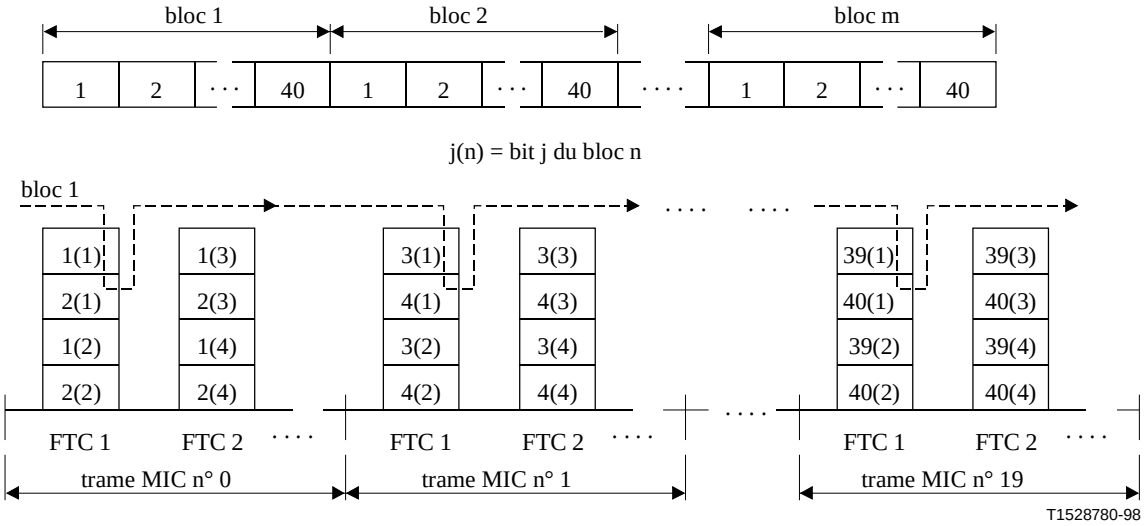


Figure 9/G.767 – Canaux de transport de télécopie

Tableau 8/G.767 – Longueur d'un canal de données de télécopie (FDC)

Débit de transmission de télécopie (en kbit/s)	nombre nominal de bits dans la trame DCME	longueur du FDC (en bits)
R (Note 1)	I(2,5 × R)	I(2,5 × R) + 2
33,6	84	86
31,2	78	80
28,8	72	74
26,4	66	68
24	60	62
21,6	54	56
19,2	48	50
16,8	42	44
14,4	36	38
12,0	30	32
9,6	24	26
7,2	18	20
4,8	12	14
2,4	6	8
0,3 (Note 2)	1	6
NOTE 1 – On utilise les mêmes notations que la Recommandation G.766.		
NOTE 2 – On utilise la même structure du FDC pour V.21 que la Recommandation G.766		

11.4 Canal de commande pour télécopie et correction d'erreur sans voie de retour

Conservant le plan utilisé dans la Recommandation G.766, où le canal de commande pour la télécopie (FCC, *facsimile control channel*) occupe un bloc de télécopie, le FCC du DCME à 16 kbit/s est long de 40 bits, réservant 9 bits pour le champ IT et 12 bits pour le champ message, plus 7 bits fictifs et 12 bits de contrôle (voir la Figure 10). La structure du FCC est maintenue, si bien que seulement 12 (MSB) bits des 14 bits du champ message sont utilisés; les 2 bits LSB restants sont réservés en vue de dispositions ultérieures.

Le code de correction d'erreur est BCH(63,51), qui conserve les propriétés du BCH(31,21) utilisé dans la Recommandation G.766, c'est-à-dire un code à double correction d'erreur de distance minimale 5. Lorsque la correction d'erreur sans voie de retour (FEC, *forward error correction*) est activée (*ON*), les canaux de données de télécopie sont divisés en blocs de 28 bits consécutifs chacun, et 12 bits de contrôle sont appliqués à chaque bloc. Puisque le code est à même de protéger 51 bits en ajoutant 12 bits de contrôle, et qu'ici il ne lui est demandé que de protéger 28 bits, on admet que les 23 bits de données de plus fort poids non utilisés sont tous à zéro, du côté Tx et du côté Rx, ainsi que le montre la Figure 11.

