



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

G.764

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**ASPECTS GÉNÉRAUX DES SYSTÈMES
DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES;
ÉQUIPEMENTS TERMINAUX**

**MISE EN PAQUETS DE LA PAROLE –
PROTOCOLE DE TRANSMISSION
DE LA PAROLE PAR PAQUETS**

Recommandation G.764



Genève, 1990

AVANT-PROPOS

Le CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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 plénière du CCITT, qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études et approuve les Recommandations rédigées par ses Commissions d'études. Entre les Assemblées plénières, l'approbation des Recommandations par les membres du CCITT s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 2 du CCITT (Melbourne, 1988).

La Recommandation G.764, que l'on doit à la Commission d'études XV, a été approuvée le 14 décembre 1990 selon la procédure définie dans la Résolution n° 2.

NOTE DU CCITT

Dans cette Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une Administration de télécommunications qu'une exploitation privée reconnue de télécommunications.

© UIT 1990

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'éditeur.

Recommandation G.764

MISE EN PAQUETS DE LA PAROLE – PROTOCOLE DE TRANSMISSION DE LA PAROLE PAR PAQUETS

1 Introduction

Cette Recommandation définit un protocole de transmission de la parole par paquets dans des circuits virtuels permanents. La principale application du protocole de transmission de la parole par paquets (PVP) est à débit primaire et à débit primaire fractionné.

Le protocole définit les formats et procédures de transport de l'information de parole et de la signalisation associée à chaque connexion téléphonique sur un réseau par paquets à bande élargie.

La Recommandation prend en compte des types futurs supplémentaires, y compris la possibilité d'interfonctionnement avec des réseaux, avec les applications des réseaux de radiocommunication cellulaires numériques en cours de mise au point. L'extension de la présente Recommandation au trafic de télécopie en bande de base est à l'étude.

La présente Recommandation ne porte pas sur les questions de qualité de fonctionnement.

La présente Recommandation ne porte pas sur les méthodes de codage des échantillons de parole, même si des algorithmes de codage particuliers recommandés sont spécifiés dans le protocole (par exemple, les algorithmes de la Recommandation G.726). En particulier, la Recommandation permet une affectation dynamique de la largeur de bande et une régulation harmonieuse des encombrements lorsque les échantillons de parole sont codés avec des algorithmes imbriqués tels que ceux spécifiés dans la Recommandation G.727.

La présente Recommandation ne porte pas sur les questions suivantes:

- 1) services fondés sur l'interface;
- 2) techniques de mise en œuvre;
- 3) directives sur la qualité de fonctionnement en ce qui concerne l'utilisation de la parole mise en paquets;
- 4) aspects concernant les équipements;
- 5) procédures de signalisation des circuits, d'établissement des liaisons et d'établissement des communications pour les circuits virtuels commutés;
- 6) questions concernant la transmission de données uniquement, la transmission combinée données/voix et le relais de trame;
- 7) mise en paquets de la parole dans les systèmes (RNIS-B) en mode de transfert asynchrone (TTA).

2 Considérations générales

La présente Recommandation contient la spécification d'un protocole de transmission de la parole par paquets (PVP). Le PVP définit des formats et des procédures de transport de l'information de parole et la signalisation canal par canal sur un réseau par paquets.

Avant la mise en paquets, les échantillons de parole peuvent être codés à l'extrémité d'origine, côté émission, par l'une des méthodes de codage exposées dans le présent document. Le flux de parole codée est transformé en paquets dans le format spécifié dans le présent document. Les échantillons sont recueillis sur une période de 16 ms et divisés en blocs de 128 bits chacun. Les intervalles silencieux peuvent être supprimés. Les blocs sont organisés de manière à faciliter la suppression des blocs.

Les périodes d'activité et d'inactivité sont respectivement appelées «salves» et «pauses». Il n'est pas nécessaire de transmettre des paquets durant les pauses.

L'extrémité de terminaison du côté réception distante reconstruit un flux continu de parole à partir des paquets qui arrivent, à l'aide des renseignements figurant dans l'en-tête du paquet. La procédure concernant le temps de constitution décrite dans le présent document vise à compenser le retard variable que peuvent subir les paquets dans le réseau. Les paquets qui arrivent avant l'instant prévu pour leur restitution sont placés dans l'ordre désigné dans une file d'attente de paquets. Les paquets qui arrivent après l'instant prévu pour leur reconstitution ne sont pas pris en compte. L'en-tête du paquet de parole contient des renseignements sur le niveau de bruit qui a été mesuré par le point extrémité d'origine à l'émission. Le point extrémité de terminaison à la réception utilise ces renseignements pour reconstituer le niveau de bruit correspondant.

Le PVP possède la caractéristique supplémentaire de contrôle d'encombrements en supprimant des blocs d'échantillon d'un paquet. Le n_i ème bloc est composé par les n_i ème bits de chaque échantillon recueilli durant l'intervalle d'échantillonnage. L'en-tête de paquet indique le nombre de blocs supprimables que contient le paquet. Des noeuds encombrés peuvent donc utiliser ces renseignements pour supprimer des paquets de bloc de bits de poids faible, de manière à atténuer l'encombrement.

La signalisation associée à chaque connexion téléphonique est transportée dans des paquets de signalisation, qui sont envoyés séparément sur un canal logique différent. Le transport de l'information de signalisation nécessite un ensemble de procédures, analogues à celles applicables au transport de la parole, qui sont décrites dans le présent document.

Remarque – Dans un réseau national, l'horodateur (TS) et les procédures de reconstitution des § 5.1.1, 5.2 et 6.3 peuvent être remplacés par un retard fixe appliqué au premier paquet. A l'extrémité d'origine, le TS sera mis à 0. Dans un nœud intermédiaire, le champ TS ne sera pas mis à jour. Toutefois, la procédure de reconstitution sera toujours utilisée sur des interfaces réseau-réseau et usager-réseau.

3 Formats

3.1 Couche physique

Pour un fonctionnement à 1536 kbit/s ou 1920 kbit/s, les caractéristiques électriques et les formats de l'interface sont ceux définis dans les Recommandations G.703, G.704 et I.431 pour les débits primaires de 1544 kbit/s et 2048 kbit/s respectivement. Le signal mis en paquet consiste en un flux numérique envoyé sur des dispositifs classiques à débit primaire. Les situations hybrides contenant un ou plusieurs trains de paquets à $N \times 64$ kbit/s et M canaux classiques à 64 kbit/s sont également prises en considération.

3.1.1 Inversion des bits

Pour les applications à débit primaire, qui nécessitent des restrictions de code pour maintenir la densité suffisante de «un», l'inversion des bits est nécessaire: le résultat du bourrage des bits et de l'inversion des bits doit être d'empêcher l'octet tout «0» et de répondre aux prescriptions restrictives en matière de densité des «un» des dispositifs DS1.

3.1.2 Ordre de transmission

Le bit 1 est le bit de moindre poids (LSB) et est transmis le premier. Le bit 8 est le bit de poids fort (MSB) et est transmis en dernier.

3.2 Couche liaison

La couche liaison du PVP est tirée de la Recommandation Q.921/I.441 avec les adjonctions indiquées dans cette Recommandation. Les trames de voix et les trames de signalisation reçoivent des adresses de couche 2 différentes, c'est-à-dire qu'elles sont transportées sur deux liaisons logiques différentes. Ceci, juxtaposé à l'utilisateur d'un type différent de trames non numérotées pour chaque catégorie de trafic, offre une mesure de sécurité supplémentaire afin de protéger contre les erreurs d'aiguillage des trames de signalisation.

3.2.1 Champ d'adresse

Le champ d'adresse a 2 octets de longueur, le premier bit de chaque octet étant défini comme un bit d'extension et le bit 2 de l'octet 1 étant défini comme le bit commande/réponse (C/R). Les 13 bits restants sont regroupés en un identificateur de connexion de liaison de données (DLCI) unique. L'assignation d'adresse commence par 128 et finit par 8063. Les adresses de couche 2 sont déjà assignées et la mise en œuvre commence à partir de l'état DLCI_ASSIGNED.

3.2.2 *Bit commande/réponse*

Le bit C/R (bit 2 de l'octet) est mis à 0.

3.2.3 *Types de trame*

Les deux types de trame suivants sont autorisés dans le PVP.

3.2.3.1 *Trames d'information non numérotées*

Lorsqu'une entité de couche 3 ou de gestion demande un transfert d'information sans accusé de réception, la commande d'information non numérotée (UI) est utilisée pour envoyer les informations à l'entité équivalente sans affecter les variables de la couche liaison de données. Les trames de commande UI ne comportent pas de numéro de séquence et peuvent donc être perdues sans modification.

Le champ de commande de la trame de commande UI a un seul octet de longueur. Le format et le codage sont identiques à ceux indiqués dans la Recommandation Q.921/I.441. La trame UI est utilisée pour le transport de la signalisation canal par canal.

3.2.3.2 *Trames d'information non numérotée avec contrôle d'en-tête*

La trame d'information non numérotée avec contrôle d'en-tête (UIH) a les mêmes applications que la trame UI. La différence entre les deux est que la séquence de contrôle de redondance cyclique (CRC) est obtenue sur l'en-tête de trame (les huit premiers octets à l'exclusion des fanions) et non sur la trame totale. La séquence de contrôle remplit les deux derniers octets de la trame UIH.

Le champ de commande de la trame UIH a un seul octet de longueur et est représenté sur la figure 1/G.764.

8	7	6	5	4	3	2	1	Numéro de bit
1	1	1	P	1	1	1	1	

FIGURE 1/G.764

Champ de commande de la trame UIH

La trame UIH est utilisée pour le transport des données de parole (voir la remarque).

Remarque – Le contrôle de redondance cyclique (CRC) de la trame UIH protège les 8 octets qui contiennent le champ d'adresse (pour assurer la livraison correcte des trames), le champ de contrôle (pour garantir la validité du type de trame) et l'en-tête de la couche 3. Le contrôle ne protège pas l'information de la parole, parce que la parole est plus sensible aux délais dus aux transmissions qu'imposeraient des erreurs de bits et parce que cela permet une réduction de l'information vocale par l'élimination de bloc dans le cas d'encombrement sans nécessiter le recalcul du contrôle CRC. Par conséquent, le reste de trames non valables au § 3.2.7 utilise une longueur minimale de trame de 10 octets.

3.2.4 *Bit d'interrogation*

Le bit d'interrogation (P) est le bit 5 du champ de commande de trame UI/UIH. Le bit P doit être mis à 0.

3.2.5 Séquence de contrôle

L'algorithme de la séquence de contrôle (CS) est le même que celui décrit dans la Recommandation ISO-3309 de l'ISO. Le champ CS est une séquence de 16 bits. Il est le complément à un de la somme (modulo 2):

- 1) du reste de la division (modulo 2) de $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1)$ par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, où k est le nombre de bits contenus dans la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier bit du fanion d'ouverture de trame et le premier bit du premier octet des octets non supprimables pour la séquence de contrôle d'en-tête (HCS) ou le premier bit de la séquence de contrôle pour la séquence de contrôle de trame (FCS), à l'exclusion des bits insérés pour la transparence, et
- 2) du reste de la division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ du produit de x^{16} par le contenu de la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier bit du drapeau d'ouverture et le premier bit du premier octet des octets non supprimables pour la HCS ou du premier bit de la CS pour la FCS, à l'exclusion des bits insérés pour la transparence.

Comme exemple de réalisation, à l'émission, le contenu initial du registre du dispositif qui calcule le reste de la division est tout d'abord fixé à une valeur représentée uniquement par des «un». Il est ensuite modifié par division des champs d'adresse, de commande et des parties appropriées d'information par le polynôme générateur (comme décrit précédemment). Le complément à un du reste ainsi obtenu est transmis comme CS de 16 bits.

Comme exemple de réalisation, à la réception, le contenu initial du registre du dispositif qui calcule le reste est d'abord fixé à une valeur représentée uniquement par des «un». Le reste final après multiplication par x^{16} , puis division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de la suite des bits protégés reçus et de la CS, doit être de 0001110100001111 de x^{15} à x^0 respectivement, en l'absence d'erreurs de transmission.

3.2.6 Arrêt de trame

La réception de sept bits 1 contigus ou davantage est interprétée comme un échec de trame, et l'entité de couche liaison ne tient pas compte de la trame en cours de réception. La trame qui suit un échec de trame doit commencer par un fanion d'ouverture.

3.2.7 Trames UI/UIH non valables pour le PVP

Pour les besoins du PVP, une trame UI/UIH non valable est une trame qui:

- 1) n'est pas correctement délimitée par deux drapeaux; ou
- 2) compte moins de 10 octets entre drapeaux (moins de 5 octets pour les applications autres que PVP); ou
- 3) compte plus de 490 octets entre les drapeaux; ou
- 4) ne consiste pas en un nombre entier d'octets avant l'insertion du bit zéro ou après l'extraction du bit zéro; ou
- 5) contient une erreur de CS.

Les trames non valables doivent être écartées sans notification à l'émetteur. Aucune mesure n'est prise après cette trame.

3.3 Couche paquet

Les procédures de la couche paquet s'appliquent uniquement à la phase de transfert d'information. Les procédures de contrôle d'appel sont exclues de l'objet de cette Recommandation.

3.3.1 Format du paquet de parole

Le format des paquets de parole est représenté sur la figure 2/G.764 à l'intérieur de la trame UIH de parole.

Remarque – Les bits réservés sont mis à 0 à l'extrémité d'origine. Ces bits seront ignorés à l'extrémité de terminaison. Ils ne seront pas utilisés pour les essais ou la maintenance du fait de leur utilisation possible dans l'avenir.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Adresse (sous-champ supérieur)						0	0	Octet 1
Adresse (sous-champ inférieur)							1	Octet 2
Champ de commande UIH								
1	1	1	P	1	1	1	1	Octet 3
Discriminateur de protocole								
0	1	0	0	0	1	0	0	Octet 4
Indicateur d'abandon de bloc								Octet 5
Horodateur								Octet 6
M	R	R	Type de codage					Octet 7
Numéro de séquence				Bruit				Octet 8
Blocs non supprimables								
Blocs éventuellement supprimables								
Séquence de contrôle 2 octets								

- M Bit «bit de continuation»
P Bit d'interrogation = 0 (voir le § 3.2.4)
R Réserve pour utilisation future

FIGURE 2/G.764
Format de la trame UIH de parole

3.3.1.1 Discriminateur de protocole

Le champ du discriminateur de protocole (DP) est le premier octet de l'en-tête du paquet (octet 4 de la trame de la figure 2/G.764). Sa valeur pour le PVP est indiquée sur la figure 3/G.764.

8	7	6	5	4	3	2	1	Numéro de bit
0	1	0	0	0	1	0	0	

FIGURE 3/G.764
Discriminateur de protocole pour le PVP

3.3.1.2 *Indicateur d'abandon de bloc*

L'indicateur d'abandon de bloc (BDI) recherche l'état de suppression des blocs dans le paquet de parole. Un bloc est composé de bits du même poids recueillis dans tous les échantillons de parole mis en paquet. La taille du bloc est de 128 bits, ce qui, pour un taux d'échantillonnage de 8 kHz, correspond à un intervalle de mise en paquets de 16 ms. Les blocs sont rangés par ordre décroissant de poids.

Le format du BDI est représenté sur la figure 4/G.764.

Numéro de bit							
8	7	6	5	4	3	2	1
R	R	M2	M1	R	R	C2	C1

R Réserve pour utilisation future

FIGURE 4/G.764

Format de l'indicateur de suppression de bloc (BDI)

Les combinaisons C1 et C2 constituent le sous-champ C qui indique le nombre de blocs que l'on peut encore supprimer à tout nœud intermédiaire du réseau (voir le tableau 1/G.764):

TABLEAU 1/G.764

Codage du sous-champ C

C2	C1	Nombre de blocs supprimables
0	0	0 bloc
0	1	1 bloc
1	0	2 blocs
1	1	3 blocs

A mesure que des blocs sont supprimés du paquet, la valeur du sous-champ C est diminuée pour indiquer le nombre de blocs encore supprimables.

La combinaison M1 et M2 constitue le sous-champ M qui indique le nombre total de blocs qui peuvent être supprimés du paquet à mesure qu'il traverse le réseau en période d'encombrement de celui-ci, comme indiqué dans le tableau 2/G.764. La valeur du sous-champ M n'est pas modifiée par rapport à sa valeur initiale.

TABLEAU 2/G.764

Codage du sous-champ M

M2	M1	Nombre de blocs supprimables
0	0	0 bloc
0	1	1 bloc
1	0	2 blocs
1	1	3 blocs

Pour un codage à débit fixe, le sous-champ M et le sous-champ C sont mis à 0.

3.3.1.3 *Horodateur*

L'horodateur (TS) enregistre les retards variables cumulatifs dans les files d'attente rencontrés par un paquet traversant le réseau avec une résolution de 1 ms. Pour éviter un débordement, la valeur maximale valable dans le champ TS ne doit pas dépasser 200 ms. Si, après mise à jour, le retard variable dépasse 200 ms, la valeur est fixée à 200 ms.

3.3.1.4 *Type de codage*

Le champ de type de codage (CT) indique la méthode de codage des échantillons de parole au point extrémité d'origine avant la mise en paquets. La figure 5/G.764 représente les codages valables pour le champ.

Lorsque le type de codage pour des signaux en bande vocale est un codage MICDA fixe ou imbriqué, la polarité des échantillons MICDA est conforme aux Recommandations G.726/G.727¹⁾. Lorsque le type de codage pour signaux en bande vocale est un codage MIC à 8 bits, la polarité des échantillons MIC est conforme à la Recommandation G.711.

3.3.1.5 *Bit M (bit de continuation)*

Le bit M est mis à 1 pour tous les paquets sauf pour le dernier paquet d'une salve, où il est mis à 0. Le bit M peut être utilisé par l'extrémité de terminaison pour le récupérer après une perte de paquet.

3.3.1.6 *Numéro de séquence*

Le numéro de séquence (SEQ) est utilisé par les points extrémités dans le processus de constitution pour

- 1) déterminer le premier paquet d'une salve; et
- 2) déterminer si un paquet a été perdu.

Le SEQ, associé au TS, permet la suppression de la variabilité du retard dans le réseau.

Le numéro de séquence 0 est placé dans le premier paquet d'une salve de parole. Les paquets suivants de la même salve reçoivent les numéros 1 à 15, puis la numérotation recommence à 1.

3.3.1.7 *Champ de bruit*

Le champ de bruit indique le niveau de bruit de fond présent à l'extrémité d'origine (voir la figure 6/G.764). L'extrémité de réception utilise ce champ pour déterminer le niveau du bruit de fond qui peut être régénéré en l'absence de paquets.

¹⁾ La Recommandation G.726 remplace entièrement le texte des Recommandations G.721 et G.723 publiées dans le fascicule III.4 du Livre bleu. Il convient de noter que les systèmes conçus conformément à la présente Recommandation seront compatibles avec des systèmes établis sur la base des spécifications de la version du Livre bleu.

Numéro de bit					Type de codage ^{a)}
5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	8 bits/échantillon ^{b)}
0	0	0	0	1	1 bit/échantillon ^{b)}
0	0	0	1	0	2 bits/échantillon ^{b)}
0	0	0	1	1	3 bits/échantillon ^{b)}
0	0	1	0	0	4 bits/échantillon ^{b)}
0	0	1	0	1	5 bits/échantillon ^{b)}
0	0	1	1	0	6 bits/échantillon ^{b)}
0	0	1	1	1	7 bits/échantillon ^{b)}
0	1	0	0	0	MIC loi A à 8 bits ^{c)}
0	1	0	0	1	MIC loi μ à 8 bits ^{c)}
0	1	0	1	0	2 bits/échantillon MICDA ^{d)}
0	1	0	1	1	3 bits/échantillon MICDA ^{d)}
0	1	1	0	0	4 bits/échantillon MICDA ^{d)}
0	1	1	0	1	5 bits/échantillon MICDA ^{d)}
0	1	1	1	0	Réservé pour utilisation future
0	1	1	1	1	Réservé pour utilisation future
1	0	0	0	0	Réservé pour utilisation future
1	0	0	0	1	Réservé pour utilisation future
1	0	0	1	0	Réservé pour utilisation future
1	0	0	1	1	Réservé pour utilisation future
1	0	1	0	0	MICDA intégrée (4,2) ^{e)}
1	0	1	0	1	MICDA intégrée (5,2) ^{e)}
1	0	1	1	0	Réservé pour utilisation future
1	0	1	1	1	Réservé pour utilisation future
1	1	0	0	0	MICDA intégrée (8,2) ^{f)}
1	1	0	0	1	Réservé pour utilisation future
		...			
		...			
1	1	1	1	1	Réservé pour utilisation future

- a) Des types de codage réservés seront assignés à mesure que d'autres algorithmes de codage de la parole seront normalisés, et notamment pour les algorithmes de codage à 8 kbit/s et 4 kbit/s destinés aux applications des radiocommunications cellulaires numériques. Le format et la longueur spécifiques du champ d'information de paquet de parole ainsi que les procédures de transport de la parole dépendront de l'algorithme de codage et, en particulier, de la question de savoir si l'algorithme de codage a une longueur de bloc naturelle, a des débits variables ou a des bits supprimables.
- b) Pour acheminer $8 \times N$ kbit/s sur des canaux transparents.
- c) Les questions d'interfonctionnement doivent faire l'objet d'un complément d'étude.
- d) Recommandation G.726.
- e) Les applications des algorithmes MICDA (5,4), (5,3), (4,3), (3,3) et (3,2) sont laissées à l'étude.
- f) Recommandation G.722. La procédure de passage d'une structure de trame Rec. H.221 à une structure Rec. G.764 doit faire l'objet d'un complément d'étude.

FIGURE 5/G.764

Format du type de codage (CT)

Bit numéro	Niveau de bruit
4321	(dBmc0)
0000	Code de repos
0001	16,6
0010	19,7
0011	22,6
0100	24,9
0101	26,9
0110	29,0
0111	31,0
1000	32,8
1001	34,6
1010	36,2
1011	37,9
1100	39,7
1101	41,6
1110	43,8
1111	46,6

FIGURE 6/G.764

Format du champ de bruit

3.3.1.8 *Champ d'information de parole*

Le champ d'information de parole contient des blocs organisés selon le poids des bits. Le premier bloc contient les bits de poids fort (MSB) de tous les échantillons, le second contient les bits MSB suivants, etc. A l'intérieur d'un bloc, les bits sont ordonnés selon leur numéro d'échantillon correspondant.

La figure 7/G.764 représente la convention de nomenclature des bits avant mise en paquets et le format de champ d'information après mise en paquets. La figure 8/G.764 décrit le format du paquet de parole complet lorsque la parole est codée à l'aide d'un algorithme MICDA (5,2) intégré. Ici, on peut supprimer jusqu'à 3 blocs. Il est utile de noter que le bit de poids le plus fort pour la MIC est le bit signe.

3.3.2 *Format de trame de signalisation*

Le format des paquets de signalisation canal par canal est représenté sur la figure 9/G.764 à l'intérieur d'un format de trame UI de signalisation. Voir le § 3.3.1 concernant les valeurs des bits réservés.

3.3.2.1 *Discriminateur de protocole*

Le format et le codage du champ PD sont identiques au format du paquet de parole (voir le § 3.3.1.1).

3.3.2.2 *Indicateur de suppression de bloc*

Le format du champ BDI est le même que dans le format du paquet de parole (voir le § 3.3.1.2). Le sous-champ C et le sous-champ M sont mis à 0.

Numéro
d'échantillon

S1	MSB/S1	(MSB1-1)/S1	...	LSB/S1
S2	MSB/S2	(MSB-1)/S2	...	LSB/S2
.				
.				
.				
S128	MSB/S128	(MSB-1)/S128	...	LSB/S128

a) Format des bits avant mise en paquets

Numéro
de bit

	8	7		1
Bloc MSB	MSB/S8	MSB/S7	...	MSB/S1
	.			
	MSB/S128	MSB/S127	...	MSB/S121
Bloc MSB-1	(MSB-1)/S8	(MSB-1)/S7	...	(MSB-1)/S1
	.			
	(MSB-1)/S128	(MSB-1)/S127	...	(MSB-1)/S121
.	.			
.	.			
.	.			
Bloc LSB	LSB/S8	LSB/S7	...	LSB/S1
	.			
	LSB/S128	LSB/S127	...	LSB/S121

b) Champ d'information des paquets de parole

FIGURE 7/G.764

Ordre des bits dans les champs d'information de paquets de parole

En-tête de trame	En-tête de couche 3	Bits non supprimables ayant le plus de poids	Bits non supprimables ayant le plus de poids et venant ensuite	Derniers 128 bits supprimables	128 bits supprimables suivants	Premiers 128 bits supprimables	Queue de trame
------------------------	---------------------------	---	--	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	----------------------

FIGURE 8/G.764

Organisation des blocs pour le codage MICDA (5,2)

8	7	6	5	4	3	2	1	
Adresse (sous-champ supérieur)						0	0	Octet 1
Adresse (sous-champ inférieur)							1	Octet 2
Champ de commande UI								
0	0	0	P	0	0	1	1	Octet 3
Discriminateur de protocole								
0	1	0	0	0	1	0	0	Octet 4
Indicateur d'abandon de bloc								
R	R	0	0	R	R	0	0	Octet 5
Horodateur								Octet 6
0 M	R	R	R	R	R	R	N/A	Octet 7
Numéro de séquence				A	B	C	D	Octet 8
Séquence de contrôle 2 octets								

- M Bit «bit de continuation»
P Bit d'interrogation = 0 (voir le § 3.2.4)
R Réserve pour utilisation future

FIGURE 9/G.764

Format de la trame de signalisation UI

3.3.2.3 *Horodateur*

Le format du champ TS est le même que dans le format du paquet de parole (voir le § 3.3.1.3).

3.3.2.4 *Bit d'état normal/alarme*

Le bit normal/alarme (N/A) est utilisé pour transférer des renseignements sur l'état d'alarme à travers un circuit virtuel dans la direction de la transmission du côté accès à débit complet au côté paquets. Le bit N/A mis à 0 indique un fonctionnement normal. Le bit N/A mis à 1 indique l'existence d'une alarme sur le canal d'accès à débit complet ou un état d'erreur sur les circuits virtuels.

3.3.2.5 *Bit M*

Le bit M est mis à 0 dans tous les paquets de signalisation.

3.3.2.6 *Numéro de séquence*

Le numéro de séquence pour les paquets de signalisation est toujours mis à 0.

3.3.2.7 *Bit de signalisation ABCD*

L'extrémité d'origine utilise les bits de signalisation ABCD pour indiquer à l'extrémité de terminaison du côté éloigné l'état de signalisation actuel du canal d'accès à débit complet dans la direction de la transmission. La valeur du seul bit A est significative dans les systèmes de signalisation à deux états. Les valeurs des seuls bits A et B sont significatives dans les systèmes de signalisation à quatre états. Les valeurs de tous les bits ABCD sont significatives dans les systèmes de signalisation à 16 états. Les valeurs des bits ABCD n'ont aucune signification en l'absence de signalisation canal par canal.

Le nombre d'états de signalisation doit être le même pour les points extrémités d'origine et de terminaison de chaque circuit virtuel. Les valeurs codées dans ce champ dépendent du type de verrouillage de trame et du nombre d'états de signalisation.

4 Procédures de la couche liaison

4.1 *Adressage*

Les paquets de transport de la parole et de la signalisation sont transmis sur différentes adresses de couche 2.

4.2 *Procédures aux extrémités*

Ces procédures s'appliquent aux trames UI et UIH.

4.2.1 *Transmission de trames UI*

L'information reçue en provenance de la couche 3 par l'entité de couche liaison au moyen d'une demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES doit être transmise sous forme d'information non numérotée avec une FCS. Le bit P est mis à 0. La liste de toutes les primitives utilisées dans les procédures figure au § 9.

4.2.2 *Transmission de trames UIH*

L'information reçue en provenance de la couche 3 par l'entité de couche liaison au moyen d'une demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H est transmise sous forme d'information non numérotée avec une HCS. Le bit P est mis à 0.

4.2.3 *Réception de trames UI*

Lorsqu'une entité de couche liaison n'est pas dans un état d'occupation du récepteur et reçoit une trame UI valable, elle relaie le champ d'information de cette trame à la couche 3 en utilisant la primitive indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES.

4.2.4 *Réception de trames UIH*

Lorsqu'une entité de couche liaison n'est pas en état d'occupation du récepteur et reçoit une trame UIH valable, elle transmet le champ d'information de cette trame à la couche 3 en utilisant la primitive indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H.

4.3 *Procédures de nœud intermédiaire*

4.3.1 *Transmission d'une trame*

Chaque fois qu'une trame est reçue par la procédure de réception d'entité de couche liaison, elle est émise avec le même type de trame, y compris la valeur du bit P et la valeur du bit C/R, que la trame reçue.

4.3.2 *Réception d'une trame*

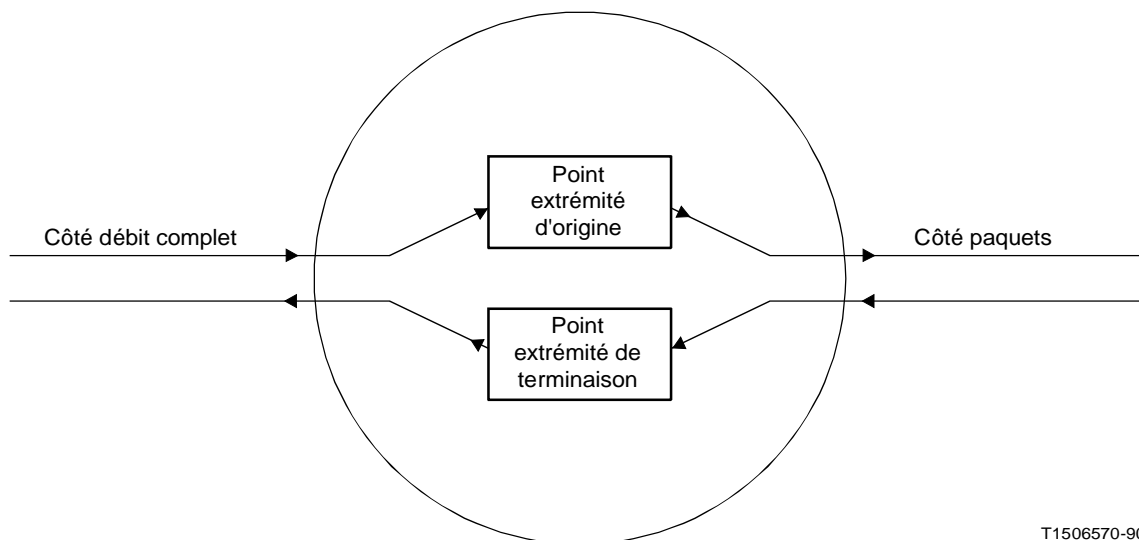
Les trames non valables détectées (par exemple FCS ou HCS échouées, DLCI non assigné) ne sont pas prises en compte et aucune indication n'est transmise à la couche 3. Le champ de commande de la trame est examiné. Sur reconnaissance de types de trame UI ou UIH, la trame est transmise à la couche 3 avec la primitive indication DL-DONNÉES-PVP pour les trames UI et la primitive indication DL-DONNÉES-PVP-H pour les trames UIH.

Les champs d'adresse et de séquence de contrôle CS sont les seuls champs modifiés durant la procédure de couche liaison.

5 Procédures de transport de parole

Les procédures de transport de parole sont divisées en procédures concernant le nœud d'origine, les nœuds intermédiaires et le nœud de terminaison (ou extrémité). Les extrémités d'origine sont des nœuds où les données d'usager sont formatées en paquets PVP avant leur transport. Les nœuds intermédiaires sont des nœuds qui ne modifient pas le format des paquets mais reçoivent et transportent simplement des paquets PVP. Les extrémités de terminaison sont le nœud de destination pour les paquets PVP. On suppose que le traitement des primitives demande un laps de temps fixe. Toute variation de temps dans le traitement des primitives doit être prise en compte dans la valeur du temporisateur TVDELAY_V.

La figure 10/G.764 représente un point de vue fonctionnel d'un nœud de l'extrémité, qui montre qu'il consiste en une extrémité d'origine et une extrémité de terminaison.



T1506570-90

FIGURE 10/G.764
Nœud de point extrémité

5.1 Procédures concernant l'extrémité d'origine

L'extrémité d'origine reçoit des données segmentées d'une entité de couche supérieure via les primitives demande PL-DÉCLENCHER (code, bruit), demande PL-DONNÉES (code, bruit) et demande PL-ARRÊT (code, bruit). Ces primitives contiennent des renseignements sur le type de codage et le niveau de bruit associé au paquet.

5.1.1 Réception d'une primitive demande PL-DÉCLENCHER

L'entité de niveau supérieur envoie à l'entité de couche 3 la primitive demande PL-DÉCLENCHER (code, bruit) après avoir rassemblé tous les échantillons du premier paquet. Lorsque l'extrémité d'origine reçoit la primitive demande PL-DÉCLENCHER (code, bruit), l'entité de couche 3 doit déclencher le temporisateur TVDELAY_V associé à ce paquet et former un paquet de parole avec le bit M mis à 1 et le numéro de séquence mis à 0. Les champs BDI, CT et de bruit sont codés sur la base du type de codage et du niveau de bruit indiqués dans la primitive demande PL-DÉCLENCHER (code, bruit).

L'entité de couche 3 met la variable d'état de séquence d'émission (SSEQ) à 1 et détermine à partir de son indicateur de niveau d'encombrement (CLI) si des blocs doivent être supprimés du paquet ainsi que le nombre de blocs à supprimer. Si le CLI est supérieur à 0, les procédures de suppression de blocs du § 5.4 doivent être appliquées. Si le CLI est égal à 0, les procédures de suppression de blocs ne sont pas appliquées. Le CLI est un paramètre local de nœud.

L'entité de couche 3 doit conserver le paquet jusqu'à ce que l'entité de couche 2 notifie que la couche 1 est prête pour le transport des données. Dans l'absence d'alarme concernant les artères de transmission, cette notification doit être acheminée par la primitive indication DL-L1-PRÊTE. Sur réception de la primitive, le temporisateur TVDELAY_V est arrêté et sa valeur est copiée sur le champ TS. La valeur du champ TS ne doit pas dépasser 200.

Le paquet est alors remis à l'entité de couche 2 avec la primitive demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H.

5.1.2 Réception de la primitive demande PL-DONNÉES

Après réception de la primitive demande PL-DONNÉES (code, bruit) en provenance d'une entité de couche supérieure, l'entité de couche 3 PVP déclenche le temporisateur TVDELAY_V associé à ce paquet et constitue un paquet de parole avec le bit M mis à 1 et le numéro de séquence mis à la valeur de SSEQ. Les champs BDI, CT et de bruit sont codés sur la base de l'information correspondante dans la primitive demande PL-DONNÉES. L'entité de couche 3 augmente le SSEQ (valeur de 1 à 15, puis retour à 1). Elle vérifie le CLI pour déterminer la nécessité de supprimer des blocs. Si le CLI est supérieur à 0, la procédure de suppression de blocs du § 5.4 est appliquée. S'il est égal à 0, elle n'est pas appliquée.

L'entité de couche 3 doit attendre l'arrivée de la primitive indication DL-L1-PRÊTE en provenance de la couche 2. A la réception de la primitive, le temporisateur TVDELAY_V est arrêté et sa valeur est copiée dans le champ TS. L'entité de couche 3 passe le paquet de parole à l'entité de couche 2 pour transport à l'aide de la primitive demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H.

5.1.3 Réception de la primitive demande PL-ARRÊT

Lorsqu'une entité de couche supérieure détecte une pause dans la parole, elle continue la formation de paquets jusqu'à ce que 128 échantillons aient été mis en paquets. Elle envoie ensuite la primitive demande PL-ARRÊT à l'entité de couche 3. Celle-ci doit suivre les procédures décrites ci-dessus après réception de la primitive demande PL-DONNÉES sauf qu'elle doit mettre le bit M à 0.

5.1.4 Nombre de blocs et intervalle de formation de paquets

L'intervalle de formation de paquets est 16 ms. Le nombre de blocs de 128 bits recueillis durant cet intervalle dépend du type de codage, comme indiqué dans le tableau 3/G.764.

TABLEAU 3/G.764

Blocs recueillis durant l'intervalle de formation de paquets pour différents types de codage

Type de codage	Nombre de blocs
8 bits/échantillon	8
1 bit/échantillon	1
2 bits/échantillon	2
3 bits/échantillon	3
4 bits/échantillon	4
5 bits/échantillon	5
6 bits/échantillon	6
7 bits/échantillon	7
8 bits MIC (loi A ou loi μ)	8
2 bits/échantillon MICDA	2
3 bits/échantillon MICDA	3
4 bits/échantillon MICDA	4
5 bits/échantillon MICDA	5
MICDA intégrée (4,2)	4
MICDA intégrée (5,2)	5
MICDA intégrée (8,6)	8

5.1.5 Réinitialisation du codeur

Lorsque le type de codage représente celui des Recommandations G.722, G.726 ou G.727, un paquet de parole au début d'une salve de parole (c'est-à-dire avec SEQ = 0) doit commencer par une réinitialisation du codeur.

Les questions d'interfonctionnement avec le codage MIC doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

5.2 Procédures de nœud intermédiaire

A la réception de la primitive indication DL-DONNÉES-PVP-H, l'entité de couche 3 déclenche le temporisateur TVDELAY_V associé à ce paquet. L'entité de couche 3 examine la valeur codée dans le champ PD. Si cette valeur correspond à celle de PVP, l'entité de couche 3 examine le CLI qui est une variable du système. Le CLI est fixé par l'entité de gestion pour indiquer le nombre de blocs à supprimer des paquets contenant des blocs supprimables (0, 1, 2 ou 3 blocs peuvent être spécifiés).

Si le CLI est supérieur à 0, des blocs peuvent être supprimés du paquet selon les procédures de suppression de blocs décrites plus bas. S'il est égal à 0, aucune suppression de bloc ne doit se produire.

Le paquet est ensuite mis en mémoire tampon jusqu'à ce que l'entité de couche 3 reçoive la primitive indication DL-L1-PRÊTE de la couche 2. A la réception de cette primitive, le temporisateur de délai variable TVDELAY_V est arrêté et sa valeur est utilisée pour mettre à jour l'horodateur du paquet. TVDELAY_V a une résolution de 1 ms. La valeur de champ TS ne doit pas dépasser 200 ms.

L'entité de couche 3 transmet alors l'information à l'entité de couche 2 via la primitive demande DL-DONNÉES-PVP-H.

5.3 Procédures concernant l'extrémité de terminaison

A la réception de la primitive indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H, l'entité de couche 3 examine la valeur codée dans le champ PD. Si cette valeur correspond à celle de PVP, l'entité de couche 3 procède comme indiqué ci-après.

5.3.1 Combinaisons type de codage/BDI illégales

Le paquet est supprimé si la combinaison du champ CT et du BDI est illégale. La variable d'état RSEQ n'est pas mise à jour.

Les combinaisons illégales sont celles dans lesquelles la valeur du sous-champ C et/ou celle du sous-champ M du champ BDI dépasse le nombre de bits supprimables spécifié par le type de codage. Les combinaisons valables sont définies dans le tableau 4/G.764.

TABLEAU 4/G.764

Combinaisons BDI/CT valables

Type de codage	Valeur du sous-champ M	Valeur du sous-champ C
MIC	0	0
MICDA fixe	0	0
MICDA intégrée (m,n)	(m-n)	≤ (m-n)

5.3.2 Longueur de paquet erronée

Un paquet de parole est supprimé si sa longueur ne correspond pas aux champs BDI et CT. La variable d'état RSEQ n'est pas mise à jour. L'équation suivante donne la longueur de paquet valable à partir des valeurs du sous-champ BDI et du type de codage (CT):

$$l = \frac{[S - (M - C)] \times R \times T}{8} + 5$$

où

- l* est la longueur de paquet en octets
- S* est le nombre de bits par échantillon (du type de codage)
- M* est la valeur du sous-champ M (de BDI)
- C* est la valeur du sous-champ C (de BDI)
- R* est le taux d'échantillonnage (8000 échantillons/sec)
- T* est la période d'échantillonnage (16 ms).

5.3.3 Procédures de restitution

5.3.3.1 Réinitialisation du décodeur

Lorsque le type de codage représente celui des Recommandations G.722, G.726 ou G.727, un paquet de parole correspondant au début d'une salve de parole (c'est-à-dire avec SEQ = 0) doit causer une réinitialisation du décodeur. Pour ce faire, on envoie à l'entité de gestion la primitive demande MPL-RÉINITIALISATION-DÉCODEUR.

Les questions d'interfonctionnement avec le codage MIC doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

5.3.3.2 Procédures de délai de reconstitution

Le délai de reconstitution est une variable du système qui définit à chaque extrémité le délai variable admissible maximal rencontré lors du trajet de transmission. L'objet est de dissimuler la variabilité du retard que chaque paquet peut subir afin que tous les paquets soient restitués à des intervalles réguliers et que, partant, la voix transmise par paquets soit synchronisée. Cette valeur doit toujours être ≤ 199 ms. Les paquets qui subissent des délais supérieurs à la valeur de reconstitution ne sont pas pris en compte. La politique de remplacement des paquets doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Les paquets qui sont transmis sur la base de la valeur TS sont:

- 1) les paquets avec SEQ = 0, c'est-à-dire le premier paquet d'une salve de parole et tous les paquets de signalisation;
- 2) le paquet de parole qui suit un paquet manquant, c'est-à-dire que SEQ dans le paquet reçu est différent de la variable d'état de séquence de réception (RSEQ).

Lorsque le temps de reconstitution d'un paquet est fondé sur le TS, la durée pendant laquelle il est conservé avant d'être restitué est donnée par:

(temps de constitution) – (valeur de TS) = (ms pour retenir le paquet avant la restitution).

Le paquet doit être restitué à la fin de cette période.

Les paquets comportant des numéros de séquence différents de zéro et qui sont reçus en séquence sont restitués immédiatement après le paquet précédent.

La variable d'état RSEQ est mise à jour après qu'il a été prévu de transmettre un paquet de parole.

5.3.3.3 MICDA imbriquée

Pour la MICDA intégrée, l'extrémité de réception détermine l'algorithme à utiliser pour décoder la parole à travers les champs BDI et CT.

5.3.3.4 Absence de paquets

En l'absence de paquets à restituer, le bit M du paquet précédent peut être utilisé pour déterminer si une procédure d'interpolation est nécessaire.

La variable du système M_LAST stocke la valeur du bit M contenu dans le dernier paquet.

Si M_LAST = 0, le silence est légitime et l'extrémité de terminaison restituera le niveau de bruit de fond qui correspond à la valeur codée dans le champ bruit du dernier paquet reçu, comme indiqué dans le tableau de la figure 6/G.764. Si M_LAST = 1, c'est qu'un paquet a été perdu. Les procédures d'interpolation recommandées, c'est-à-dire remplissage de bruit ou renvoi du dernier paquet, doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

5.4 Procédures d'abandon de blocs

Les algorithmes de codage imbriqué prévoient des blocs supprimables et non supprimables dans le paquet. Supprimer le premier bit supprimable de chaque échantillon revient à supprimer le dernier bloc du paquet.

Lorsque le CLI spécifie la suppression d'un ou plusieurs blocs, l'entité de couche 3 détermine à partir du sous-champ C (dans le champ BDI) d'un paquet le nombre de blocs supprimables qui pourront encore être abandonnés. Le nombre de blocs qui peuvent encore être supprimés est donné par:

$$\min(\text{valeur dans le sous-champ C, valeur en CLI}).$$

Le sous-champ C du BDI est mis à jour pour indiquer le nombre de blocs qui peuvent être supprimés aux nœuds suivants. Ce nombre peut être mis à 0 si aucun bloc ne peut être supprimé aux nœuds suivants.

6 Procédures de transport de signalisation

6.1 Principes généraux

La signalisation canal par canal est transportée à travers le réseau par paquets au moyen de paquets de signalisation. Afin de réduire la délivrance incorrecte de l'information de signalisation, la signalisation canal par canal est transportée à l'aide de trame UI avec une adresse logique différente de celle de la trame UIH correspondante servant au transport de la parole.

Il existe deux types de paquets de signalisation: paquets de transition de signalisation et paquets de rafraîchissement. Les deux ont la même structure, indiquée sur la figure 9/G.764, et sont contenus dans des trames UI. L'extrémité d'origine envoie un paquet de transition de signalisation chaque fois que l'état de signalisation change. Il envoie des paquets de rafraîchissement périodiquement pour indiquer que la liaison est encore active.

Les points extrémités produiront et recevront des paquets de signalisation pour chaque circuit virtuel prévu pour la signalisation canal par canal. Pour tenir compte des divers systèmes de signalisation, les points extrémités doivent permettre les variations suivantes:

- 1) pas de paquets de signalisation;
- 2) paquets de rafraîchissement de signalisation uniquement;
- 3) paquets de rafraîchissement de signalisation et paquets de transition de signalisation pour la signalisation à 2 états à l'aide du bit A. Les changements du bit A entraînent des paquets de transition alors que d'autres bits ne sont pas pris en compte;
- 4) la signalisation à quatre états utilisant les bits A et B, si bien que les paquets de rafraîchissement de signalisation et les paquets de transition de signalisation pour des changements dans les bits A et B entraînent des paquets de transition tandis que d'autres bits ne sont pas pris en compte;
- 5) des paquets de rafraîchissement de signalisation et des paquets de transition de signalisation pour la signalisation à 16 états utilisant les bits A, B, C et D, si bien que des transitions dans l'un quelconque des quatre bits de signalisation déclenchent des paquets de transition.

Le nombre d'états de signalisation doit être le même pour les points extrémités d'origine et de terminaison d'un même circuit virtuel. Les valeurs codées dans ce champ dépendent du type de verrouillage de trame et du nombre d'états de signalisation.

On suppose que le traitement de primitives exige un laps de temps fixe. Toute variation de temps dans le traitement des primitives doit être prise en compte dans la valeur du temporisateur TVDELAY_SIG.

6.2 Procédures concernant l'extrémité d'origine

L'entité de gestion de l'extrémité d'origine doit accomplir les procédures suivantes pour chaque circuit virtuel prévu pour assurer la signalisation associée à chaque canal:

- 1) déterminer, une fois par supertrame étendue, l'état actuel des bits A, B, C et D et déterminer si une transition s'est produite conformément au nombre d'états de signalisation admis;
- 2) en cas de transition, l'entité de gestion envoie une primitive demande MPL-PAQUET-SIGNALISATION (A,B,C,D,N/A) à l'extrémité d'origine de l'entité PVP. Ce point extrémité d'origine doit alors transmettre un paquet de signalisation de transition contenant les états de signalisation et d'alarme en cours.

Le point extrémité d'origine commence dans l'état NORM. Dans cet état, les paquets de signalisation (paquets de rafraîchissement) avec les états actuels de signalisation et d'alarme tels qu'indiqués par le bit N/A doivent être envoyés au moins tous les TSIG_REF secondes. La valeur de défaut du temporisateur de rafraîchissement, TSIG_REF, est de 10 secondes.

Le bit N/A est mis à 0 tant qu'il n'y a pas d'alarme de ligne (alarme hors trame, rouge ou jaune) et que le temporisateur TSIG_KA n'a pas expiré. Le bit N/A doit être mis à 1 s'il y a une alarme de ligne ou si le temporisateur TSIG_KA de l'extrémité de terminaison associée est arrivé à échéance (c'est-à-dire que l'extrémité de terminaison est dans l'état L_ALARM). Lorsqu'il y a une alarme de ligne, l'extrémité d'origine de l'entité PVP passe de l'état NORM à l'état ALARM et arrête d'émettre les paquets de transition. Elle doit continuer à envoyer des paquets de rafraîchissement tous les TSIG_REF secondes avec le bit N/A mis à 1.

L'état de signalisation est gelé jusqu'à ce que la condition d'alarme soit terminée et l'extrémité d'origine revient à l'état NORM. Dans cet état, il envoie des paquets avec le bit N/A mis à 0 après que l'extrémité de terminaison associée a reçu un paquet de signalisation.

6.3 Procédures de signalisation aux nœuds intermédiaires

A la réception de la primitive indication DL-DONNÉES-PVP-H, l'entité de couche 3 déclenchera le temporisateur TVDELAY_SIG associé à ce paquet. Elle examinera la valeur codée dans le champ PD. Si cette valeur correspond à celle de PVP, l'entité de couche 3 conservera le paquet jusqu'à ce qu'elle reçoive la primitive indication DL-L1-PRÊTE de la couche 2. A la réception de cette primitive, le temporisateur de délai variable TVDELAY_SIG sera arrêté et sa valeur sera utilisée pour mettre à jour le marquage temporel du paquet. TVDELAY_SIG a une résolution de 1 ms. La valeur du champ TS ne doit pas dépasser 200 ms.

L'entité de couche 3 transmettra alors l'information de signalisation à l'entité de couche 2 via la primitive demande DL-DONNÉES-PVP.

6.4 Procédures concernant l'extrémité de terminaison

Le point extrémité de terminaison exécute les procédures ci-après pour chaque train de 64 kbit/s prévu pour la signalisation canal par canal:

- 1) dans l'état NORM: à la réception d'un paquet de signalisation, l'extrémité de terminaison restituera le paquet selon l'indication horaire et réinsérera les bits ABCD dans le train de bits MIC. La procédure de restitution est la même que pour les paquets de parole (voir le § 6.3.3.2), sauf que au moment de la restitution, l'entité de couche 3 informe l'entité de gestion du paquet de signalisation avec la primitive indication MPL-PAQUET-SIGNALISATION (A,B,C,D,N/A). L'extrémité de terminaison continuera à utiliser les bits de signalisation les plus récents jusqu'à ce qu'un autre paquet de signalisation soit reçu;
- 2) si aucun paquet de signalisation n'est reçu pendant un laps de temps TSIG_KA (c'est-à-dire que TSIG_KA est arrivé à échéance), l'extrémité de terminaison passe à l'état L_ALARM et déclenche une mise hors circuit du côté de l'accès à débit complet. La valeur par défaut de TSIG_KA est 25 secondes. A la réception d'un paquet de signalisation avec le bit N/A mis à 0, l'extrémité de terminaison de l'entité PVP passe à l'état NORM et met fin à la mise hors circuit;

- 3) dans l'état NORM: à la réception d'un paquet de signalisation avec le bit N/A mis à 1, l'extrémité de terminaison de l'entité PVP passera à l'état R_ALARM et déclenchera une mise hors circuit du côté de l'accès à débit complet. Elle reviendra à l'état NORM et terminera la mise hors circuit lorsqu'elle recevra un paquet de signalisation avec le bit N/A mis à 0;
- 4) si le TSIG_KA arrive à expiration dans l'état R_ALARM, l'extrémité de terminaison passera à l'état L_ALARM;
- 5) si un paquet de signalisation arrive avec N/A = 1 dans l'état L_ALARM, l'extrémité de terminaison passera à l'état R_ALARM.

6.5 *Etats de signalisation*

6.5.1 *Etats de signalisation de l'extrémité d'origine*

L'extrémité d'origine a deux états de signalisation.

6.5.1.1 *Etat normal*

Dans cet état, il n'y a aucune alarme sur les moyens d'accès à débit complet.

6.5.1.2 *Etat d'alarme*

C'est l'état dans lequel il y a une alarme sur les moyens d'accès à débit complet.

6.5.2 *Etats de signalisation de l'extrémité de terminaison*

Le point extrémité de terminaison possède trois états de signalisation.

6.5.2.1 *Etat normal (NORM)*

Le point extrémité de terminaison reste dans cet état aussi longtemps que des paquets de signalisation arrivent avec le bit N/A mis à 0 et que TSIG_KA n'est pas arrivé à échéance.

6.5.2.2 *Alarme de perte de garde en vie (L_ALARM)*

Le temporisateur TSIG_KA est arrivé à expiration sans réception d'un paquet de signalisation. Cela indique qu'une panne s'est produite avec la portion paquet de la connexion et que le transport normal des paquets de signalisation a été interrompu.

6.5.2.3 *Alarme éloignée (R_ALARM)*

La réception d'un paquet de signalisation avec le bit N/A mis à 1 indique que l'extrémité éloignée se trouve en état d'alarme.

7 **Variables du système**

7.1 *Variable d'état de séquence d'émission*

Chaque point extrémité de transmission a un SSEQ associé qui stocke la valeur de la SEQ du paquet suivant à émettre. SSEQ peut prendre une valeur de 0 à 15 et est augmenté de 1 après chaque transmission de paquet réussie. Lorsque SSEQ a la valeur de 15 et qu'un autre paquet de la même salve de parole est transmis, la valeur de SSEQ repart à 1.

7.2 *Variable d'état de séquence de réception*

Chaque point extrémité de terminaison doit avoir un RSEQ associé qui stocke le numéro de séquence du prochain paquet de parole attendu en séquence. RSEQ peut prendre une valeur de 0 à 15 et est augmenté de 1 (avec le retour à 1) après avoir prévu la restitution du paquet de parole. RSEQ prend la valeur 0 uniquement lorsque la restitution du dernier paquet d'une salve de parole a été prévue.

7.3 Variable *M_LAST*

M_LAST stocke la valeur du bit M dans le dernier paquet.

7.4 Variable d'indicateur de niveau d'encombrement (*CLI*)

Le *CLI* est fixé par l'entité de gestion pour indiquer le nombre de blocs à supprimer des paquets contenant des blocs supprimables (on peut spécifier 0, 1, 2 ou 3 blocs).

8 Paramètres de protocole

8.1 *Délai de reconstitution*

La valeur du délai de reconstitution est égale à la valeur variable maximale admissible dans le trajet de transmission du trafic en bande vocale. Cette valeur est ≤ 199 ms. Le délai de reconstitution a une résolution de 1 ms.

8.2 *TSIG_REF*

Intervalle entre transmissions successives de paquets de signalisation de rafraîchissement en provenance de l'extrémité d'origine du nœud contenant l'entité PVP. Cet intervalle peut prendre les valeurs 1, 5, 10 ou 20 s. La valeur de défaut est 10 s.

8.3 *TSIG_KA*

C'est le temps maximal autorisé sans réception de paquet de signalisation à l'extrémité de terminaison d'un nœud contenant l'entité PVP avant que l'on se trouve dans l'obligation de prendre des mesures de récupération. *TSIG_KA* est un multiple de *TSIG_REF*. Le multiplicateur peut être mis à 1,5, 2,5, 3,5 ou 4,5. La valeur de défaut du multiplicateur est 2,5.

8.4 *TVDELAY_V*

Ce temporisateur est utilisé pour mesurer le délai d'attente variable qu'un paquet en bande vocale subit dans un nœud. Il est utilisé pour la mise à jour du champ TS d'un paquet en bande vocale.

8.5 *TVDELAY_SIG*

Ce temporisateur est utilisé pour mesurer le délai d'attente variable que subit un paquet de signalisation dans un nœud. Il est utilisé pour la mise à jour du champ TS d'un paquet de signalisation.

9 Récapitulation des primitives

9.1 *Primitives pour l'interface avec la couche 2*

Les primitives de couche 2 utilisées pour PVP sont décrites ci-après:

9.1.1 *Indication DL-L1-PRÊTE*

Cette primitive est utilisée pour indiquer à la couche 3 que la couche 1 est prête pour la transmission.

9.1.2 *Demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES*

La primitive demande *DL-UNITÉ-DE-DONNÉES* est utilisée par l'entité de couche 3 pour demander la transmission des messages de couche 3 qui doivent être transmis par la couche liaison de données dans des trames UIH utilisant le service de transfert d'information sans accusé de réception.

9.1.3 *Indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES*

La primitive indication *DL-UNITÉ-DE-DONNÉES* est utilisée pour indiquer la réception par la couche liaison de données de PVP au point extrémité de terminaison de messages de couche 3 contenus dans des trames UI.

9.1.4 *Demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H*

La primitive demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H est utilisée par l'entité de couche 3 pour demander la transmission des messages de couche 3 qui doivent être transmis par la couche liaison de données dans des trames UIH utilisant le service de transfert d'information sans accusé de réception.

9.1.5 *Indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H*

La primitive indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H est utilisée pour indiquer la réception par la couche liaison de données de PVP au point extrémité de terminaison de messages de couche 3 contenus dans des trames UIH.

9.1.6 *Indication DL-DONNÉES-PVP-H*

La primitive indication DL-DONNÉES-PVP-H est utilisée pour indiquer la réception par la couche liaison de données de PVP à des nœuds intermédiaires de messages de couche 3 dans des trames UIH.

9.1.7 *Indication DL-DONNÉES-PVP*

La primitive indication DL-DONNÉES-PVP est utilisée par la couche liaison de données des nœuds intermédiaires de PVP pour indiquer la réception de messages de couche 3 dans des trames UI.

9.1.8 *Demande DL-DONNÉES-PVP-H*

La primitive demande DL-DONNÉES-PVP-H est utilisée par l'entité de couche 3 d'un nœud intermédiaire pour indiquer à la couche liaison de données qu'un message de couche 3 doit être transporté dans une trame UIH.

9.1.9 *Demande DL-DONNÉES-PVP*

La primitive demande DL-DONNÉES-PVP est utilisée par l'entité de couche 3 d'un nœud intermédiaire pour indiquer à la couche liaison de données un message de couche 3 à transporter dans une trame UI.

9.2 *Primitives pour l'interface avec des couches supérieures*

9.2.1 *Demande PL-DÉCLENCHER (code, bruit)*

La primitive demande PL-DÉCLENCHER (code, bruit) est utilisée par la couche supérieure du point extrémité d'origine pour demander que l'entité de couche 3 commence à formater des paquets de parole avec CT = code et bruit = bruit.

9.2.2 *Demande PL-DONNÉES (code, bruit)*

La primitive demande PL-DONNÉES (code, bruit) est utilisée par la couche supérieure du point extrémité d'origine pour continuer le formatage de paquets de parole avec CT = code et bruit = bruit.

9.2.3 *Demande PL-ARRÊT*

La primitive demande PL-ARRÊT est utilisée par des couches supérieures pour indiquer la fin d'une salve de parole.

9.3 *Primitives pour l'interface avec l'entité de gestion*

9.3.1 *Demande MPL-RÉINITIALISATION-DÉCODEUR*

La primitive demande MPL-RÉINITIALISATION-DÉCODEUR est utilisée par la couche 3 du point extrémité d'origine de PVP pour demander la réinitialisation du codeur par l'entité de gestion.

9.3.2 *Demande MPL-PAQUET-SIGNALISATION (A,B,C,D,N/A)*

Cette primitive est utilisée par l'entité de gestion pour demander la transmission d'un paquet de signalisation de transition par la couche 3 de PVP.

9.3.3 *Indication MPL-PAQUET-SIGNALISATION (A,B,C,D,N/A)*

Cette primitive est utilisée par l'entité de couche 3 pour informer l'entité de gestion de la restitution d'un paquet de signalisation par la couche 3 de PVP.