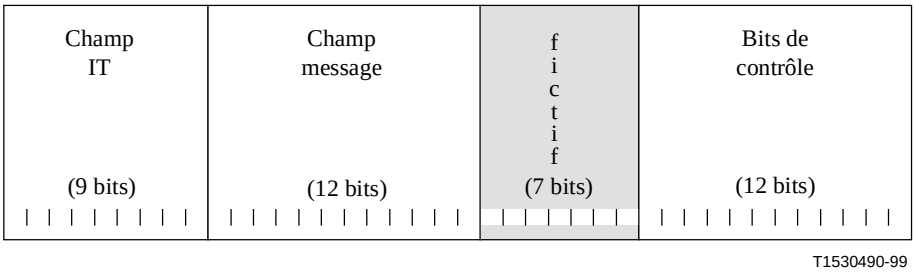


Figure 10/G.767 – Canal de commande pour télécopie

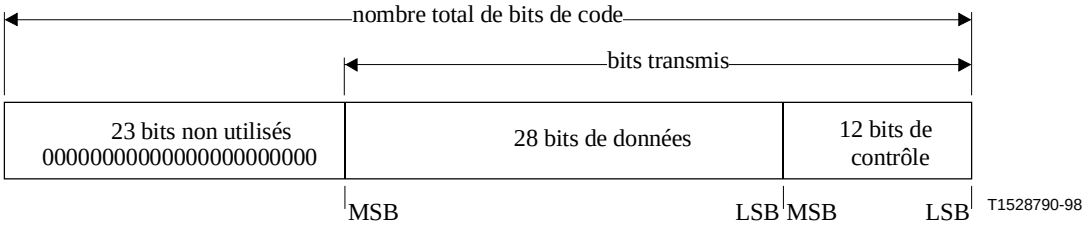


Figure 11/G.767 – Structure du code BCH(63,51) pour 28 bits de données

11.5 Emplacement du canal de commande pour la télécopie (FCC) sur le support

Le canal de commande pour la télécopie (FCC, *facsimile control channel*) occupe les quarts d'octet (QB) n° 1 et n° 2 en mode AM simple et les QB n° 3 et n° 4 en mode AM double, comme représenté dans les Figures 12 et 13, respectivement. En mode AM double, le QB n° 2 peut être utilisé pour la téléphonie.

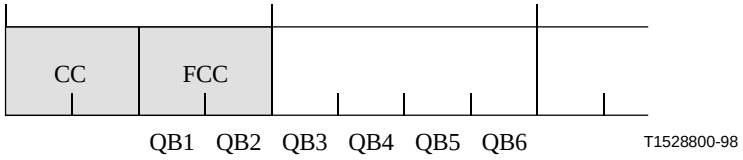


Figure 12/G.767 – Emplacement du FCC en mode AM simple

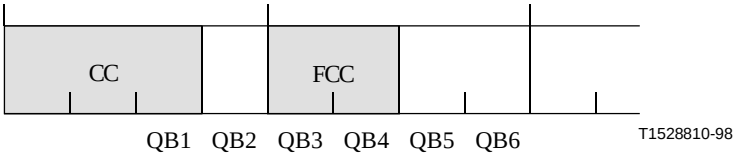


Figure 13/G.767 – Emplacement du FCC en mode AM double

12 Mesures statistiques du système

Les mesures statistiques du système dans le DCME à 16 kbit/s doivent être effectuées de la manière définie au 15.2.3/G.763 (1998), avec ce changement que l'intervalle de temps statistique (STI, *statistic test interval*) est compris entre 10 et 60 minutes (par étapes de 5 minutes).

SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	**Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques**
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation