



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**CCITT**

COMITÉ CONSULTATIF  
INTERNATIONAL  
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**G.765**

(09/92)

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

---

**ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLICATION  
DE CIRCUIT PAR PAQUETS**

**Recommandation G.765**

---

## AVANT-PROPOS

Le CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) est l'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.765, que l'on doit à la Commission d'études XV, a été approuvée le 1<sup>er</sup> septembre 1992 selon la procédure définie dans la Résolution n° 2.

---

## NOTES DU CCITT

- 1) 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.
- 2) La liste des abréviations utilisées dans cette Recommandation se trouve dans l'annexe A.

© UIT 1993

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.

ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLICATION DE CIRCUIT PAR PAQUETS

(1992)

1 Considérations générales sur les équipements de multiplication de circuit par paquets

La présente Recommandation est destinée à être la base pour la spécification et l'interconnexion des équipements de multiplication de circuit par paquets (PCME) (*packet circuit multiplication equipment*) et des systèmes de multiplication de circuit par paquets (PCMS) (*packet circuit multiplication systems*) produits par différents fabricants.

Un PCME permet la compression et la mise en paquets de plusieurs types de trafic. Il assure la conversion de paroles, données de bande vocale, télécopie, signalisation canal par canal (c'est-à-dire dans la bande), signalisation par canal sémaphore, information vidéo et données numériques du format des canaux à niveau primaire ou du niveau 1 de la hiérarchie numérique synchrone (SDH) (*synchronous digital hierarchy*) à un format similaire à celui de la trame de la procédure d'accès à la liaison sur canal D (LAPD) (*link access procedure D-channel*). Le protocole de couche liaison similaire à LAPD est utilisé sans accusé de réception pour limiter les retards dans le réseau. Les trames similaires à LAPD sont transportées par trains de paquets dans un réseau de paquets de bande élargie sur un canal à débit primaire ou fractionnaire ou sur un affluent virtuel SDH.

La mise en paquets à bande élargie décrite dans la présente Recommandation se rapporte à des systèmes par paquets nécessitant des canaux de transmission pouvant admettre des débits au-dessus de 64 kbit/s et jusqu'à 150 Mbit/s. Des protocoles d'applications spécifiques dans la couche 3 et dans les couches supérieures sont utilisés pour acheminer les divers types de trafic. La figure 1/G.765 donne une représentation fonctionnelle d'un nœud à PCME.

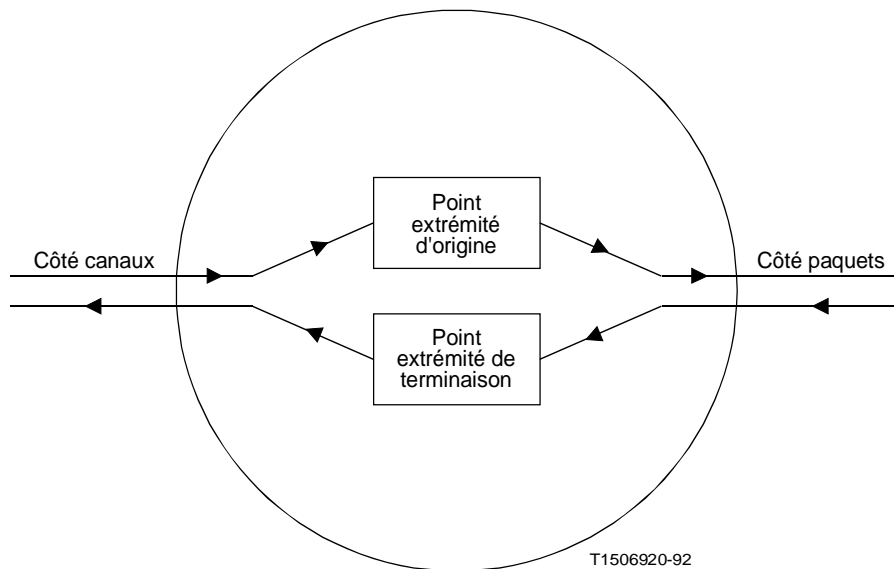


FIGURE 1/G.765  
Noeud de point extrémité

Du côté des canaux (à débit complet) sont présentées des interfaces à 1544 kbit/s et/ou à 2048 kbit/s ou à module de transport synchrone (STM)-1 (*synchronous transport module*) de la SDH. Une fonction d'interconnexion des intervalles de temps permet de connecter tout intervalle de temps ou groupe d'intervalles de temps à la fonction de traitement appropriée pour la mise en paquets du trafic entrant du côté des canaux. Une fonction de brassage de trames transfère les trames de la couche 2 produites par les fonctions de traitement vers l'interface appropriée du côté des paquets. Le côté paquets est doté d'interfaces à 1544 kbit/s et/ou à 2048 kbit/s ou à STM-1 de hiérarchie SDH pour acheminer les trains de paquets par séries binaires.

Un PCME permet la constitution de réseaux en mode circuit et en mode paquet, fournit une bande passante sur demande et garantit une dégradation progressive de la qualité de la parole en cas d'encombrement. La figure 2/G.765 donne un modèle de référence de réseau à PCME.

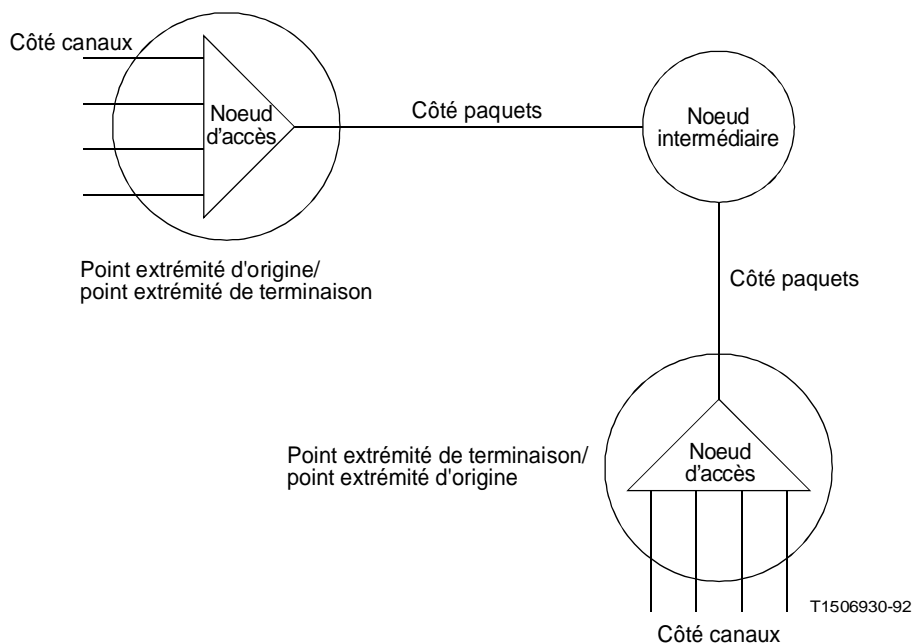


FIGURE 2/G.765  
Modèle de référence de réseau à PCME

### 1.1 Traitement de la parole

Pour la parole, les échantillons à l'entrée peuvent être codés au point extrémité d'origine du nœud d'accès avant la mise en paquets au moyen d'une parmi plusieurs méthodes de codage. Le train de parole codée est transformé en paquets selon le format spécifié dans la Recommandation G.764. Les échantillons sont recueillis sur une période de 16 ms et divisés en blocs conformément à la Recommandation G.764. Les blocs sont organisés de manière à faciliter l'abandon de bloc, comme cela est expliqué plus loin.

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 et les intervalles silencieux peuvent être supprimés.

Le point extrémité de terminaison du côté éloigné reconstruit un train continu de parole à partir des paquets entrants en utilisant l'information de l'en-tête de paquet, à savoir la valeur de l'horodateur (TS) (*time stamp*) et le numéro de séquence. Le champ de l'horodateur stocke la valeur du retard variable total accumulé par un paquet. Chaque nœud ajoute à la valeur de l'horodateur le temps qu'il a mis pour prendre en charge le paquet en utilisant son horloge locale comme référence.

Les procédures de reconstitution compensent le retard variable que les paquets peuvent subir dans le réseau. Ces procédures s'appliquent au premier paquet pour une salve dans la bande vocale, à tous les paquets de signalisation et au premier paquet après la détection d'un paquet manquant. Lorsque l'un quelconque des paquets susmentionnés se présente avec une valeur d'horodateur inférieure à la valeur du délai de reconstitution, il est stocké pendant la durée suivante:

$$\text{temps avant la restitution} = \text{délai de reconstitution} - \text{valeur de l'horodateur.}$$

Les paquets arrivant avec une valeur d'horodateur excédant le délai de reconstitution sont rejetés. Les autres paquets sont placés dans la file d'attente de restitution selon l'ordre dans lequel ils se présentent et sont restitués sans interruption après le paquet précédent (voir le § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764).

La valeur du temps de reconstitution est un compromis entre l'acceptation d'un retard excessif et le rejet d'un nombre important de paquets (voir le § 3.3 – remarque 2).

L'en-tête de paquet de parole contient l'information relative au niveau du bruit mesuré par le point extrémité d'origine. Le point extrémité de terminaison utilise cette information pour restituer un niveau de bruit correspondant.

Un PCME possède la caractéristique supplémentaire de pouvoir gérer les encombrements en abandonnant des blocs d'un paquet de parole. Le *n*ème bloc est composé par le *n*ème bit de chaque échantillon recueilli durant l'intervalle d'échantillonnage. L'en-tête de paquet indique le nombre de blocs éligibles pour le rejet que contient le paquet. Des nœuds encombrés peuvent utiliser ces renseignements pour abandonner les blocs les moins significatifs des paquets, de manière à atténuer l'état d'encombrement.

En général, les fonctions de traitement de la parole incluent l'annulation d'écho, la détection de la parole, la classification des signaux, la modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) imbriquée, la mise en paquet et le dépaquetage de signaux de parole, le décodage de MICDA à débit variable et le remplissage de bruit. Normalement, l'annulation d'écho est nécessaire parce que la longueur des paquets de parole est de 16 ms. La détection de la parole et le remplissage de bruit améliorent l'efficacité de transmission en permettant la transmission de paquets de parole uniquement lorsque des signaux de parole sont présents. La classification des signaux permet de détecter les signaux de données de bande vocale et d'estimer leur débit, de manière à pouvoir choisir un algorithme de codage approprié. La mise en paquet et le dépaquetage des signaux de parole garantissent un horodatage et un temps de reconstitution appropriés des paquets dans une salve de parole, afin d'éviter les pertes et les pauses. Ces fonctions permettent aussi de contrôler les effets de paquets manquants ou excessivement retardés.

## 1.2 *Signalisation canal par canal*

La signalisation liée à chaque connexion de bande vocale est acheminée dans des paquets de signalisation. Ces derniers sont envoyés séparément sur un canal logique différent.

Une transition de signalisation est définie pour la signalisation canal par canal comme le changement d'état du bit A pour la signalisation à 2 états, ainsi que du bit A et/ou du bit B pour la signalisation à 4 états, ou des bits A, B, C et/ou D pour la signalisation à 16 états. Le processus de signalisation canal par canal détecte les changements d'état de la signalisation A, AB et ABCD, puis crée des paquets pour transmettre ces changements d'état au PCME distant (voir le § 11.2).

## 1.3 *Signalisation par canal sémaphore*

Cette signalisation peut être physiquement ou logiquement hors bande.

### 1.3.1 *Signalisation par canal sémaphore (physiquement hors bande)*

La signalisation liée à chaque connexion entrante est acheminée sur un canal physique distinct, conformément à la Recommandation G.704. L'information de signalisation est acheminée dans des trames de signalisation transportées avec une adresse logique distincte (voir le § 11.3).

### 1.3.2 *Signalisation par canal sémaphore (logiquement hors bande)*

La signalisation liée à chaque connexion entrante est acheminée sur un canal logique distinct, comme pour certains des services supports additionnels à protocoles en mode paquet. En l'occurrence, le PCME acheminera les informations par relaying de trames sur un canal logique distinct.

#### 1.4 *Données numériques*

Les données numériques peuvent être acheminées de quatre manières:

- 1) protocole d'émulation de circuit numérique (DICE) (*digital circuit emulation*) pour l'acheminement de circuits spéciaux en transparence binaire;
- 2) procédure spécifique à commande de liaison de données à haut niveau (HDLC) (*high level data link control*);
- 3) procédure spécifique à LAPD;
- 4) procédure spécifique à V.120.

L'interconnexion avec des données numériques sur des canaux non codés à 64 kbit/s peut être accompagnée d'une augmentation du gain de compression (par exemple suppression des fanions HDLC et/ou des codes de repos du réseau).

#### 1.5 *Télécopie*

Pour la télécopie du groupe 3, les signaux de prise de contact de type V.21 peuvent être acheminés sous la forme de données de bande vocale par paquets de parole, conformément à la Recommandation G.764. L'information de page codée est démodulée pour extraire les signaux en bande de base, qui sont transmis dans les trames de télécopie décrites au § 12.

Il y a trois types de trames de télécopie:

- 1) trames d'indication de capacité de télécopie;
- 2) trames d'en-tête de salve, contenant les informations de commande de modem;
- 3) trames d'information de page de télécopie, contenant les informations d'image codée de type T.4, en format non brouillé.

A l'extrémité de terminaison, le PCME recombine les trames de télécopie pour reconstruire le signal de télécopie original.

#### 1.6 *Acheminement des signaux vidéo*

La Recommandation H.221 définit comment les signaux vidéo et audio de la Recommandation H.261 à un débit de 64 kbit/s ou moins et pour différents débits binaires sont alignés en trames puis sous-multiplexés et combinés avec les signaux de commande et d'indication audiovisuelles en vue de transmission sur les multiples canaux B, H0, H11 ou H12. En particulier, la «commande de débit de transfert d'information» définie dans la Recommandation H.221 permet au terminal qui émet de faire varier le nombre de canaux B ou H0 transportant les informations audiovisuelles combinées à des intervalles de 20 ms. Ainsi, si le format de la Recommandation H.221 est converti en une version mise en paquets, il sera possible de transmettre des signaux vidéo à débit variable par un système paquets à bande élargie afin d'améliorer la qualité de transmission vidéo pendant les mouvements sans qu'une affectation continue du débit binaire de crête soit nécessaire.

La Recommandation H.261 spécifie le codage vidéo pour la visiophonie et pour la visioconférence. Selon la Recommandation H.261, il est possible de procéder à un codage vidéo à des débits appropriés aux configurations suivantes: de 1 à 6 canaux B (64 kbit/s), de 1 à 5 canaux H0 (384 kbit/s) ou 1 canal H11 (1536 kbit/s) ou encore H12 (1920 kbit/s). Il est possible de contrôler le débit actuel de codage de la source pour assurer des transmissions à débit binaire fixe avec l'aide d'un stockage en mémoire tampon à l'émission et d'un codage contrôlé par rétroaction appropriés. On peut aussi faire varier le débit de codage de la source du signal vidéo en fonction de la complexité des images et du mouvement, s'il existe un dispositif de transmission à débit variable.

Les trames de traitement vidéo du signal H.221 contiennent le signal d'affectation du débit binaire du format de trame H.221. Ces trames constituent un ou plusieurs paquets de signaux de type H.221 ayant chacun une durée de 20 ms.

## 2 Interfaces

### 2.1 Interfaces à 1544 kbit/s

#### 2.1.1 Interface physique

L'interface physique est conforme aux spécifications du § 2 de la Recommandation G.703.

#### 2.1.2 Structure de trame

La structure de base de la trame est montrée au § 2.1 de la Recommandation G.704. Les caractéristiques de la structure de trame, permettant d'établir des canaux de débits binaires différents dans la jonction à 1544 kbit/s, sont indiquées au § 3 de la Recommandation G.704.

### 2.2 Interface à 2048 kbit/s

#### 2.2.1 Interface physique

L'interface physique est conforme aux spécifications du § 6 de la Recommandation G.703.

#### 2.2.2 Structure de trame

La structure de base de la trame est donnée au § 2.3 de la Recommandation G.704. Les caractéristiques de la structure de trame, permettant d'établir des canaux de débits binaires différents dans une jonction à 2048 kbit/s, sont indiquées au § 5 de la Recommandation G.704. Le bit 1 de la trame peut être utilisé conformément au § 2.3.3 de la Recommandation G.704 pour une procédure de contrôle de redondance cyclique (CRC).

### 2.3 Module de transport synchrone (STM)-1 de la hiérarchie numérique synchrone (SDH)

Le module STM-1 de la SDH peut être pris en charge. Les signaux de niveau primaire sont organisés pour le transport par conteneurs virtuels (VC) (*virtual container*) (VC-11 pour 1544 kbit/s ou VC-12 pour 2048 kbit/s) dans un module STM-1 (155 520 kbit/s), décrit dans la Recommandation G.709. Les caractéristiques électriques de l'interface pour le STM-1 sont conformes au § 12 de la Recommandation G.703.

### 2.4 Interconnexion du côté des canaux et du côté des paquets

Par mesure administrative, il sera possible de traiter tout intervalle de temps ou tout groupe d'intervalles de temps contigus sur l'interface côté canaux comme un seul circuit et du côté des canaux, et de relier ce circuit à des fonctions qui assurent la mise en paquets pour:

- 1) la parole et les données en bande vocale;
- 2) la signalisation;
- 3) la télécopie;
- 4) les signaux vidéo;
- 5) les données.

### 2.5 Interconnexion du côté des paquets

Il doit être possible d'acheminer un flux quelconque de paquets sur un circuit du côté des canaux vers un train quelconque de paquets du côté des paquets.

Tout train de paquets provenant du côté des paquets pourra être interconnecté avec tout autre train de paquets pour réaliser une fonction de brassage de paquets.

### 3 Traitement de la bande vocale

#### 3.1 *Annulation d'écho*

Un annuleur d'écho doit être disponible pour chaque circuit de parole et de données de bande vocale. Ce dispositif doit être conforme aux dispositions de la Recommandation G.165.

A titre d'objectif, la gamme de traitement de l'annuleur d'écho peut être un paramètre gérable circuit par circuit.

#### 3.2 *Classification des signaux*

Le PCME permet la classification des signaux en tant que paramètre gérable circuit par circuit. Par exemple, le PCME peut inclure un classificateur de signal automatique pour classifier les signaux de la bande vocale comme suit:

- 1) données de bande vocale à 7200 bit/s ou plus;
- 2) données de bande vocale à moins de 4800 bit/s;
- 3) données de bande vocale de 1200 à 2400 bit/s;
- 4) données de bande vocale à moins de 1200 bit/s;
- 5) parole.

#### 3.3 *Mise en paquets de la parole*

La mise en paquets de la parole sera effectuée conformément à la Recommandation G.764. A titre d'exemple, dans une application représentative, les données de bande vocale au-delà de 9600 bit/s sont transportées en modulation par impulsions et codage (MIC). Au-delà de 7200 bit/s et à 9600 bit/s ou moins, les données en question sont codées à l'aide de l'algorithme à débit fixe de 40 kbit/s de la Recommandation G.726. De 1200 à 4800 bit/s, ces données sont codées à l'aide de l'algorithme à débit fixe de 32 kbit/s de la Recommandation G.726. Enfin, à moins de 1200 bit/s, les données sont codées à l'aide de l'algorithme à débit fixe de 24 kbit/s de la Recommandation G.726.

Le décodage doit être effectué avec l'algorithme indiqué dans l'en-tête de type G.764.

*Remarque 1* – Dans un réseau national, les procédures d'horodatage et de reconstitution spécifiées dans la Recommandation G.764 peuvent être remplacées par un retard fixe du premier paquet. Le retard additionnel fixe pour le premier paquet d'une salve de paroles doit être gérable afin de tenir en compte les temps de transit dans les réseaux ou dans les nœuds d'interconnexion n'appliquant pas l'actualisation de l'horodatage. Au point extrémité d'origine, l'horodateur est mis à zéro. Dans un nœud intermédiaire, le champ de l'horodateur n'est pas mis à jour. Toutefois, la procédure de reconstitution sera toujours utilisée aux interfaces réseau-réseau et usager-réseau.

*Remarque 2* – Pour respecter le temps de propagation admissible spécifié dans la Recommandation G.114, le délai de reconstitution doit être choisi de telle sorte que le retard total (propagation + délai de reconstitution) ne dépasse pas la tolérance de 400 ms pour le trafic de parole. Le délai de reconstitution ne devrait pas excéder 70 ms dans des conditions normales.

##### 3.3.1 *Transcodage MICDA/MIC*

Un canal entrant spécifique peut être défini dans le cadre de la gestion pour correspondre à des informations contenant des échantillons en bande vocale de loi  $\mu$  ou A.

##### 3.3.2 *Exploitation en MIC*

La Recommandation G.764 spécifie que le codeur MICDA doit être réinitialisé aux deux côtés au début de chaque salve de parole. C'est le cas lorsque tous les échantillons d'une salve de parole sont codés avec le même algorithme MICDA indiqué dans le champ du type de codage. Toutefois, la Recommandation G.764 ne spécifie pas l'action des codeurs MICDA lorsque la partie du trafic est codée conformément à la Recommandation G.711.

Lorsqu'un PCME d'origine achemine le trafic à débit complet entrant en format MIC, il organise la parole codée en MIC conformément à la Recommandation G.764. Les paquets de parole résultants auront le format décrit à la figure 2/G.764 et seront transmis du côté des paquets du point extrémité.



Le codeur MICDA au point extrémité d'origine doit opérer sur le signal MIC entrant selon l'algorithme MICDA à débit fixe à 40 kbit/s de la Recommandation G.726, même si sa sortie en MICDA n'est pas transmise. Le codec MICDA au point extrémité de terminaison doit fonctionner en codeur à l'instar du codec MICDA du point extrémité d'origine et sa sortie en MICDA ne doit pas être transmise. Ainsi, lorsqu'il n'y a pas d'erreurs de ligne, les variables d'état des deux codeurs MICDA décrites aux tableaux 6/G.726 et 7/G.727 seront identiques aux deux points extrémités. En plus, les deux codecs MICDA poursuivront le signal MIC d'entrée et seront prêts à commuter sur leurs opérations normales respectives sans introduire des pauses d'adaptation.

Lorsque le PCME du point extrémité d'origine commence le codage du trafic entrant à l'aide de l'algorithme MICDA indiqué dans le champ type de codage de l'en-tête de paquet, la parole codée en MICDA est organisée comme indiqué dans la figure 7/G.764 avant d'être transmise en paquets de parole dans les formats représentés à la figure 2/G.764. Au point extrémité de terminaison, le codec MICDA décode la parole à l'aide de l'algorithme MICDA indiqué dans le champ type de codage pour reconstruire le signal original avant de le convertir en MIC, conformément aux Recommandations G.726 et G.727. Pour les algorithmes MICDA imbriqués de la Recommandation G.727, le décodeur au point extrémité de terminaison utilise également l'information codée dans le champ de l'indicateur d'abandon de bloc pour choisir l'algorithme de décodage à utiliser.

#### **4 Traitement vidéo**

Le PCME procède à la mise en paquets des signaux vidéo à débit fixe et à débit variable pour la téléconférence et la visiophonie. Les procédures spécifiques à utiliser feront l'objet d'un complément d'étude.

#### **5 Interface avec les réseaux téléphoniques cellulaires par paquets**

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

#### **6 Interface de données numériques**

Le PCME sera équipé pour recevoir, mettre en paquets et transmettre les données numériques suivantes, qui arrivent du côté des canaux sous forme:

- 1) de trafic spécial utilisant le protocole d'émulation de circuit numérique (DICE) et la capacité de liaison de données virtuelle (VDLC) (*virtual data link capability*) pour le transport en transparence binaire;
- 2) de trafic asynchrone et synchrone, à l'aide du mode en projet V.120;
- 3) de trafic de données numériques, à l'aide de relayage de trame ou de la procédure d'accès à la liaison pour les services supports en mode trame (LAPF) (*link access procedure for frame mode bearer service*).

Dans certaines applications nationales, le PCME sera équipé pour recevoir, mettre en paquets et transmettre des données numériques du côté des canaux à 56 ou à 64 kbit/s ou à des sous-débits de 2400, 4800 ou 9600 bit/s. La polarité des bits d'information peut être déterminée par l'Administration, normale ou inversée.

A titre d'objectif, le PCME pourrait être équipé pour la mise en paquets et la transmission de données numériques aux fins d'autres applications nationales.

A titre d'objectif, le PCME pourrait être équipé pour recevoir, mettre en paquets et transmettre des données numériques issues de groupes d'intervalles de temps du côté des canaux à  $n \times 64$  kbit/s. La méthode de mise en paquets, dans ce cas, fera l'objet d'un complément d'étude.

#### **7 Protocole d'émulation de circuit numérique (DICE)**

Le protocole d'émulation de circuit numérique (DICE) peut être utilisé pour le transport de données numériques arrivant du côté des canaux. Ce protocole est construit sur les mêmes couches physique, liaison et paquet de la Recommandation G.764 pour améliorer l'efficacité d'utilisation de la largeur de bande disponible:

- 1) en éliminant la transmission redondante des codes de repos du terminal et du réseau, mettant ainsi à disposition une bande passante, et
- 2) en éliminant la transmission de copies redondantes issues de canaux de sous-débit.

Le protocole DICE comprend une couche physique, une couche liaison, une couche paquet et une couche supérieure. Les § 7.1, 7.2 et 7.3 décrivent les trois premières couches en renvoyant à la description de la Recommandation G.764. Le § 7.4 décrit les procédures DICE pour les couches supérieure, paquet et liaison à l'extrémité d'origine. Le § 7.5 décrit les procédures aux nœuds intermédiaires, tandis que le § 7.6 décrit les procédures à l'extrémité de terminaison.

#### 7.1 *Couche physique*

La couche physique est la même que celle du § 3.1 de la Recommandation G.764.

#### 7.2 *Couche liaison*

La couche liaison est la même que celle du § 3.2 de la Recommandation G.764. En particulier, le champ d'adresse est le même que celui décrit au § 3.2.1 de la Recommandation G.764. La figure 3/G.765 décrit le format d'une trame DICE. Le champ de commande de la trame d'information non numérotée (UI) (*unnumbered information*) est décrit dans la Recommandation Q.921/I.441. Le champ de commande de la trame d'information non numérotée avec contrôle d'en-tête (UIH) (*unnumbered information with header*) est décrit au § 3.2.3.2 de la Recommandation G.764.

#### 7.3 *Couche paquet*

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

Il y a deux types de paquets DICE: les paquets DICE d'information et les paquets DICE de remise à jour de repos. Les paquets DICE de remise à jour de repos remettent à jour le code de repos que le point extrémité de terminaison doit restituer du côté des canaux en l'absence de paquets d'information. Ces deux paquets ont le format décrit à la figure 3/G.765, mais les paquets d'actualisation du repos ont un champ d'information du DICE de longueur nulle et un numéro de séquence (SEQ) (*sequence number*) mis à 0.

##### 7.3.1 *Discriminateur de protocole*

Le format et le codage du champ du discriminateur de protocole (PD) (*protocol discriminator*) sont les mêmes que ceux du paquet de parole (voir le § 3.3.1.1 de la Recommandation G.764).

##### 7.3.2 *Indicateur d'abandon de bloc*

Le format du champ d'indicateur d'abandon de bloc (BDI) (*block dropping indicator*) est le même que celui du paquet de parole (voir le § 3.3.1.2 de la Recommandation G.764). Etant donné que les paquets DICE ne peuvent pas faire l'objet d'un abandon de bloc, le sous-champ C et le sous-champ M sont tous les deux mis à 0.

##### 7.3.3 *Horodateur*

Le format du champ de TS est le même que celui du paquet de parole (voir le § 3.3.1.3 de la Recommandation G.764).

##### 7.3.4 *Bit M*

Le bit de continuation (M) est toujours mis à 1 (voir le § 3.3.1.5 de la Recommandation G.764).

##### 7.3.5 *Champ de sous-classe*

Le champ de sous-classe (SC) est utilisé pour indiquer que le paquet est un paquet de données numériques. Il est codé à 11 pour les données numériques.

##### 7.3.6 *Bit de commande (C)*

Le bit de commande (C) est utilisé par le point extrémité d'origine pour indiquer si le dernier bit devant arriver pour chaque octet a été supprimé. Dans certaines applications nationales, ce bit est appelé bit de commande et est utilisé pour la synchronisation, les renseignements sur l'état ainsi que pour les essais à distance du côté des canaux. Le bit C est mis à 0 si le bit de commande est supprimé; sinon il est mis à 1.

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								Octet 3
Discriminateur de protocole (PD)								
0	1	0	0	0	1	0	0	Octet 4
Indicateur d'abandon de bloc (BDI)								Octet 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Horodateur (TS)								Octet 6
M	SC		C	IBT				
1	1	1						Octet 7
Numéro de séquence				EQ 1	BILO			Octet 8
Champ d'information du DICE								
Séquence de contrôle 2 octets								

R Réserve pour l'utilisation future et mis à 0

FIGURE 3/G.765

**Format de trame du DICE**

7.3.7 *Type de code de repos*

Le type de code de repos (IBT) (*idle background type*) indique le type de code de repos supprimé du train de données d'origine par le point extrémité d'origine. Un code de repos est une séquence qui indique qu'aucune donnée n'a été envoyée du côté des canaux. Le type de code de repos à reconnaître est déterminé par mesure administrative.

En l'absence de paquets à restituer, la valeur de l'IBT du dernier paquet reçu est utilisée pour déterminer les codes de repos à restituer du côté des canaux.

Le code de repos du terminal est l'octet tout en 1. A 64 kbit/s, le code de repos du terminal peut être inversé en octet tout en 0. Le code de repos du réseau varie selon que le circuit est utilisé sous la forme de connexion point à point ou de connexion multipoint. Dans une connexion multipoint, deux codes de repos sont possibles: 1111 1111 ou 1111 1110. Le tableau 1/G.765 décrit la relation qui existe entre le code de repos et le codage du champ de type IBT au point extrémité d'origine.

TABLEAU 1/G.765

**Correspondance entre le code de repos du côté des canaux  
et le champ de type IBT au point extrémité d'origine**

Débit binaire (kbit/s)	Code de repos		IBT		
	Arrangement binaire	Signification	Point à point	Multipoint	
	Bit 1 ... Bit 8			Option 1	Option 2
64	0000 0000	Normal	1000	1000	1000
	1111 1111		1111	1111	1111
	1111 1110		1110	1110	1111
56	1111 1111	Normal	1111	1111	1111
	1111 1110		1110	1110	1111
	X001 1110	Dérangement	1101	1110	1111
	X001 1000		1100	1110	1111
	X001 1010		1010	1110	1111
X000 0000	1000	1110	1111		
Sous-débit	0111 1111	Normal	1111	1111	1111
	0111 1110		1110	1110	1111
	0001 1110	Dérangement	1101	1110	1111
	0001 1000		1100	1110	1111
	0001 1010		1010	1110	1111
0000 0000	1000	1110	1111		
Tous débits		Pas de repos	0111	1110	1111

*Remarque* – X peut prendre la valeur 0 ou 1.

Le premier bit du code de repos arrivant du côté des canaux est le bit le plus à gauche dans l'arrangement binaire du code de repos. Il est représenté sous la forme du bit 1 dans le tableau 1/G.765 et est le bit ayant le poids le plus fort dans l'arrangement binaire du code de repos. Dans certains réseaux nationaux, le bit 1 est appelé «bit de verrouillage de trame de sous-débit», tandis que le bit 8 est appelé «bit de commande».

Les codes de repos du réseau en cas de dérangement sont définis dans le tableau 2/G.765.

TABLEAU 2/G.765

**Codes de repos du réseau en cas de dérangement**

Code	Signification
Bit 1 ... Bit 8	
X001 1110	Code de poste anormal
X001 1010	Multiplexeur désynchronisé
X001 1000	Canal de multiplexeur non assigné
X000 0000	Suppression du codage par zéros

Le code de poste anormal indique l'un des états suivants:

- 1) dérangement affectant l'équipement de l'utilisateur à sous-débit ou à 56 kbit/s;
- 2) dérangement affectant la boucle locale dans le sens de la transmission vers le réseau;
- 3) élimination de l'équipement à l'extrémité distante.

Les codes de multiplexeur désynchronisé et de canal de multiplexeur non assigné indiquent un dérangement dans le réseau. Le type IBT «pas de repos» représente le cas d'un usager qui n'est abonné à aucun des codes de repos correspondants.

La valeur initiale du champ IBT est 1111 (15 décimal). La valeur de l'IBT est actualisée comme indiqué au § 7.4.3.1.

Au point extrémité de terminaison, le champ d'IBT est transformé en arrangement binaire du côté des canaux, comme indiqué au tableau 3/G.765. Dans ce tableau, les options 1 et 2 des connexions multipoint ont été combinées.

TABLEAU 3/G.765

**Correspondance entre le champ d'IBT et le code de repos côté canaux  
au point extrémité de terminaison**

Débit binaire (kbit/s)	Signification	Code IBT point à point	Arrangement binaire côté canaux	Code IBT multipoint	Arrangement binaire côté canaux
			Bit 1 ... Bit 8		Bit 1 ... Bit 8
64	Normal	1000	0000 0000	1000	0000 0000
		1111	1111 1111	1111	1111 1111
		1110	1111 1110	1110	1111 1110
56	Normal	1111	1111 1111	1111	1111 1111
		1110	1111 1110	1110	1111 1110
	Dérangement	1101	1001 1110	1111	1111 1111
		1100	1001 1000	1111	1111 1111
		1010	1001 1010	1110	1111 1110
1000	1000 0000	1110	1111 1110		
Sous-débit	Normal	1111	0111 1111	1111	1111 1111
		1110	0111 1110	1110	1111 1110
	Dérangement	1101	0001 1110	1111	1111 1111
		1100	0001 1000	1110	1111 1110
		1010	0001 1010	1111	1111 1111
1000	0000 0000	1110	1111 1110		
Tous débits	Pas de repos	0111	0010 0001	1110	1111 1110
				1111	1111 1111

*Remarque* – X peut prendre la valeur 0 ou 1.

Le premier bit à restituer du côté des canaux est le bit le plus à gauche des arrangements binaires des codes de repos. Il est représenté sous la forme du bit 1 dans le tableau 3/G.765 et est le bit ayant le poids le plus fort dans l'arrangement binaire du code de repos. Dans certains réseaux nationaux, le bit 1 est appelé «bit de verrouillage de trame de sous-débit», tandis que le bit 8 est appelé «bit de commande».

### 7.3.8 Numéro de séquence

Le format du champ numéro de séquence (SEQ) pour le paquet DICE est le même que celui du paquet de parole (voir le § 3.3.1.6 de la Recommandation G.764).

### 7.3.9 Bit d'égalisation du délai

Le bit d'égalisation du délai (EQ) est fixé par le point extrémité d'origine pour activer ou désactiver les procédures de délai de reconstitution au point extrémité de terminaison. Lorsque le bit EQ est mis à 1, les procédures de reconstitution sont activées, sinon elles sont désactivées. Il est toujours mis à 1 pour DICE.

### 7.3.10 Bits dans le dernier octet

Le LAPD spécifie que les trames doivent être alignées du point de vue des octets et que, partant, le dernier octet d'information doit éventuellement être rempli avec un certain nombre de 1 pour obtenir cet alignement. Les bits dans le dernier octet (BILO) (*bits in last octet*) contiennent le nombre de bits utilisables dans le dernier octet d'information (c'est-à-dire qui sont des bits de données valables) pour les séparer des bits juxtaposés au dernier octet. Les valeurs de BILO valides sont indiquées dans le tableau 4/G.765.

TABLEAU 4/G.765

#### Format du champ BILO

Bit numéro 321	Nombre de bits valables dans le dernier octet	Nombre de 1 juxtaposés au dernier octet
001	1	7
010	2	6
011	3	5
100	4	4
101	5	3
110	6	2
111	7	1
000	8	0

Le champ BILO est mis à 000 dans les paquets d'actualisation de DICE.

### 7.3.11 Champ d'information du DICE

Le nombre d'octets dans le champ d'information doit dépendre du débit binaire du circuit entrant du côté des canaux. La Recommandation G.764 spécifie que la taille maximale du champ d'information est de 482 octets. En vue d'acheminer le trafic pour certaines applications nationales, le nombre maximal d'octets dans le champ d'information DICE, NMAX, constituant le champ d'information doit être mis à un multiple de 7 par mesure administrative. Cela assure une protection contre la perte de synchronisme entre les bits de données et le bit de commande correspondant si les bits de commande ne sont pas supprimés et que certains paquets soient perdus. Les valeurs de NMAX indiquées au tableau 5/G.765 correspondent à une période de mise en paquets d'environ 20 ms, qui est l'intervalle de mise en paquet pour les paquets autres que ceux de parole, tels que les paquets de télécopie et les paquets vidéo.

**Taille du champ d'information du DICE**

Débit binaire (bit/s)	NMAX en octets
2 400	7
4 800	14
9 600	28
56 000	133
64 000	133

Les octets du champ d'information du DICE sont transmis par ordre numérique croissant. A l'intérieur d'un octet, les bits sont transmis par ordre croissant, c'est-à-dire que le bit 1 est transmis en premier (voir la figure 3/G.765). En conséquence, les bits sont organisés dans le champ d'information du DICE de façon que le premier bit à transmettre du côté des paquets soit le premier bit arrivant du côté des canaux. Comme cela est expliqué au § 7.3.7, dans certaines applications nationales, le premier bit d'un octet provenant du côté canaux est appelé «bit de verrouillage de trame de sous-débit», tandis que le dernier bit est appelé «bit de commande». Arithmétiquement, le bit 1 est celui qui a le poids le plus fort dans un octet provenant du côté des canaux, tandis que le bit 8 est celui qui a le poids le moins fort dans un octet du côté des paquets.

#### 7.4 *Procédures DICE au point extrémité d'origine*

##### 7.4.1 *Prétraitement*

Le préprocesseur doit opérer sur le train de bits provenant du côté des canaux. Le trafic de sous-débit est constitué par CMAX copies du trafic de l'utilisateur. La valeur de CMAX est 1 pour 56 kbit/s, 5 pour 9600 bit/s, 10 pour 4800 bit/s et 20 pour 2400 bit/s. Le préprocesseur ne retient qu'une seule copie de l'information de sous-débit et élimine les copies redondantes. Il envoie cette copie au détecteur de codes de repos.

##### 7.4.2 *Fonctionnement du détecteur de codes de repos*

Le détecteur de code de repos surveille le trafic prétraité pour déterminer s'il contient des codes de repos ou des données de l'utilisateur.

Si un code de repos est présent, il fera la distinction entre les codes de repos sans dérangement (par exemple repos du terminal ou du réseau normal) et les codes dus à un dérangement. Les arrangements des différents codes de repos sont indiqués dans le tableau 1/G.765.

Lorsque le détecteur détecte l'arrivée d'un code de repos, il procède comme suit:

- 1) pour un code de repos normal, il enclenche les deux compteurs IDLE\_LAT\_CNT et NORM\_IDLE\_CNT, pour compter le nombre de codes de repos et de codes de repos normal reçus respectivement;
- 2) pour un code de repos par dérangement, il enclenche les deux compteurs IDLE\_LAT\_CNT et FAIL\_IDLE\_CNT pour compter le nombre de codes de repos et de codes de repos par dérangement reçus respectivement.

Ensuite, si le même code de repos continue d'arriver du côté des canaux, le détecteur doit augmenter le compteur IDLE\_LAT\_CNT. En fonction du type de code de repos, il augmentera NORM\_IDLE\_CNT ou FAIL\_IDLE\_CNT.

Si un octet de données arrive du côté des canaux, les compteurs IDLE\_LAT\_CNT et NORM\_IDLE\_CNT ou FAIL\_IDLE\_CNT (selon le cas) sont remis à 0.

Si un nouveau code de repos arrive, les compteurs IDLE\_LAT\_CNT, NORM\_IDLE\_CNT et FAIL\_IDLE\_CNT sont remis à 0 et remis à jour pour tenir compte de ce nouveau code de repos.

Un paramètre de protocole appelé IDLE\_LAT\_MAX contrôle la mise à jour de la variable du système IBT\_IDLE. Lorsque le même code de repos (normal ou de dérangement) arrive à IDLE\_LAT\_MAX fois consécutives, le détecteur de code de repos remet à jour la valeur de la variable du système IBT\_IDLE conformément au tableau 1/G.765.

La valeur de IDLE\_LAT\_MAX peut varier entre 2 et 15. Elle sera choisie de façon à minimiser la probabilité que des octets de données avec erreurs binaires ne soient interprétés de façon erronée comme des codes de repos.

Quoique NORM\_IDLE\_CNT et FAIL\_IDLE\_CNT n'aient pas atteint leurs valeurs maximales respectives, le compteur de latence de repos IDLE\_LAT\_CNT peut atteindre sa valeur maximale IDLE\_LAT\_MAX. Dans ce cas, le détecteur de code de repos remet à jour la valeur de IBT\_IDLE pour assurer la correspondance avec le nouveau code de repos, conformément au tableau 1/G.765.

Si le détecteur de code de repos reçoit le même arrangement d'un code de repos sans dérangement (normal) NORM\_IDLE\_MAX fois, il devra arrêter le convertisseur parallèle-série jusqu'à ce que l'arrangement du code de repos change ou que des données arrivent de l'utilisateur.

De même, si le détecteur de code de repos reçoit le même arrangement d'un code de repos avec dérangement FAIL\_IDLE\_MAX fois, il devra arrêter le convertisseur parallèle-série jusqu'à ce que l'arrangement du code de repos change ou que des données arrivent de l'utilisateur. Il réinitialisera les compteurs FAIL\_IDLE\_CNT et IDLE\_LAT\_CNT.

Pour permettre la modification de la valeur de la variable du système IBT\_IDLE avant le passage du convertisseur parallèle-série de l'état ACTIVE à l'un des états IDLE, il faut que la formule suivante soit satisfaite:

$$\text{IDLE\_LAT\_MAX} \leq \text{NORM\_IDLE\_MAX} \ll \text{FAIL\_IDLE\_MAX}.$$

Cette formule découle de l'expérience précédemment acquise avec certains circuits nationaux.

#### 7.4.3 *Fonctionnement du convertisseur parallèle-série*

Le convertisseur parallèle-série convertit l'octet retenu en un train de bits série fourni au détecteur de données. La mise en série s'effectue dans l'ordre croissant des numéros de bit, c'est-à-dire du bit 1 au bit 8, la numérotation des bits étant conforme à la nomenclature de l'arrangement du côté canaux du tableau 1/G.765. Cet ordre est également celui de l'arrivée des bits du côté des canaux. Comme cela a été expliqué au § 7.3.7, dans certains réseaux nationaux le premier bit d'un octet qui arrive est appelé «bit de verrouillage de trame de sous-débit», tandis que le dernier bit est appelé «bit de commande».

Pour le trafic de sous-débit (moins de 56 kbit/s), le convertisseur parallèle-série supprime le premier bit d'un octet (le bit de verrouillage de trame de sous-débit). Si le circuit est prévu pour une configuration multipoint, le convertisseur supprime également le dernier bit de chaque octet («bit de commande») pour les canaux à débit autre que 64 kbit/s. Si le circuit n'est pas provisionné pour l'opération en multipoint, le convertisseur parallèle-série supprime le «bit de commande» si cela est spécifié par mesure administrative. Chaque fois que le bit de commande est supprimé, la variable C doit être mise à 0; sinon elle est mise à 1.

Le fonctionnement du convertisseur parallèle-série est sous le contrôle du détecteur de code de repos. Ainsi, le convertisseur du point extrémité d'origine aura trois états globaux: l'état ACTIVE, l'état IDLE\_NORMAL et l'état IDLE\_FAILURE. Les transitions entre les différents états sont décrites à la figure 4/G.765.

*Remarque* – Le temps effectif requis pour déclencher la transition entre l'état ACTIVE et l'état IDLE\_NORMAL ou IDLE\_FAILURE dépend du trafic de sous-débit entrant.



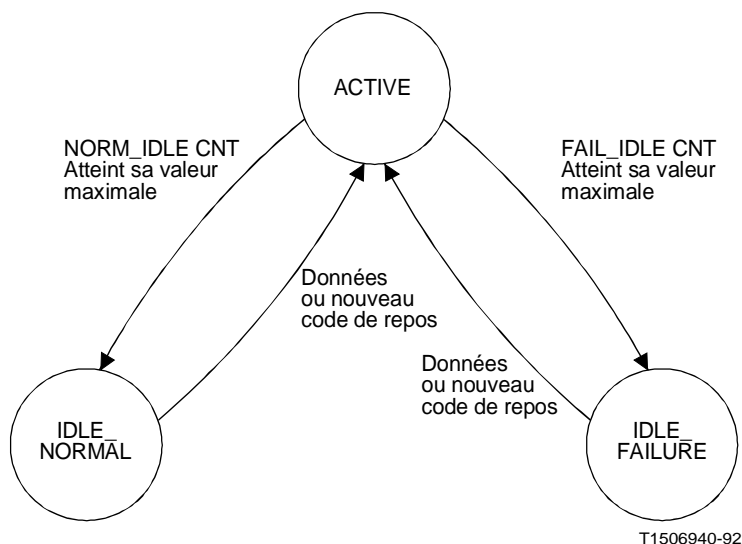


FIGURE 4/G.765  
**Représentation globale des transitions entre états DICE  
du convertisseur parallèle-série du point extrémité d'origine**

Le convertisseur demeure dans l'état ACTIVE tant que le détecteur de code de repos n'a pas signalé que le même code de repos est arrivé consécutivement pendant un nombre spécifié de fois. Ce nombre est un paramètre de protocole défini par mesure administrative et est appelé NORM\_IDLE\_MAX pour les codes sans dérangement (normal) et FAIL\_IDLE\_MAX pour les codes de dérangement.

Lorsque le convertisseur parallèle-série passe de l'état ACTIVE à l'un des états IDLE, il envoie un message au collecteur de données pour que ce dernier puisse cesser de recueillir les données. Lorsque l'état passe de IDLE à ACTIVE, le convertisseur parallèle-série informe le collecteur de données de commencer à recueillir des données.

On notera qu'il n'existe pas de transition directe entre les états IDLE\_FAILURE et NORMAL\_FAILURE, mais que cette transition est assurée par l'intermédiaire de l'état ACTIVE.

#### 7.4.4 Fonctionnement du collecteur de données

Le détecteur de données dépouille les bits de données successifs du train de bits entrant et organise ceux-ci en octets successifs afin qu'ils puissent être disposés dans le champ d'information du DICE de manière à préserver l'ordre de transmission de chaque côté. Il prend les bits dans l'ordre de leur arrivée et les stocke dans le champ d'information du DICE (représenté dans la figure 3/G.765), en allant du bit 1 au bit 8 de chaque octet. Lorsqu'un octet est formé, il signale à l'entité de couche supérieure qu'un octet de données DICE est disponible.

Si le convertisseur parallèle-série signale au collecteur de données d'arrêter de recueillir des données supplémentaires, le collecteur de données complète l'octet en cours en plaçant des 1 dans les bits de poids supérieur. Lorsque tous les bits de l'octet ont été constitués, il signale à l'entité de couche supérieure que le dernier octet DICE va être envoyé. Il indique également à cette entité le nombre de bits valables dans le dernier octet.

#### 7.4.5 Procédures de couche supérieure

La couche supérieure peut être dans l'un des deux états, l'état PACKETIZE ou l'état IDLE.

#### 7.4.5.1 Procédures à l'état IDLE

Dans l'état IDLE, l'entité de couche supérieure du point extrémité d'origine cesse la mise en paquets. Si le circuit est provisionné pour envoyer des paquets de mise à jour de repos, l'entité de couche supérieure déclenche le temporisateur T\_IDLE chaque fois qu'il expire et envoie ensuite la primitive de demande PL-DICE-IDLE request (C, IBT) à la couche paquet pour demander la transmission d'un paquet de mise à jour de repos. T\_IDLE détermine l'intervalle entre transmissions successives de paquets de mise à jour de repos.

Le paquet de mise à jour de repos met à jour l'octet de code de repos que le point extrémité de terminaison du côté distant doit restituer du côté des canaux en l'absence de paquets d'information. Si le collecteur de données indique qu'il a commencé à recueillir de nouvelles données arrivant du côté des canaux, l'entité de couche supérieure arrête le temporisateur T\_IDLE et revient à l'état PACKETIZE.

#### 7.4.5.2 Procédures à l'état PACKETIZE

Dans cet état, l'entité de couche supérieure fonctionne octet par octet pour recueillir jusqu'à NMAX octets de bits d'information et constitue le champ d'information d'une trame DICE. Ainsi, une salve de données DICE commence lorsque l'entité de couche supérieure passe à l'état PACKETIZE et se termine lorsque l'entité passe à l'état IDLE.

L'entité de couche supérieure met à jour la valeur de la variable de séquence d'émission (SSEQ) et demande ensuite à la couche 3 du point extrémité d'origine de transmettre un paquet en utilisant la primitive de demande PL-DICE-DATA request (SSEQ, BILO, C, IBT). La valeur de la variable SSEQ est 0 pour le premier paquet de chaque salve de données DICE. Les numéros suivants de la variable SSEQ vont de 1 à 15, puis la numérotation recommence à 1. La valeur de C est mise à 1 pour 64 kbit/s ou aux valeurs indiquées ci-dessus pour les autres débits. Tant que le collecteur de données n'a pas signalé qu'il va envoyer le dernier octet, le champ BILO est toujours mis à 0. Enfin, la valeur du champ de type IBT doit correspondre à la valeur actuelle de la variable de système IBT, comme indiqué au § 9.4.3.1.

L'entité de couche supérieure poursuit la mise en paquets du trafic issu des canaux jusqu'à ce que le collecteur de données fasse savoir qu'il va envoyer le dernier octet de données de l'utilisateur. L'entité de couche supérieure arrête alors la mise en paquets et utilise le nombre de bits de données valables dans le dernier octet communiqué par le collecteur de données pour choisir la valeur de la variable de système BILO qui représente le nombre de bits de données valables, comme indiqué au tableau 4/G.765. L'entité de couche supérieure demande ensuite à l'entité de couche 3 d'envoyer le paquet actuel dans une trame DICE même si la taille de son champ d'information est moins de NMAX octets, en utilisant la primitive de demande PL-DICE-DATA request (SSEQ, BILO, C, IBT). Dans cette primitive, la variable IBT a la valeur actuelle de la variable de système IBT\_IDLE.

L'entité déclenche T\_IDLE avant de passer à l'état IDLE.

NMAX est la taille maximale du champ DICE d'information dans les octets. En conséquence, si la valeur de NMAX est inférieure à NORM\_IDLE\_MAX (ou à FAIL\_IDLE\_MAX), l'entité de couche supérieure constitue plusieurs trames d'information DICE avec des configurations de code de repos.

#### 7.4.6 Procédures de couche 3 au point extrémité d'origine

Lorsque l'entité de couche supérieure demande à l'entité de couche 3 de commencer la transmission des paquets en utilisant la primitive de demande PL-DICE-DATA request (SSEQ, BILO, C, IBT), l'entité de couche 3 déclenche le temporisateur TVDELAY et insère les valeurs de BILO, de C et d'IBT dans leurs champs respectifs. La valeur de SEQ dans le paquet doit être mise à celle de SSEQ.

Si l'entité de couche supérieure demande à l'entité de couche 3 d'envoyer des paquets de mise à jour de repos en utilisant la primitive de demande PL-DICE-IDLE request (C, IBT), l'entité de couche 3 met SEQ à 0 et les champs de C et d'IBT aux valeurs respectivement indiquées pour eux dans la primitive. L'entité de couche 3 doit mettre à 0 la valeur du champ BILO.

L'entité de couche 3 attend l'arrivée de la primitive d'indication DL-L1-READY indication depuis la couche 2. A l'arrivée de cette primitive, la couche 3 interrompt le temporisateur TVDELAY et la valeur de celui-ci est copiée dans le champ d'horodateur TS. La valeur de l'horodateur TS ne doit pas excéder 200 ms et sa résolution est de 1 ms. Si le délai d'attente variable excède 200 ms, la valeur doit être mise à 200 ms.

L'entité de couche 3 transmet le paquet DICE à l'entité de couche 2 pour transport en utilisant la primitive de demande DL-UNIT-H-DATA request (si le champ de commande est celui de UIH) ou bien la primitive de demande DL-UNIT-DATA request (si le champ de commande est celui de UI).

#### 7.4.6.1 Procédures DICE de couche liaison

Les procédures de couche liaison sont les mêmes que celles définies aux § 4.2.1 et 4.2.2 de la Recommandation G.764.

#### 7.5 Procédures de nœuds intermédiaires

Dès réception de la primitive d'indication DL-PVP-H-DATA indication si la trame d'information UIH est utilisée (ou de la primitive d'indication DL-PVP-DATA indication si la trame d'information UI est utilisée), l'entité de couche 3 déclenche le temporisateur TVDELAY. Elle examine la valeur codée dans le champ de discriminateur PD. Si cette valeur correspond à celle du protocole de transmission de la parole par paquets (PVP) (*packetized voice protocol*), le paquet est mis en mémoire tampon jusqu'à ce que l'entité de couche 3 reçoive la primitive d'indication DL-L1-READY indication issue de la couche 2. Dès réception de cette primitive, le temporisateur de délai d'attente variable TVDELAY est arrêté et sa valeur est utilisée pour la mise à jour du champ TS du paquet. Le temporisateur TVDELAY a une résolution de 1 ms. La valeur du champ TS ne doit pas dépasser 200 ms.

L'entité de couche 3 transmet alors l'information à la couche 2 via la primitive de demande DL-PVP-H-DATA request pour une trame d'information UIH ou la primitive de demande DL-PVP-DATA request pour une trame d'information UI.

#### 7.6 Procédures DICE au point extrémité de terminaison

##### 7.6.1 Procédures DICE de couche liaison

Les procédures de couche liaison sont les mêmes que celles définies aux § 4.2.1 et 4.2.2 de la Recommandation G.764.

##### 7.6.2 Procédures de couche 3

Dès réception de la primitive d'indication DL-UNIT-H-DATA indication issue de la couche 2 pour une trame d'information UIH (ou DL-UNIT-DATA indication pour une trame d'information UI), l'entité de couche 3 au point extrémité de terminaison examine la valeur codée dans le champ de discriminateur PD. Si cette valeur correspond à celle du protocole PVP, l'entité de couche 3 procède comme indiqué ci-dessous. Sinon, elle abandonne le paquet. L'entité de couche 3 examine la valeur codée dans le champ de sous-classe SC. Si cette valeur est 3 décimal, l'entité de couche 3 procède comme indiqué ci-dessous. Sinon, elle abandonne le paquet.

Lorsque l'entité de couche supérieure demande la restitution des données en utilisant la primitive de demande PL-DICE-DATA request, la couche paquet examine sa file d'attente.

Si la file d'attente est vide, la couche paquet envoie la primitive d'indication PL-DICE-IDLE indication (C, IBT) à l'entité de couche supérieure avec  $IBT = IBT\_LAST$ .  $IBT\_LAST$  est une variable de système qui contient la valeur du champ IBT dans le dernier paquet reçu.

Si un paquet est dans la file d'attente, la couche paquet invoque les procédures de délai de reconstitution définies au § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764. Dans tous les cas, lorsque le compteur de la variable RSEQ est augmenté, il l'est de 1 à 15, puis la numérotation recommence à 1. Par ailleurs, la valeur de la variable de système  $IBT\_LAST$  est mise à jour pour contenir la valeur du champ IBT dans le paquet reçu, si et seulement si cette valeur correspond à un code de repos défini dans le tableau 1/G.765.

Si le paquet a un numéro SEQ égal à 0, la couche paquet utilise les procédures de délai de reconstitution définies au § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764. Au moment prévu pour la restitution, la couche paquet envoie à l'entité de couche supérieure la primitive d'indication PL-DICE-DATA indication (BILO, C, IBT) ou PL-DICE-IDLE indication (C, IBT), selon que le paquet est un paquet d'information DICE ou un paquet DICE de mise à jour de repos. S'il s'agit d'un paquet d'information, la couche paquet DICE doit mettre la variable RSEQ à 1.

Si le paquet a un numéro SEQ > 0 et arrive en séquence, la couche paquet envoie à l'entité de couche supérieure la primitive d'indication PL-DICE-DATA indication (BILO, C, IBT) et augmente la variable RSEQ.

Si le paquet arrive hors séquence avec un numéro de séquence qui n'est pas zéro, il est retenu pendant l'intervalle de (DÉLAIS DE RECONSTITUTION – horodatage) ms.

Au moment prévu de la restitution, la couche paquet informe l'entité de couche supérieure par la primitive d'indication PL-DICE-DATA indication (BILO, C, IBT) dans le cas d'un paquet d'information DICE et augmente la variable RSEQ, ou par la primitive d'indication PL-DICE-IDLE indication (C, IBT) pour un paquet de remise à jour et met RSEQ à 0.

### 7.6.3 Procédures de l'entité de couche supérieure

L'entité de couche supérieure à l'extrémité de terminaison adresse une demande à la couche paquet chaque fois que toutes les données ont été restituées du côté des canaux.

L'entité de couche supérieure prend chaque paquet et réorganise le champ d'information DICE en un mode série. La mise en série des bits de chaque octet est effectuée par ordre ascendant, du bit 1 au bit 8, avec la numérotation des bits conforme à la convention de numérotation de la figure 3/G.765. L'entité de couche supérieure supprime (8-BILO) uns à l'extrémité du train de données.

### 7.6.4 Procédures du convertisseur série-parallèle

Le convertisseur série-parallèle assure le multiplexage du train de bits série en provenance de l'entité de couche supérieure avec les bits spécifiques qu'il produit et réorganise le flux multiplexé en un format parallèle, conformément aux tableaux 1/G.765 et 3/G.765.

#### 7.6.4.1 Procédures pour les débits binaires inférieurs à 56 kbit/s

Le convertisseur série-parallèle remplit la position restante de l'octet actuel, le cas échéant, avec des chiffres 1. Il récupère ensuite l'octet représentant l'arrangement binaire du code de repos correspondant à la valeur stockée dans la variable de système IBT\_LAST, en utilisant le tableau 1/G.765 et puis l'envoi du côté des canaux.

Pour l'opération en sous-débit, le convertisseur série-parallèle réinsère le «bit de verrouillage de trame de sous-débit» (premier bit d'un octet à être envoyé du côté des canaux) et le «bit de commande» (dernier bit à être envoyé) dans le train de bits si le bit C est de 0 dans chaque octet qu'il constitue. Le convertisseur série-parallèle transmet CMAX copies consécutives de chaque octet.

#### 7.6.4.2 Procédures à 56 kbit/s

Le convertisseur série-parallèle remplit avec des 1 les positions restantes de l'octet actuel, s'il y a lieu. Il récupère ensuite l'octet représentant l'arrangement binaire du code de repos correspondant à la valeur stockée dans la variable de système IBT\_LAST, en utilisant le tableau 1/G.765 puis l'envoi du côté des canaux.

A 56 kbit/s, le convertisseur série-parallèle réinsère le «bit de verrouillage de trame de sous-débit» (premier bit d'un octet à être envoyé du côté des canaux) et le «bit de commande» (dernier bit à être envoyé) dans le train de bits si le bit C est mis à 0 et transmet une copie de chaque octet qu'il constitue.

#### 7.6.4.3 Procédures à 64 kbit/s

Le convertisseur série-parallèle récupère l'octet représentant l'arrangement binaire du code de repos correspondant à la valeur stockée dans la variable de système IBT\_LAST, en utilisant le tableau 1/G.765 puis l'envoi du côté des canaux.

A 64 kbit/s, le convertisseur série-parallèle transmet une copie de chaque octet qu'il constitue.

## 7.7 Variables du système

### 7.7.1 Variable d'état de séquence d'émission

Voir le § 7.1 de la Recommandation G.764.

### 7.7.2 *Variable d'état de séquence de réception*

Voir le § 7.2 de la Recommandation G.764.

### 7.7.3 *IBT\_IDLE*

Au point extrémité d'origine, la variable *IBT\_IDLE* stocke la valeur qui correspond au code de repos le plus récent provenant du côté des canaux et ayant fait passer le compteur *IDLE\_LAT\_CNT* au seuil *IDLE\_LAT\_MAX*.

### 7.7.4 *IBT\_LAST*

Au point extrémité de terminaison, la variable *IBT\_LAST* stocke la valeur de *IBT* dans le dernier paquet reçu.

### 7.7.5 *T\_IDLE*

*T\_IDLE* est le temporisateur de mise à jour du repos. *T\_IDLE* détermine l'écart entre transmissions successives de paquets de mise à jour du repos. Sa valeur est mise à 60 s.

### 7.7.6 *TVDELAY*

Ce temporisateur est utilisé pour mesurer le délai d'attente variable que subit un paquet dans un nœud, qui est utilisé pour la mise à jour du champ *TS* d'un paquet de bande vocale.

## 7.8 *Paramètres de protocole*

### 7.8.1 *Délai de reconstitution*

Voir le § 8.1 de la Recommandation G.764.

### 7.8.2 *CMAX*

*CMAX* est le nombre de copies du trafic sous-débit de l'utilisateur, à savoir 1 pour 56 kbit/s, 5 pour 9600 bit/s, 10 pour 4800 bit/s et 20 pour 2400 bit/s.

### 7.8.3 *FAIL\_IDLE\_MAX*

*FAIL\_IDLE\_MAX* définit le nombre maximal d'octets de repos par dérangement identiques consécutifs pouvant arriver du côté des canaux avant que l'entité de couche supérieure ne passe à l'état de repos par dérangement et interrompe la mise en paquets. Pour les connexions point à point, *FAIL\_IDLE\_MAX* prend une des valeurs suivantes: 2, 3, 6, 12, 15, 30, 60 et 500. Sa valeur par défaut est 500. Pour les connexions multipoint, la valeur est 2 et ne peut pas être modifiée.

### 7.8.4 *IDLE\_LAT\_MAX*

*IDLE\_LAT\_MAX* définit le nombre maximal d'octets de repos identiques consécutifs pouvant arriver du côté des canaux avant la mise à jour de la valeur de la variable de système *IBT\_IDLE*. Cela empêche la remise à jour erronée de *IBT\_IDLE* en raison d'erreurs binaires. Sa valeur de *IDLE\_LAT\_MAX* est comprise entre 2 et 15. La valeur par défaut est 2.

### 7.8.5 *NMAX*

*NMAX* définit le nombre maximal d'octets dans le champ d'information *DICE* d'un paquet *DICE* (voir le § 7.3.11).

### 7.8.6 *NORM\_IDLE\_MAX*

*NORM\_IDLE\_MAX* définit le nombre maximal d'octets de repos normal (sans dérangement) identiques consécutifs pouvant arriver du côté des canaux avant que l'entité de couche supérieure ne passe à l'état *IDLE\_NORMAL*. Pour les connexions point à point, les valeurs admissibles sont 2, 3, 6, 12, 15, 30, 60 et 500. La valeur par défaut est 3 pour permettre la transmission de deux codes de repos consécutifs sur le canal secondaire. La valeur 6 correspond à des lignes à 4,8 kbit/s provisionnées à 9,6 kbit/s. La valeur 12 correspond à des lignes à 2,4 kbit/s provisionnées à 9,6 kbit/s. Les valeurs 15, 30 et 60 correspondent respectivement à des lignes à 9,6 kbit/s, 4,8 kbit/s et 2,4 kbit/s provisionnées à 56 kbit/s. Pour les connexions multipoint, la valeur est mise à 2 et ne peut pas être modifiée.

## 7.9 *Récapitulation des primitives*

### 7.9.1 *Primitives pour les interfaces entre les couches 2 et 3*

Les primitives pour les interfaces entre les couches 2 et 3 ont la même définition qu'au § 9 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.1 *DL-LI-READY indication (indication DL-LI-PRÊTE)*

Voir le § 9.1.1 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.2 *DL-UNIT-DATA request (demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)*

Voir le § 9.1.2 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.3 *DL-UNIT-DATA indication (indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)*

Voir le § 9.1.3 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.4 *DL-UNIT-H-DATA request (demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H)*

Voir le § 9.1.4 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.5 *DL-UNIT-H-DATA indication (indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H)*

Voir le § 9.1.5 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.6 *DL-PVP-H-DATA indication (indication DL-DONNÉES-PVP-H)*

Voir le § 9.1.6 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.7 *DL-PVP-DATA indication (indication DL-DONNÉES-PVP)*

Voir le § 9.1.7 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.8 *DL-PVP-H-DATA request (demande DL-DONNÉES-PVP-H)*

Voir le § 9.1.8 de la Recommandation G.764.

#### 7.9.1.9 *DL-PVP-DATA request (demande DL-DONNÉES-PVP)*

Voir le § 9.1.9 de la Recommandation G.764.

### 7.9.2 *Primitives pour l'interface entre la couche 3 et l'entité de couche supérieure*

#### 7.9.2.1 *PL-DICE-DATA request (demande PL-DONNÉES-DICE) (SSEQ, BILO, C, IBT)*

La primitive de demande PL-DICE-DATA request (SSEQ, BILO, C, IBT) est utilisée par l'entité de couche supérieure du point extrémité d'origine pour demander à l'entité de couche 3 de transmettre des paquets d'information du DICE. La variable SSEQ est mise à 0 pour le premier paquet d'une salve de données DICE. Les primitives ultérieures ont un numéro de SSEQ allant de 1 à 15, avec une numérotation recommençant ensuite à 1. La variable BILO est mise à 0 pour 64 kbit/s et à la valeur appropriée pour les autres débits. La valeur du bit C est mise à 1 pour 64 kbit/s et à 0 pour les autres débits. Enfin, la valeur d'IBT correspond au code de repos actuel comme cela est défini au § 7.4.3.

#### 7.9.2.2 *PL-DICE-DATA indication (indication PL-DONNÉES-DICE) (BILO, C, IBT)*

La primitive d'indication PL-DICE-DATA indication (BILO, C, IBT) est utilisée par la couche paquet du point extrémité de terminaison pour indiquer à son entité de couche supérieure l'arrivée d'un paquet d'information du DICE ayant les paramètres BILO, C et IBT.

### 7.9.2.3 *PL-DICE-IDLE request (demande PL-REPOS-DICE) (C, IBT)*

La primitive de demande PL-DICE-IDLE request (C, IBT) est utilisée par l'entité de couche supérieure du point extrémité d'origine pour demander à l'entité de couche 3 de transmettre un paquet de mise à jour du repos. La valeur du bit C est mise à 1 pour 64 kbit/s et à 0 pour les autres débits. La valeur d'IBT correspond au code de repos actuel, comme cela est défini au § 7.4.3.

### 7.9.2.4 *PL-DICE-IDLE indication (indication PL-REPOS-DICE) (C, IBT)*

La primitive d'indication PL-DICE-IDLE indication (C, IBT) est utilisée par la couche paquet du point extrémité de terminaison pour indiquer à son entité de couche supérieure l'arrivée d'un paquet DICE de mise à jour du repos.

## **8 Protocole de capacité de liaison de données virtuelle (VDLC)**

Le protocole de capacité de liaison virtuelle (VDLC) peut être utilisé pour le transport des données numériques arrivant du côté des canaux. Le protocole VDLC utilise les couches physique, liaison et paquet définies dans la Recommandation G.764 et étend l'émulation DICE aux procédures de niveau binaire de la HDLC. Le protocole VDLC supprime donc des bits spécifiques, les codes de repos et les fanions HDLC du trafic arrivant des canaux. Le protocole VDLC permet le découpage et le regroupement de trames ainsi que l'inversion de polarité du train binaire. A la place des paquets d'information perdus, le protocole VDLC permet la restitution d'un nombre réglable de fanions HDLC du côté des canaux.

La réception, la mise en paquets et le transport de sous-débits multiplexés DSO-B, à 19 200 bit/s et à 56 kbit/s avec correction d'erreur sur deux intervalles de temps de 64 kbit/s doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Les § 8.1, 8.2 et 8.3 décrivent les couches physique, liaison et paquet en se référant à la description de la Recommandation G.764. Le § 8.4 décrit les procédures VDLC pour les couches supérieure, paquet et liaison du point extrémité d'origine. Le § 8.5 décrit les procédures aux nœuds intermédiaires, tandis que le § 8.6 décrit les procédures au point extrémité de terminaison.

### 8.1 *Couche physique*

La couche physique est la même que celle définie au § 3.1 de la Recommandation G.764.

### 8.2 *Couche liaison*

La couche liaison est la même que pour DICE (voir le § 7.2).

### 8.3 *Couche paquet*

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

Les paquets du protocole VDLC ont le format décrit à la figure 5/G.765. Il y a trois types de paquets VDLC:

- 1) paquets VDLC d'information;
- 2) paquets VDLC de mise à jour;
- 3) paquets VDLC de fanions.

Les paquets VDLC de mise à jour ont un champ d'information de longueur nulle, un SEQ de valeur 0 et un EQ de valeur 0. Ils mettent à jour l'arrangement binaire que le point extrémité de terminaison doit restituer du côté canaux en l'absence de paquets d'information. Les paquets VDLC de fanions contiennent des fanions HDLC dans leurs champs d'information VDLC.

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								Octet 3
Discriminateur de protocole (PD)								
0	1	0	0	0	1	0	0	Octet 4
Indicateur d'abandon de bloc (BDI)								Octet 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Horodateur (TS)								Octet 6
M	SC		C	IBT				
1	1	1						Octet 7
Numéro de séquence				EQ	BILO			Octet 8
Champ d'information VDLC								
Séquence de contrôle 2 octets								

M Bit M (de continuation)

R Réserve pour l'utilisation future et mis à 0

FIGURE 5/G.765

**Format de trame du VDLC**

8.3.1 *Discriminateur de protocole*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.1).

8.3.2 *Indicateur d'abandon de bloc*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.2).

8.3.3 *Horodateur*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.3).

8.3.4 *Bit M*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.4).



### 8.3.5 *Champ de sous-classe*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.5).

### 8.3.6 *Bit de commande*

Le bit C est utilisé par le point d'extrémité origine pour indiquer si le dernier bit devant arriver pour chaque octet a été supprimé. Dans certaines applications nationales, ce bit est appelé «bit de commande» et est utilisé pour la synchronisation, les renseignements sur l'état ainsi que pour les essais à distance du côté des canaux. Le bit C est mis à 0 si le bit de commande est supprimé; sinon il est mis à 1. Pour les canaux autres qu'à 64 kbit/s, le bit C doit être mis à 0 parce que le bit de commande est toujours supprimé.

### 8.3.7 *Type de code de repos*

Comme DICE, IBT indique le type de code de repos qui a été supprimé du train de données d'origine par le point extrémité d'origine. En outre, le protocole VDLC définit trois nouvelles entrées, utilisées pour indiquer au point extrémité de terminaison quelle est la suite à donner dans le cas de trames de liaison HDLC. Le type de code de repos à reconnaître est déterminé par mesure administrative.

Outre les codes IBT décrits au tableau 1/G.765, VDLC utilise au point extrémité d'origine, les types de codage IBT repris dans le tableau 6/G.765 pour les connexions point à point et multipoint.

TABLEAU 6/G.765

#### Signification des types de codage supplémentaires au point extrémité d'origine

Débit binaire (kbit/s)	Signification	Code IBT
Tous	Trame HDLC complète dans une trame VDLC	0000
	Trame HDLC découpée (dernière)	0000
	Trame HDLC découpée (pas la dernière)	0001
	Trame VDLC contenant des fanions HDLC (paquet de fanions)	0010
	Trame VDLC contenant un paquet de mise à jour à l'état FLAG_IDLE	0010

La valeur initiale du champ de mise à jour IBT est 1111. Cette valeur est mise à jour conformément aux caractéristiques de trafic, comme indiqué au § 8.4.1.

Au point extrémité de terminaison, les types de codage IBT repris dans le tableau 7/G.765 sont utilisés pour les connexions point à point et multipoint, en complément de ceux qui figurent déjà dans le tableau 3/G.765.

### 8.3.8 *Numéro de séquence*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.8).

### 8.3.9 *Bit d'égalisation du délai*

Le bit EQ est fixé par le point extrémité d'origine pour activer ou désactiver les procédures de délai de reconstitution au point extrémité de terminaison. Lorsque EQ est mis à 1, les procédures de délai de reconstitution sont activées; sinon elles sont désactivées. Le point extrémité d'origine doit mettre EQ à 0, sauf dans les cas suivants, où il est mis à 1:

- 1) premier paquet VDLC contenant une trame HDLC partielle d'information d'utilisateur lorsque le découpage et le regroupement de trames sont effectués;
- 2) paquets ultérieurs contenant une information de trame HDLC partielle, à l'exception du dernier paquet.

**Signification des types de codage supplémentaires au point extrémité de terminaison**

Débit binaire (kbit/s)	Code IBT	Signification
Tous	0000	Bourrage de bits pour la transparence et juxtaposition d'un fanion HDLC
	0001	Bourrage de bits pour la transparence et pas de juxtaposition de fanion HDLC
	0010	Pas de bourrage de bits (paquet VDLC de fanions et paquet VDLC de mise à jour)

**8.3.10 Bits dans le dernier octet**

Le champ BILO contient le nombre de bits dans le dernier octet d'information qui sont des bits de données valables.

**8.3.11 Champ d'information VDLC**

La longueur minimale d'une trame arrivant du côté des canaux est de 4 octets entre fanions de liaison HDLC. Les trames de taille inférieure sont abandonnées au point extrémité d'origine.

La taille du champ d'information VDLC, VMAX, ne doit pas dépasser 482 octets, comme requis par la Recommandation G.764. Toutefois, une taille inférieure peut être choisie par mesure administrative, conformément au tableau 5/G.765.

Si la taille d'une trame HDLC du côté des canaux dépasse VMAX octets, cette trame est abandonnée ou découpée en trames VDLC consécutives, selon le contrat de mise en service.

Les octets du champ d'information VDLC sont transmis par ordre numérique croissant. A l'intérieur d'un octet, les bits sont transmis en ordre croissant, c'est-à-dire que le bit 1 est transmis en premier (voir la figure 5/G.765). En conséquence, les bits sont organisés dans le champ d'information VDLC de manière que le premier bit à transmettre du côté des paquets soit le premier bit arrivant du côté des canaux. Comme cela est expliqué au § 7.3.7, dans certaines applications nationales, le premier bit d'un octet arrivant du côté des canaux est appelé «bit de verrouillage de trame de sous-débit» tandis que le dernier bit est appelé «bit de commande». Arithmétiquement, le bit 1 est celui qui a le poids le plus fort dans un octet provenant du côté des canaux tandis que le bit 8 est celui qui a le poids le plus faible dans un octet du côté des paquets.

**8.4 Procédures VDLC au point extrémité d'origine**

Le train de bits du côté des canaux est d'abord traité conformément au § 8.4.1. Deux processeurs d'entité de couche supérieure surveillent le train de bits prétraité. Le détecteur de code de repos, dont l'action est décrite au § 8.4.2, agit sur le trafic prétraité. La conversion parallèle-série du trafic relève de la responsabilité du convertisseur parallèle-série, qui est décrit au § 8.4.3. Le détecteur HDLC agit sur le train de bits série comme indiqué au § 8.4.4.

**8.4.1 Prétraitement**

Le trafic de sous-débit consiste en CMAX copies dupliquées du trafic de l'utilisateur. La valeur de CMAX est 1 pour 56 kbit/s, 5 pour 9600 bit/s, 10 pour 4800 bit/s et 20 pour 2400 bit/s et l'arrangement du verrouillage de trame sous-débit se compose de CMAX bits. Pour le trafic à des débits moins de 56 kbit/s, le préprocesseur retient une copie de l'information de sous-débit et élimine les octets redondants.

#### 8.4.2 *Fonctionnement du détecteur de code de repos*

Le détecteur de code de repos agit sur le trafic prétraité pour distinguer entre les codes de repos et les autres octets. Les codes de repos seront définis par mesure administrative, comme indiqué au tableau 1/G.765.

Lorsque le détecteur de code de repos détecte un code de repos spécifié par mesure administrative, il lance le compteur IDLE\_LAT\_CNT pour déterminer le nombre de codes de repos reçus. Si le même code de repos continue d'arriver du côté des canaux, le compteur IDLE\_LAT\_CNT est augmenté pour chaque nouvel octet arrivant.

Si le détecteur de code de repos détecte un octet qui n'est pas de repos, il réinitialise le compteur IDLE\_LAT\_CNT.

S'il détecte un nouveau code de repos, il met le compteur IDLE\_LAT\_CNT à 1 et l'augmente au fur et à mesure que les octets du nouveau code de repos continuent d'arriver.

Si le compteur IDLE\_LAT\_CNT atteint la valeur IDLE\_LAT\_MAX, il envoie un message à l'entité de couche supérieure pour indiquer que le seuil IDLE\_LAT\_MAX a été atteint et pour l'informer du code de repos correspondant.

Si le compteur IDLE\_LAT\_CNT atteint la valeur VDLC\_IDLE\_MAX, il envoie un message à l'entité de couche supérieure pour indiquer que le seuil VDLC\_IDLE\_MAX a été atteint et pour l'informer du code de repos correspondant.

Les valeurs IDLE\_LAT\_MAX et VDLC\_IDLE\_MAX sont fixées par mesure administrative.

#### 8.4.3 *Fonctionnement du convertisseur parallèle-série*

Le convertisseur parallèle-série convertit l'octet retenu en un train de bits série fourni au détecteur HDLC. La mise en série se fait dans l'ordre croissant des numéros de bit, c'est-à-dire du bit 1 au bit 8, la numérotation étant effectuée conformément à la nomenclature de l'arrangement en canaux du tableau 1/G.765. Cet ordre est également celui de l'arrivée des bits du côté des canaux. Comme cela est expliqué au § 7.3.7, dans certaines applications nationales, le premier bit d'un octet qui arrive est appelé «bit de verrouillage de trame sous-débit», tandis que le dernier bit est appelé «bit de commande».

Le convertisseur parallèle-série élimine le premier bit de l'octet («bit de verrouillage de trame sous-débit») pour le trafic sous-débit aux débits inférieurs à 56 kbit/s. Il élimine également le dernier bit d'un octet («bit de contrôle») pour les canaux autres qu'à 64 kbit/s. Si cela est prévu par mesure administrative, il inverse les bits restants.

#### 8.4.4 *Fonctionnement du détecteur HDLC*

Le détecteur de liaison HDLC agit sur le train de bits série pour déterminer si le trafic contient un fanion HDLC, un avortement (au moins sept 1 consécutifs) ou des données de l'utilisateur.

Les octets HDLC ne sont pas nécessairement alignés avec les octets du côté des canaux. Par exemple, dans certaines applications, le détecteur HDLC peut nécessiter l'examen jusqu'à 3 octets du trafic des canaux pour détecter la présence d'un fanion HDLC.

Le détecteur HDLC décortique les bits successifs de données de train de bits entrant et les organise en octets successifs afin qu'ils puissent être mis dans le champ d'information VDLC de manière à préserver l'ordre de transmission de chaque côté. Il prend les bits dans leur ordre d'arrivée et les empilera dans le champ d'information VDLC (voir la figure 5/G.765), partant du bit 1 au bit 8 de chaque octet. Il supprime du train de données les bits bourrés pour assurer la transparence. Lorsqu'un octet est formé, il informe l'entité de couche supérieure qu'un octet de données HDLC est disponible. Il demande également à l'entité de couche supérieure d'abandonner les bits de données recueillis entre deux fanions si ces bits ne sont pas alignés au niveau des octets.

#### 8.4.5 *Procédures de couche supérieure*

L'entité de couche supérieure peut passer par un des six états globaux suivants: AWAIT, PACKETIZE, IDLE, FLAG\_IDLE, FLAG\_WAIT et ABORT. L'état initial de l'entité de couche supérieure est l'état IDLE. Un diagramme simplifié de transition d'états de l'entité de couche supérieure est représenté à la figure 6/G.765.

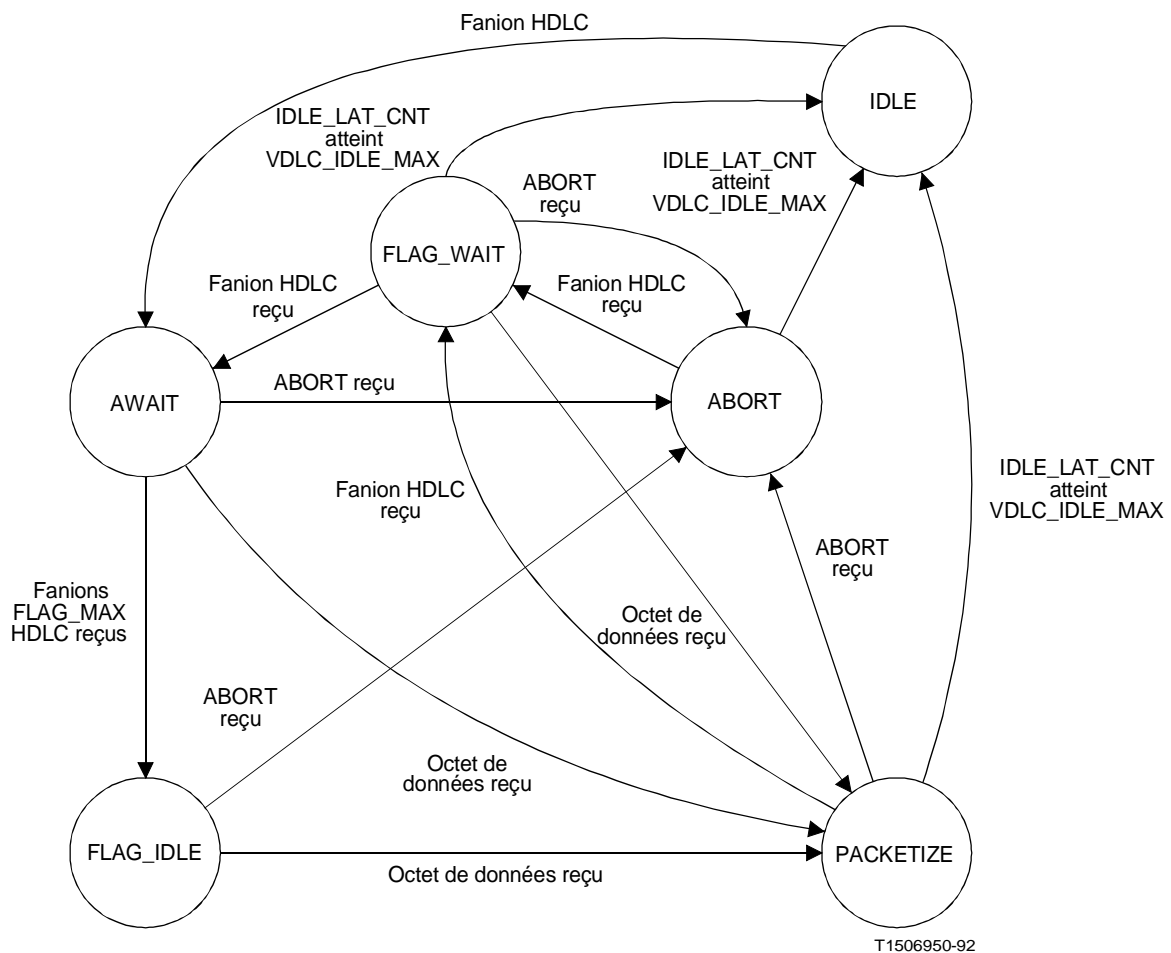


FIGURE 6/G.765  
**Représentation globale des transitions entre états VDLC à l'entité de couche supérieure du point extrémité d'origine**

Les compteurs, temporisateurs et variables du système utilisés dans la suite du texte sont les suivants:

- 1) IBT\_IDLE, qui correspond au code de repos le plus récent ayant fait passer le compteur IDLE\_LAT\_CNT du point extrémité d'origine à l'un des deux seuils IDLE\_LAT\_MAX ou VDLC\_IDLE\_MAX. La valeur initiale de la variable IBT\_IDLE est 1111 (15 décimal).
- 2) IBT\_LAST, qui stocke la valeur du type IBT dans le dernier paquet reçu au point extrémité de terminaison. La valeur initiale de la variable IBT\_LAST est 1111 (15 décimal).
- 3) IDLE\_LAT\_CNT, qui est le compteur de latence de repos pour les codes de repos avant la mise à jour de IBT\_IDLE.
- 4) NFLAG qui est le compteur de latence pour les fanions HDLC. NFLAG compte le nombre de fois que des fanions HDLC ont été reçus consécutivement.
- 5) RSEQ, la variable des numéros de séquence en réception, donne la SEQ du paquet suivant à recevoir. Cette variable est mise à jour par augmentation de la variable RSEQ précédente de 1 à 15, la numérotation reprenant ensuite à 1.
- 6) SSEQ, la variable des numéros de séquence en transmission, donne la SEQ du paquet suivant à envoyer. Cette variable est mise à jour par augmentation de la variable SSEQ précédente de 1 à 15, la numérotation reprenant ensuite à 1.
- 7) T\_IDLE, une temporisation qui détermine l'écart entre émissions successives de paquets de mise à jour.
- 8) VDLC\_IDLE\_CNT, qui est le compteur de latence de repos pour les codes de repos avant que l'entité de couche supérieure ne passe à l'état IDLE.

#### 8.4.5.1 Procédures à l'état IDLE

Dès l'entrée en cet état, l'entité de couche supérieure du point extrémité d'origine cesse la mise en paquets du trafic des canaux entrants. Elle relance le temporisateur T\_IDLE chaque fois qu'elle expire et envoie ensuite la primitive de demande PL-VDLC-IDLE request (IBT) à la couche paquet pour transmettre un paquet VDLC mis à jour. L'IBT a la valeur stockée dans la variable de système IBT\_IDLE (l'entité de couche 3 doit mettre SEQ à 0 et EQ à 0 dans l'en-tête de paquet, comme cela est expliqué au § 8.4.6).

Si un message arrive du détecteur de code de repos indiquant que le compteur IDLE\_LAT\_CNT a atteint son seuil IDLE\_LAT\_MAX, l'entité de couche supérieure met à jour la valeur de la variable IBT\_IDLE afin qu'elle corresponde au code de repos en question. Elle relance le temporisateur T\_IDLE et envoie la primitive PL-VDLC-IDLE request (IBT) à la couche paquet pour transmission d'un paquet VDLC de mise à jour avec IBT égal à la nouvelle valeur de la variable de système IBT\_IDLE.

Si le détecteur HDLC indique la réception d'un fanion HDLC, la couche supérieure arrête le compteur T\_IDLE. Elle remet le compteur NFLAG à 0 et SSEQ à 0 et passe à l'état AWAIT.

#### 8.4.5.2 Procédures à l'état AWAIT

Dans l'état AWAIT, l'entité de couche supérieure augmente NFLAG chaque fois que le détecteur HDLC indique qu'un fanion HDLC est arrivé du côté des canaux.

Si la valeur de NFLAG devient FLAG\_MAX, l'entité de couche supérieure introduit NFLAG fanions HDLC dans le champ d'information VDLC. Elle demande ensuite la transmission d'un paquet VDLC à l'aide de la primitive de demande PL-VDLC-FLAG request (SSEQ). SSEQ est augmentée dans la plage de 1 à 15, la numérotation reprenant ensuite à 1. La couche paquet doit mettre IBT à 0010 et EQ à 0. Elle passe de l'état AWAIT à l'état FLAG\_IDLE. La valeur de FLAG\_MAX est choisie par mesure administrative.

Si le détecteur HDLC indique la réception d'un avortement, l'entité de couche supérieure mettra NFLAG fanions HDLC dans le champ d'information VDLC. Elle demande la transmission d'un paquet de fanions VDLC à l'aide de la primitive de demande PL-VDLC-FLAG request (SSEQ). L'entité de couche supérieure passe ensuite à l'état ABORT.

Si le détecteur HDLC indique la réception de données HDLC, l'entité de couche supérieure mettra NFLAG fanions HDLC dans le champ d'information VDLC. Elle demande ensuite la transmission d'un paquet de fanions VDLC à l'aide de la primitive de demande PL-VDLC-FLAG request (SSEQ). L'entité de couche supérieure met l'octet de données dans le premier octet du champ d'information avant de passer à l'état PACKETIZE.

#### 8.4.5.3 Procédures à l'état PACKETIZE

L'entité de couche supérieure reste à l'état PACKETIZE tant

- 1) que le détecteur de code de repos n'a pas indiqué que le compteur IDLE\_LAT\_CNT a atteint VDLC\_IDLE\_MAX, et
- 2) que le détecteur HDLC n'a pas indiqué qu'il a reçu un fanion HDLC ou un avortement.

A l'état PACKETIZE, l'entité de couche supérieure fonctionne octet par octet pour recueillir jusqu'à VMAX octets de bits d'information et construit le champ d'information d'une trame VDLC.

L'entité de couche supérieure continue à préparer le champ d'information VDLC jusqu'à ce que le détecteur HDLC ait détecté un nouveau fanion HDLC ou un avortement, ou jusqu'à ce que le détecteur de code de repos ait indiqué que le compteur IDLE\_LAT\_CNT a atteint son seuil VDLC\_IDLE\_MAX.

Si le détecteur HDLC indique la réception d'un nouveau fanion, les opérations se déroulent comme suit:

- 1) si le champ d'information VDLC contient moins de quatre octets, le paquet VDLC est abandonné et l'entité de couche supérieure passe à l'état FLAG\_WAIT;
- 2) si le détecteur HDLC signale que le champ d'information VDLC n'est pas aligné du point de vue des octets, l'entité de couche supérieure abandonnera le paquet et passera à l'état FLAG\_WAIT;

- 3) si le champ d'information VDLC est  $\leq$  à VMAX, l'entité de couche supérieure envoie à la couche paquet la primitive de demande PL-VDLC-DATA request (SSEQ, IBT, EQ), avec IBT = 0000 et EQ = 0. Elle augmente SSEQ dans la plage de 1 à 15, la numérotation reprendra ensuite à 1 et passera à l'état FLAG\_WAIT;
- 4) si le champ d'information VDLC est plus grand que VMAX octets, alors selon le provisionnement, les trames HDLC entrantes seront découpées en trames VDLC successives ou abandonnées. SSEQ ne sera pas mise à jour si la trame est abandonnée. Dans les deux cas, l'entité de couche supérieure passera à l'état FLAG\_WAIT.

Si une trame HDLC est découpée, l'entité de couche supérieure met la variable SSEQ à 0 et envoie la primitive de demande PL-VDLC-DATA request (SSEQ, IBT, EQ) avec SSEQ = 0, IBT = 0001 et EQ = 1 pour la première trame. Pour les trames VDLC suivantes, elle met IBT à 0001 et EQ à 1. L'entité de couche supérieure augmente SSEQ, avec reprise de numérotation à 1, après l'envoi de chaque primitive. La valeur EQ = 1 garantit que le point extrémité de terminaison reconstitue avec délai la trame VDLC avant restitution. La valeur IBT = 0001 garantit que le point extrémité de terminaison ne juxtapose pas de fanions. Le dernier paquet doit avoir IBT = 0000 et EQ = 0 pour ajouter des fanions après la restitution, et éviter les procédures de délai de reconstitution et améliorer le délai global de bout en bout.

Si un message arrive du détecteur de code de repos pour indiquer que la valeur VDLC\_IDLE\_MAX a été atteinte, l'entité de couche supérieure met à jour la valeur de la variable de système IBT\_IDLE pour qu'elle corresponde au code de repos en question. Elle envoie la primitive de demande PL-VDLC-IDLE request (IBT) à la couche paquet pour demander la transmission d'un paquet de mise à jour, avec IBT égalant la nouvelle valeur de la variable de système IBT\_IDLE (l'entité de couche 3 fixe EQ à 0 et SEQ à 0). Elle déclenche le temporisateur T\_IDLE avant de passer à l'état IDLE.

Si le détecteur HDLC indique l'arrivée d'un avortement, l'entité de couche supérieure abandonne le paquet en cours sans mettre à jour SSEQ et passe à l'état ABORT.

#### 8.4.5.4 Procédures à l'état FLAG\_IDLE

L'entité de couche supérieure déclenche le temporisateur T\_IDLE chaque fois qu'il expire et envoie la primitive de demande PL-VDLC-IDLE request (IBT) à la couche paquet pour qu'elle transmette un paquet VDLC de mise à jour avec IBT = 0010. La couche paquet fixe EQ à 0 et SEQ à 0 dans l'en-tête de paquet.

La couche supérieure arrête le temporisateur T\_IDLE si le détecteur HDLC indique la réception d'un octet de données. L'entité de couche supérieure met SSEQ à 0, introduit l'octet de données dans le premier octet du champ d'information et passe à l'état PACKETIZE.

Si le détecteur HDLC indique la réception d'un avortement, l'entité de couche supérieure arrête le temporisateur T\_IDLE et passe à l'état ABORT.

#### 8.4.6 Procédures à l'état ABORT

A l'état ABORT, l'entité de couche supérieure arrête la mise en paquets.

Lorsque le détecteur de code de repos indique que le compteur IDLE\_LAT\_CNT a atteint le seuil VDLC\_IDLE\_MAX, l'entité de couche supérieure met à jour la variable du système IBT\_IDLE pour qu'elle corresponde au code de repos en question. Elle envoie la primitive de demande PL-VDLC-IDLE request (IBT) à la couche paquet pour demander la transmission d'un paquet de mise à jour avec IBT égalant la nouvelle valeur de la variable de système IBT\_IDLE (l'entité de couche 3 fixe EQ à 0 et SEQ à 0). Elle déclenche le temporisateur T\_IDLE avant de passer à l'état IDLE.

Si le détecteur HDLC indique la réception d'un fanion HDLC, l'entité de couche supérieure passe à l'état FLAG\_WAIT.

#### 8.4.7 Procédures à l'état FLAG\_WAIT

Dans cet état, l'entité de couche supérieure cesse la mise en paquets.

Lorsque le détecteur de code de repos indique que le compteur IDLE\_LAT\_CNT a atteint le seuil VDLC\_IDLE\_MAX, l'entité de couche supérieure met à jour la variable IBT\_IDLE pour qu'elle corresponde au code de repos en question. Elle envoie la primitive de demande PL-VDLC-IDLE request (IBT) à la couche paquet pour demander la transmission d'un paquet de mise à jour avec IBT égalant la nouvelle valeur de la variable IBT\_IDLE (l'entité de couche 3 fixe EQ à 0 et SEQ à 0). Elle déclenche le temporisateur T\_IDLE avant de passer à l'état IDLE.

L'entité de couche supérieure fixe le compteur de fanions NFLAG à 1 et passe à l'état AWAIT si le détecteur HDLC indique la réception d'un fanion HDLC.

Si le détecteur HDLC indique la réception d'un avortement, l'entité de couche supérieure pose l'octet de données dans le premier octet du champ d'information et passe à l'état ABORT. SSEQ n'est pas mis à jour.

Si le détecteur HDLC indique la réception d'un octet de données, l'entité de couche supérieure pose l'octet de données dans le premier octet du champ d'information et passe à l'état PACKETIZE.

#### 8.4.8 *Procédures de couche 3 au point extrémité d'origine*

Lorsque l'entité de couche supérieure demande à l'entité de couche 3 de transmettre un paquet en utilisant la primitive de demande PL-VDLC-DATA request (SSEQ, IBT, EQ), celle-ci déclenche le temporisateur TVDELAY et insère les valeurs de IBT et de EQ dans leur champ respectif. SEQ est fixé à la valeur SSEQ.

Si l'entité de couche supérieure demande à l'entité de couche 3 d'envoyer des paquets de mise à jour en utilisant la primitive de demande PL-VDLC-IDLE request (IBT), celle-ci déclenche le temporisateur TVDELAY et fixe le champ IBT à la valeur indiquée dans la primitive. Elle fixe SEQ à 0, BILO à 0000 et EQ à 0.

Si l'entité de couche supérieure demande à l'entité de couche 3 d'envoyer des paquets de fanions en utilisant la primitive de demande PL-VDLC-FLAG request (SSEQ), l'entité de couche 3 déclenche le temporisateur TVDELAY et fixe le champ SEQ à la valeur indiquée par SSEQ dans la primitive. Elle fixe EQ à 0, BILO à 0000 et IBT à 0010.

L'entité de couche 3 attend l'arrivée de la primitive d'indication DL-L1-READY indication issue de la couche 2. Dès réception de cette primitive, la couche 3 arrête le temporisateur TVDELAY et sa valeur est copiée dans le champ TS. La valeur de TS ne doit pas excéder 200 ms. Si le délai d'attente variable dépasse 200 ms, la valeur doit être fixée à 200 ms.

L'entité de couche 3 transmet le paquet VDLC à l'entité de couche 2 en vue de le transporter en utilisant la primitive DL-UNIT-H-DATA request (si le champ de commande est UIH) ou la primitive DL-UNIT-DATA request (si le champ de commande est UI).

##### 8.4.8.1 *Procédures VDLC de couche liaison*

Les procédures de couche liaison sont les mêmes que celles définies aux § 4.2.1 et 4.2.2 de la Recommandation G.764.

#### 8.5 *Procédures aux nœuds intermédiaires*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.5).

#### 8.6 *Procédures VDLC au point extrémité de terminaison*

##### 8.6.1 *Procédures VDLC de couche liaison*

Les procédures de couche liaison sont les mêmes que celles définies aux § 4.2.3 et 4.2.4 de la Recommandation G.764.

##### 8.6.2 *Procédures à la couche 3*

Dès réception de la primitive DL-UNIT-H-DATA indication issue de la couche 2 pour une trame d'information UIH (ou DL-UNIT-DATA indication pour une trame d'information UI), l'entité de couche 3 au point extrémité de terminaison 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. Sinon elle abandonne le paquet. L'entité de couche 3 examine la valeur codée dans le champ SC. Si cette valeur est 3 décimal, l'entité de couche 3 procède comme indiqué ci-après. Sinon elle abandonne le paquet.

Lorsque l'entité de couche supérieure demande la restitution des données en utilisant la primitive PL-VDLC-DATA request, la couche paquet contrôle sa file d'attente.

Si la file d'attente est vide, la couche paquet envoie la primitive PL-VDLC-IDLE indication (IBT) à l'entité de couche supérieure.

Si un paquet est sur la file d'attente, la couche paquet agit en se fondant sur la valeur du champ EQ.

Si EQ = 0, aucune procédure de délai de reconstitution n'est invoquée; si EQ = 1, les procédures de délai de reconstitution spécifiées au § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764 sont invoquées. Dans tous les cas, lorsque RSEQ est augmentée, elle est augmentée dans la plage de 1 à 15, avec retour à 1. En plus, la valeur de la variable de système IBT\_LAST est mise à jour pour contenir la valeur du champ IBT dans le paquet reçu si et seulement si cette valeur IBT correspond à un code de repos défini au tableau 1/G.765.

#### 8.6.2.1 *Procédures sans délai de reconstitution*

Lorsqu'un paquet arrive en séquence avec un numéro de séquence qui n'est pas égal à 0, la couche paquet le restitue immédiatement. Elle informe l'entité de couche supérieure avec la primitive PL-VDLC-DATA indication (IBT) et augmente la valeur de RSEQ.

Si le paquet arrive en séquence avec un numéro de séquence de 0, la couche paquet informe l'entité de couche supérieure par la primitive PL-VDLC-DATA indication (IBT) et met RSEQ à 1 si le paquet est un paquet VDLC d'information, ou une primitive PL-VDLC-IDLE indication (IBT) pour un paquet de mise à jour.

Si le paquet arrive hors séquence avec un numéro de séquence > 0, la couche paquet examine la valeur du champ IBT. Si la valeur de ce champ est 0 ou 1, la couche paquet envoie la primitive PL-VDLC-FLAGS indication à l'entité de couche supérieure. Sinon, elle envoie la primitive PL-VDLC-ONE-FLAG indication.

La couche paquet informe l'entité de couche supérieure par la primitive PL-VDLC-DATA indication (IBT) et augmente RSEQ si le paquet est un paquet VDLC d'information ou la primitive PL-VDLC-IDLE indication (IBT) en mettant RSEQ à 0 pour un paquet de mise à jour.

#### 8.6.2.2 *Procédures avec délai de reconstitution*

Si le paquet a un numéro de séquence égal à 0, la couche paquet utilise les procédures de délai de reconstitution définies au § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764. Au moment prévu pour la restitution, la couche paquet envoie à l'entité de couche supérieure la primitive PL-VDLC-DATA indication ou la primitive PL-VDLC-IDLE indication (IBT), selon que le paquet est un paquet VDLC d'information ou un paquet VDLC de mise à jour. S'il s'agit d'un paquet d'information, elle doit mettre RSEQ à 1.

Si le paquet a un numéro de séquence > 0 et arrive en séquence, la couche paquet envoie à l'entité de couche supérieure la primitive PL-VDLC-DATA indication et augmente RSEQ.

Si le paquet arrive hors séquence avec un numéro de séquence différent de zéro, la couche paquet examine la valeur du champ IBT. Si la valeur d'IBT est 0 ou 1, la couche paquet envoie la primitive PL-VDLC-FLAGS indication à l'entité de couche supérieure. Sinon, elle envoie la primitive PL-VDLC-ONE-FLAG indication. La couche paquet programme ensuite la restitution du paquet conformément aux procédures de délai de reconstitution spécifiées au § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764. Ainsi le paquet sera donc retenu pendant un intervalle de (DÉLAIS DE RECONSTITUTION – Horodatage) ms.

Au moment prévu de la restitution, la couche paquet informe l'entité de couche supérieure par la primitive PL-VDLC-DATA indication (IBT) dans le cas d'un paquet VDLC d'information et augmente RSEQ, ou par la primitive PL-VDLC-IDLE indication (IBT) et met RSEQ à 0 pour un paquet de mise à jour.

#### 8.6.3 *Procédures d'entité de couche supérieure*

L'entité de couche supérieure à l'extrémité de terminaison adresse une demande à la couche paquet chaque fois que toutes les données ont été restituées du côté des canaux.



L'entité de couche supérieure prend chaque paquet et réorganise le champ d'information VDLC en mode série. La mise en série des bits de chaque octet est effectuée par ordre ascendant, du bit 1 au bit 8, avec une numérotation des bits conforme à la convention de numérotation de la figure 5/G.765.

L'entité de couche supérieure indique au convertisseur série-parallèle s'il doit fonctionner en mode IDLE ou en mode HDLC.

#### 8.6.3.1 *Procédures après réception de la primitive PL-VDLC-ONE-FLAG indication*

L'entité de couche supérieure demande au convertisseur série-parallèle de fonctionner en mode HDLC avant de lui envoyer l'arrangement binaire représentant un fanion HDLC.

#### 8.6.3.2 *Procédures après réception de la primitive PL-VDLC-FLAGS indication*

L'entité de couche supérieure demande au convertisseur série-parallèle de fonctionner en mode HDLC avant de lui envoyer l'arrangement binaire représentant les fanions FLAG\_MIN HDLC.

#### 8.6.3.3 *Procédures après réception de la primitive PL-VDLC-IDLE indication (IBT)*

La suite à donner est différente selon que le code IBT correspond aux valeurs des tableaux 1/G.765 et 3/G.765 ou des tableaux 6/G.765 et 7/G.765.

Si  $IBT > 2$ , l'entité de couche supérieure met le convertisseur série-parallèle dans le mode IDLE.

Si  $IBT \leq 2$ , l'entité de couche supérieure met le convertisseur série-parallèle dans le mode HDLC et lui envoie d'une manière en série l'arrangement binaire représentant un fanion HDLC.

#### 8.6.3.4 *Procédures après réception de la primitive PL-VDLC-DATA indication (IBT)*

L'entité de couche supérieure met le convertisseur série-parallèle dans le mode HDLC. Les actions suivantes varient selon que le code IBT correspond aux valeurs des tableaux 1/G.765 et 3/G.765 ou des tableaux 6/G.765 et 7/G.765.

- 1) Si  $IBT = 0$ , l'entité de couche supérieure envoie le champ d'information VDLC en série au convertisseur série-parallèle. La mise en série de chaque octet est effectuée dans l'ordre croissant des numéros de bit, comme indiqué à la figure 5/G.765. Pour la transparence des données, un 0 est inséré après chaque séquence de cinq 1 consécutifs dans le train des données. Après l'évacuation des derniers bits de données, l'entité de couche supérieure envoie en série l'arrangement binaire des bits d'un fanion HDLC. Elle demande ensuite des données supplémentaires à la couche paquet en utilisant la primitive PL-VDLC-DATA indication.
- 2) Si  $IBT = 1$ , l'entité de couche supérieure envoie le champ d'information VDLC en série au convertisseur série-parallèle. La mise en série de chaque octet est effectuée dans l'ordre croissant des numéros de bit, comme indiqué à la figure 5/G.765. Pour la transparence des données, un 0 est inséré après chaque séquence de cinq 1 consécutifs dans le train des données. Après l'évacuation des derniers bits de données, l'entité de couche supérieure demande des données supplémentaires à la couche paquet en utilisant la primitive PL-VDLC-DATA indication.
- 3) Si  $IBT = 2$ , l'entité de couche supérieure envoie le champ d'information VDLC en série au convertisseur série-parallèle. La mise en série de chaque octet est effectuée dans l'ordre croissant des numéros de bit, comme indiqué à la figure 5/G.765. Après l'évacuation des derniers bits de données, l'entité de couche supérieure demande des données supplémentaires à la couche paquet en utilisant la primitive PL-VDLC-DATA indication.

Si le champ IBT a une valeur autre que 0, 1 ou 2, l'entité de couche supérieure indique une erreur à l'entité de gestion.

#### 8.6.4 *Procédures du convertisseur série-parallèle*

Le convertisseur série-parallèle assure le multiplexage du train de bits en série en provenance de l'entité de couche supérieure avec les bits spécifiques qu'il génère et réorganise le flux multiplexé en un format parallèle, conformément aux tableaux 1/G.765 et 3/G.765.

Le convertisseur série-parallèle a deux modes de fonctionnement: le mode de fonctionnement HDLC et le mode de fonctionnement IDLE. L'entité de couche supérieure détermine le mode de fonctionnement du convertisseur, conformément au § 8.6.3. Les procédures utilisées dans chaque mode dépendent du débit, comme indiqué dans la suite du texte.

#### 8.6.4.1 *Procédures pour les débits binaires inférieurs à 56 kbit/s*

- 1) Dans le mode HDLC, le convertisseur série-parallèle met les bits en série entrants dans les positions binaires 2 à 7 de chaque octet qu'il constitue. Dans chaque octet, il fixe à 1 les valeurs des bits 1 et 8. Le bit 1 est le premier bit d'un octet à transmettre du côté des canaux, et le bit 8 est le dernier bit à transmettre. Arithmétiquement, le bit 1 est celui qui a le plus de poids dans un octet du côté des canaux, tandis que le bit 8 est celui qui en a le moins. Comme cela est expliqué au § 7.3.7, dans certaines applications nationales, le premier bit d'un octet du côté des canaux est appelé «bit de verrouillage de trame sous-débit», tandis que le dernier bit est appelé «bit de commande». La nomenclature de numérotation des bits pour l'arrangement du côté des canaux est indiquée aux tableaux 1/G.765 et 3/G.765.

Le convertisseur série-parallèle transmet CMAX copies consécutives de chaque octet qu'il constitue.

- 2) Dans le mode IDLE, le convertisseur série-parallèle remplit la position restante de l'octet actuel, s'il y a lieu, avec des 1. Il extrait ensuite l'octet représentant l'arrangement de repos qui correspond à la valeur stockée dans la variable du système IBT\_LAST, conformément au tableau 1/G.765, et l'envoi du côté des canaux.

Le convertisseur série-parallèle transmet CMAX copies consécutives de chaque octet qu'il constitue.

#### 8.6.4.2 *Procédures à 56 kbit/s*

- 1) Dans le mode HDLC, le convertisseur série-parallèle met les bits série entrants dans les positions binaires 1 à 7 de chaque octet qu'il constitue. Dans chaque octet, il met à 1 la valeur du bit 8, qui est le premier bit d'un octet à transmettre du côté des canaux. Arithmétiquement, le bit 8 est celui qui a le moins de poids dans un octet du côté des canaux. Comme cela est expliqué au § 7.3.7, dans certaines applications nationales, le dernier bit d'un octet du côté des canaux est appelé «bit de commande». La nomenclature de numérotation des bits pour l'arrangement du côté des canaux est indiquée aux tableaux 1/G.765 et 3/G.765.
- 2) Dans le mode IDLE, le convertisseur série-parallèle remplit la position restante de l'octet actuel, s'il y a lieu, avec des 1. Il extrait ensuite l'octet représentant l'arrangement de repos qui correspond à la valeur stockée dans la variable de système IBT\_LAST, conformément au tableau 1/G.765, et l'envoi du côté des canaux.

Pour l'opération à 56 kbit/s, le convertisseur série-parallèle transmet une copie de chaque octet qu'il constitue.

#### 8.6.4.3 *Procédures à 64 kbit/s*

- 1) Dans le mode HDLC, le convertisseur série-parallèle met les bits série entrants dans les positions binaires 1 à 8 de chaque octet qu'il constitue. Le bit 1 est le premier bit d'un octet à transmettre du côté des canaux et le bit 8 est le dernier bit à transmettre. Arithmétiquement, le bit 1 est celui qui a le plus de poids dans un octet du côté des canaux, tandis que le bit 8 est celui qui en a le moins. La nomenclature de numérotation des bits pour l'arrangement du côté des canaux est indiquée aux tableaux 1/G.765 et 3/G.765.
- 2) Dans le mode IDLE, le convertisseur série-parallèle remplit la position restante de l'octet actuel, s'il y a lieu, avec des 1. Il extrait ensuite l'octet représentant l'arrangement de repos qui correspond à la valeur stockée dans la variable du système IBT\_LAST, conformément au tableau 1/G.765, et l'envoi du côté des canaux.

Pour l'opération à 64 kbit/s, le convertisseur série-parallèle transmet une copie de chaque octet qu'il constitue.

## 8.7 *Variables du système*

### 8.7.1 *IBT\_IDLE*

Au point extrémité d'origine, la variable du système *IBT\_IDLE* correspond au code de repos le plus récent ayant provoqué le passage du compteur de latence de repos *IDLE\_LAT\_CNT* du point extrémité origine à l'un des deux seuils suivants: *IDLE\_LAT\_MAX* ou *VDLC\_IDLE\_MAX*. La valeur initiale de *IBT\_IDLE* est 1111 (15 décimal).

### 8.7.2 *IBT\_LAST*

Au point extrémité de terminaison, la variable de système *IBT\_LAST* stocke la valeur *IBT* dans le dernier paquet reçu. La valeur initiale de *IBT\_LAST* est 1111 (15 décimal).

### 8.7.3 *Variable d'état de séquence d'émission*

Voir le § 7.1 de la Recommandation G.764.

### 8.7.4 *Variable d'état de séquence de réception*

Voir le § 7.2 de la Recommandation G.764.

### 8.7.5 *T\_IDLE*

Même définition que pour *DICE* au § 7.7.5.

### 8.7.6 *TVDELAY*

Même définition que pour *DICE* au § 7.7.6.

## 8.8 *Paramètres de protocole*

### 8.8.1 *Délai de reconstitution*

Voir le § 8.1 de la Recommandation G.764.

### 8.8.2 *CMAX*

*CMAX* est le nombre de copies dupliquées du trafic de l'utilisateur de sous-débit. Sa valeur est 1 pour 56 kbit/s, 5 pour 9600 bit/s, 10 pour 4800 bit/s et 20 pour 2400 bit/s.

### 8.8.3 *FLAG\_MAX*

*FLAG\_MAX* est la taille maximale d'un paquet *VDLC* de fanions.

### 8.8.4 *FLAG\_MIN*

*FLAG\_MIN* est le nombre de fanions *HDLC* qui doivent être restitués du côté canaux à la place d'un paquet perdu. La valeur de *FLAG\_MIN* peut être 1, 2, 16 ou 32. La valeur par défaut est 1. Il est recommandé que *FLAG\_MIN* = *FLAG\_MAX*.

### 8.8.5 *IDLE\_LAT\_MAX*

*IDLE\_LAT\_MAX* est le nombre maximal de fois que le même octet de repos doit être reçu consécutivement du côté des canaux avant de pouvoir modifier la variable de système *IBT\_IDLE*. Sa valeur par défaut est 2.

### 8.8.6 *VDLC\_IDLE\_MAX*

*VDLC\_IDLE\_MAX* est le nombre maximal de fois que le même octet de repos doit être reçu consécutivement du côté des canaux avant que l'entité de couche supérieure passe à l'état *IDLE*. La valeur de *VDLC\_IDLE\_MAX* est fixée à 8.

### 8.8.7 VMAX

VMAX est le nombre maximal d'octets à recueillir du côté des canaux pour constituer une trame VDLC. Sa valeur est déterminée par mesure administrative et doit être inférieure ou égale à 482 octets.

## 8.9 Récapitulation des primitives

### 8.9.1 Primitives pour les interfaces entre les couches 2 et 3

Les primitives pour les interfaces entre les couches 2 et 3 ont la même définition qu'au § 9 de la Recommandation G.764 et qu'au § 7.9.1 pour DICE.

#### 8.9.1.1 DL-LI-READY indication (indication DL-LI-PRÊTE)

Voir le § 9.1.1 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.2 DL-UNIT-DATA request (demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)

Voir le § 9.1.2 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.3 DL-UNIT-DATA indication (indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)

Voir le § 9.1.3 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.4 DL-UNIT-H-DATA request (demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H)

Voir le § 9.1.4 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.5 DL-UNIT-H-DATA indication (indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES-H)

Voir le § 9.1.5 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.6 DL-PVP-H-DATA indication (indication DL-DONNÉES-PVP-H)

Voir le § 9.1.6 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.7 DL-PVP-DATA indication (indication DL-DONNÉES-PVP)

Voir le § 9.1.7 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.8 DL-PVP-H-DATA request (demande DL-DONNÉES-PVP-H)

Voir le § 9.1.8 de la Recommandation G.764.

#### 8.9.1.9 DL-PVP-DATA request (demande DL-DONNÉES-PVP)

Voir le § 9.1.9 de la Recommandation G.764.

### 8.9.2 Primitives pour l'interface entre la couche 3 et l'entité de couche supérieure

#### 8.9.2.1 PL-VDLC-DATA indication (indication PL-DONNÉES-VDLC)

Cette primitive est utilisée par la couche paquet du point extrémité de terminaison pour informer l'entité de couche supérieure de l'arrivée d'un paquet VDLC d'information.

#### 8.9.2.2 PL-VDLC-DATA request (demande PL-DONNÉES-VDLC)

Cette primitive est utilisée par l'entité de couche supérieure du point extrémité de terminaison pour demander des données à l'entité de couche 3.

#### 8.9.2.3 PL-VDLC-DATA request (SSEQ, IBT, EQ) (demande PL-DONNÉES-VDLC)

Cette primitive est utilisée par l'entité de couche supérieure du point extrémité d'origine pour indiquer à l'entité de couche 3 de transmettre des paquets VDLC d'information avec les valeurs correspondantes IBT et EQ et avec le numéro de séquence = SSEQ. La valeur du bit C est mise à 0 dans le paquet.

#### 8.9.2.4 *PL-VDLC-FLAGS indication (indication PL-FANIONS-VDLC)*

Cette primitive est utilisée pour demander à l'entité de couche supérieure du point extrémité de terminaison de restituer FLAG\_MIN fanions HDLC pour remplacer un paquet perdu.

#### 8.9.2.5 *PL-VDLC-FLAG request (SSEQ) (demande PL-FANIONS-VDLC) (SSEQ)*

Cette primitive est utilisée par l'entité de couche supérieure du point extrémité d'origine pour indiquer à l'entité de couche 3 de transmettre des paquets VDLC de fanions avec le numéro de séquence = SSEQ. L'entité de couche 3 met IBT à 0010, EQ à 0 et le bit C à 0.

#### 8.9.2.6 *PL-VDLC-IDLE indication (IBT) (indication PL-REPOS-VDLC) (IBT)*

Cette primitive est utilisée par la couche paquet du point extrémité de terminaison pour informer l'entité de couche supérieure de l'arrivée de paquets VDLC de mise à jour, avec la valeur IBT indiquée dans la primitive.

#### 8.9.2.7 *PL-VDLC-IDLE request (IBT) (demande PL-REPOS-VDLC) (IBT)*

Cette primitive est utilisée pour mettre à jour le code de repos que l'extrémité distante doit restituer du côté des canaux. La valeur de IBT correspondra à la valeur de la variable de système IBT\_IDLE.

#### 8.9.2.8 *PL-VDLC-ONE-FLAG indication (indication PL-UN-FANION-VDLC)*

Cette primitive indique à l'entité de couche supérieure du point extrémité de terminaison de restituer un fanion HDLC pour remplacer un paquet perdu.

## 9 **Interface avec LAPD**

Si le protocole de données numériques est LAPD natif, l'option de relayage de trames sur LAPD peut être utilisée. Pour les applications à débit primaire nécessitant des restrictions de codage en vue de maintenir la densité des 1, l'inversion des bits est nécessaire de telle sorte que le bourrage et l'inversion des bits permettent d'empêcher les octets tout en 0 et satisfassent les conditions requises pour la densité des 1 dans les dispositifs de transmission restrictifs.

## 10 **Interface avec V.120**

La Recommandation V.120 peut être utilisée pour adapter le débit et pour sous-multiplexer des données à débit inférieur en des données à débit supérieur. Deux cas peuvent se présenter:

- 1) les données numériques d'un circuit en canaux peuvent être formatées à l'aide d'un protocole synchrone de type HDLC;
- 2) les données numériques peuvent être asynchrones.

### 10.1 *Format de trame V.120*

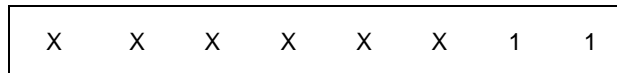
La Recommandation V.120 spécifie la mise en paquets des données sous la forme de trames LAPD. Elle comprend trois modes de fonctionnement:

- 1) un mode asynchrone;
- 2) un mode synchrone qui enveloppe les trames HDLC et comprime les données par suppression des fanions redondants qui seraient normalement transmis sur des circuits à sous-débits fixes pour remplir l'intervalle entre les trames;
- 3) un mode en transparence binaire.

Dans les réseaux à relayage de trame, V.120 limite le fonctionnement aux modes asynchrone et synchrone.

Le format de trame V.120 est analogue au format de trame de couche 2 spécifié dans la Recommandation G.764. Il comprend un fanion HDLC, des octets d'adresse (2 octets étant la valeur par défaut), des octets de commande (format HDLC), des octets d'en-tête facultatifs V.120 pour transmettre les statut de terminal et commandes, des octets d'information, des octets de séquence de contrôle de trame (FCS) (*frame check sequence*) et un fanion HDLC.

En mode asynchrone, aucune capacité de segmentation n'est prévue; en conséquence, l'octet 3 de la trame V.120 a la forme suivante:

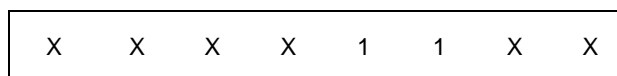


X = 1 ou 0

Dans ce cas, cette configuration diffère donc du champ PD de PVP.

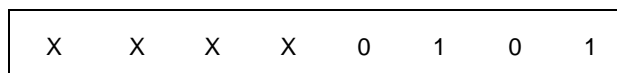
En mode synchrone, une capacité de segmentation est prévue et les bits de segmentation (bits 1 et 2) peuvent être des 0 ou des 1. Le bit 1 est mis à 1 pour indiquer que la trame contient la partie finale du message. Le bit 2 est mis à 1 pour indiquer que la trame est la première d'une série de messages. Les deux bits sont fixés pour un message correspondant à une trame unique.

Les bits 3 et 4 sont utilisés pour les indications d'erreur. Tous les deux sont mis à 1 lorsque l'équipement terminal de traitement de données excède l'adaptateur de terminal V.120. En conséquence, l'octet 3 a la forme suivante:



X = 1 ou 0

Le bit 3 est mis à 1 lorsque le message est avorté. Par ailleurs, le bit 1 est mis à 1 pour indiquer la fin de segmentation. En conséquence, l'octet 3 devient:



X = 1 ou 0

Dans chacun des deux cas, l'en-tête V.120 ne coïncide pas avec le champ PD du protocole PVP.

#### 10.1.1 Mode asynchrone V.120

L'équipement PCME met en œuvre le mode asynchrone V.120 défini au § 3.3.1 de la Recommandation V.120 pour les applications asynchrones.

## 10.2 *Mode synchrone V.120*

L'équipement PCME met en œuvre le mode synchrone V.120 défini au § 3.4.1 de la Recommandation V.120, lorsque la gestion prévoit que les données sont formatées à l'aide de protocoles de liaison HDLC, en polarité inverse. Les adresses logiques pour V.120 sont établies par mesure administrative et les procédures et trames de signalisation V.120 ne doivent pas être utilisées.

## 10.3 *Modes de type V.42 et V.42 bis*

L'utilisation des modes de type V.42 et V.42 *bis* pour le contrôle d'erreur et la compression de données requiert un complément d'étude.

# 11 **Transport de la signalisation**

## 11.1 *Considérations générales*

Les paragraphes suivants se rapportent au transport des informations de signalisation arrivant du côté des canaux d'un nœud d'équipement PCME sur des systèmes de multiplexage à débit primaire de 1544 kbit/s ou de 2048 kbit/s. Les deux types d'information de signalisation concernés sont:

- 1) la signalisation canal par canal;
- 2) la signalisation par canal sémaphore.

Se référer au § 3 de la Recommandation G.704 concernant les méthodes de signalisation pour les interfaces à 1544 kbit/s et au § 5 de la même Recommandation concernant les méthodes de signalisation pour les interfaces à 2048 kbit/s.

L'information de signalisation arrivant dans des canaux de signalisation désignés est mise en paquets et transportée sur une connexion par paquets distincte de celle des paquets de parole ou des données de bande vocale, conformément au § 4 de la Recommandation G.764. Les tonalités de signalisation contenues dans les canaux vocaux, qui arrivent sous forme de tonalités MIC échantillonnées, sont mises en paquet et transportées sur une connexion en mode paquet sous forme de signaux de bande vocale mis en paquets (voir le § 11.2.1).

## 11.2 *Signalisation canal par canal*

Le PCME prévoit le transport de la signalisation canal par canal. Par mesure administrative, un circuit téléphonique doit pouvoir être identifiable comme ayant une signalisation à 2 états (A), à 4 états (AB) ou à 16 états (ABCD) dans la bande, ou aucune de ces signalisations. Lorsque les signaux sont acheminés sous la forme de tonalités de signalisation analogiques avec échantillonnage MIC, ils doivent être transportés par paquets de signalisation de bande vocale. Les nœuds d'équipement PCME au point extrémité d'origine acheminent les informations de signalisation arrivant du côté des canaux en fonction du débit de multiplex primaire à 1544 kbit/s ou 2048 kbit/s.

### 11.2.1 *Tonalités de signalisation analogiques échantillonnées en MIC*

Dans les systèmes où l'information de signalisation est transportée sous forme de tonalité analogique avec échantillonnage MIC à 64 kbit/s, le nœud d'équipement PCME au point extrémité d'origine interprète le signal MIC arrivant du côté des canaux à un signal de la bande vocale, qu'il met en paquets à l'aide de trames d'information vocales UIH, conformément au § 3.3.1 de la Recommandation G.764. Il transmet ensuite ces trames au nœud PCME du point extrémité de terminaison, qui assurera le transfert des données entre les trames de parole et son vers le côté des canaux, conformément à la Recommandation G.764.

### 11.2.2 *Signalisation canal par canal à 2, 4 et 16 états*

L'information de signalisation prenant la forme d'une signalisation canal par canal à 2, 4 ou 16 états du côté des canaux d'un nœud d'équipement PCME est transportée du côté des paquets à l'aide de trames de signalisation UI, conformément au § 3.3.2 de la Recommandation G.764. Ces paquets de signalisation seront transportés avec une adresse logique qui diffèrera de l'adresse logique pour la parole ou pour les données en bande vocale. Les paramètres de système nécessaires au contrôle du transport de cette information de signalisation sont TSIG\_REF et TSIG\_KA, définis au § 8 de la Recommandation G.764.

Lorsqu'un nœud de point extrémité d'origine ou de terminaison est provisionné, les bits de signalisation du côté des canaux qui ne sont pas utilisés par un système de signalisation doivent être mis en correspondance avec des valeurs spécifiques, conformément à la Recommandation G.704.

#### 11.2.2.1 *Signalisation à 1544 kbit/s*

Pour le débit de multiplex primaire à 1544 kbit/s décrit dans la Recommandation G.733, un format de multitrame comprenant 12 ou 24 trames sera présent du côté des canaux. L'affectation des bits de signalisation du côté des canaux est décrite au § 3.1 de la Recommandation G.704.

Pour la signalisation à 2 états, le bit A est directement associé au champ du bit A de la trame de signalisation de type G.764. Les bits B, C et D du paquet de signalisation de type G.764 sont associés de telle sorte que  $B = A$ ,  $C = A$  et  $D = B$ . Les trames de signalisation du côté paquets du point extrémité d'origine sont générées uniquement lorsque les transitions du bit A se produisent du côté canaux du point extrémité d'origine ou lorsque le paramètre TSIG\_REF expire. Le nœud du point extrémité de terminaison passe le bit A du côté paquets à l'interface du côté canaux. Les bits B, C et D sont ignorés et ne doivent pas être utilisés en vue d'essais ou de maintenance.

Pour la signalisation à 4 états, le nœud PCME du point extrémité d'origine accepte les bits A et B avant de les associer aux champs des bits A et B dans la trame de signalisation UI, conformément à la Recommandation G.764. Les bits C et D non utilisés du côté des canaux sont ignorés. Les champs des bits C et D dans la trame de signalisation sont fixés avec  $C = A$  et  $D = B$ . La transition du bit A ou du bit B du côté canaux ou l'expiration du paramètre TSIG\_REF entraîne la production d'une trame de signalisation du côté paquets du point extrémité d'origine. Le nœud du point extrémité de terminaison passe les bits A et B uniquement à l'interface du côté des canaux.

Pour la signalisation à 16 états, le nœud du point extrémité d'origine associe directement les bits ABCD du côté des canaux au champ des bits ABCD de la trame de signalisation. La transition de l'un ou de plusieurs des bits ABCD du côté canaux du point extrémité d'origine ou l'expiration du paramètre TSIG\_REF entraîne la génération d'une trame de signalisation de type G.764. Le nœud du point extrémité de terminaison transmet directement le champ des bits ABCD de la trame de signalisation au côté canaux du point extrémité de terminaison.

#### 11.2.2.2 *Signalisation à 2048 kbit/s*

Le débit de multiplex primaire à 2048 kbit/s pris en considération dans la Recommandation G.732 admet la signalisation canal par canal, conformément à la Recommandation G.704. L'arrangement du canal à 64 kbit/s de l'intervalle de temps 16 fournit les canaux de signalisation  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$ .

Avec la signalisation à 2 états, seule la transition du bit  $a$  du côté canaux du point extrémité d'origine ou l'expiration du paramètre TSIG\_REF entraîne la génération d'une trame de signalisation de type G.764 et l'association de  $a$  avec le champ du bit A du côté des paquets. Conformément au § 5.1.3.2.2 de la Recommandation G.704, une possibilité consiste à donner aux bits de signalisation non utilisés  $b$ ,  $c$  et  $d$  du côté des canaux les valeurs  $b = 1$ ,  $c = 0$  et  $d = 1$ . En conséquence, les bits B, C et D du paquet de signalisation de type G.764 peuvent avoir les valeurs suivantes:  $B = 1$ ,  $C = 0$  et  $D = 1$ . L'utilisateur peut aussi spécifier d'autres valeurs, à savoir:

- 1) chaque bit n'est pas modifié,
- 2) chaque bit est mis à 0,
- 3) chaque bit est mis à 1,
- 4) chaque bit est inversé pour assurer la compatibilité de signalisation de bout en bout.

Le point extrémité de terminaison transfère les bits  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  du côté paquets au côté canaux. Il appartient à l'utilisateur d'assurer la compatibilité de signalisation de bout en bout.

Avec la signalisation à 4 états, la transition du bit  $a$  ou  $b$  du côté canaux du point extrémité d'origine ou l'expiration de TSIG\_REF génère des paquets de signalisation de type G.764 avec  $A = a$  et  $B = b$ . Conformément à la Recommandation G.704, une possibilité consiste à faire correspondre les champs des bits C et D dans la trame de signalisation à  $C = 0$  et  $D = 1$ . L'utilisateur peut aussi spécifier d'autres valeurs, comme indiqué ci-dessus. Le point extrémité de terminaison transfère les bits  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  du côté paquets au côté canaux. Les bits C et D sont ignorés et ne doivent pas être utilisés en vue d'essais et de maintenance.



Pour la signalisation à 16 états, le nœud du point extrémité d'origine accepte du côté des canaux les bits *a*, *b*, *c* et *d* et les associe dans la trame de signalisation: bit *a* au champ A, *b* à B, *c* à C et *d* à D. Lorsque les 16 états sont provisionnés, un changement d'état des bits *a*, *b*, *c* ou *d* du côté des canaux ou l'expiration de TSIG\_REF produit une trame de signalisation de type G.764 du côté des paquets. Le point extrémité de terminaison transfère les bits *a*, *b*, *c* et *d* du côté des paquets au côté des canaux.

### 11.2.3 *Interface entre signalisations à 2, 4 et 16 états*

Lorsque différents formats de signalisation (2, 4 ou 16 états) dans le même multiplex de débit primaire sont mis en service des côtés canaux d'un réseau PCME, la conversion d'un format de signalisation à un autre est effectuée du côté canaux de chaque point extrémité de sorte que le réseau PCME assure l'interface du même format de signalisation aux deux points d'extrémité. Les associations sont fixées comme indiqué aux § 11.2.2.1 et 11.2.2.2. Il appartient à l'utilisateur d'assurer la compatibilité de signalisation de bout en bout.

### 11.2.4 *Interface entre systèmes de signalisation à débit primaire de 1544 kbit/s et de 2048 kbit/s*

Lorsque des systèmes de signalisation canal par canal à débit primaire de 1544 kbit/s et 2048 kbit/s sont connectés à l'aide d'un réseau PCME, la conversion d'un format de signalisation à l'autre, y compris l'inversion des bits, se fait du côté canaux de l'interface à 2048 kbit/s. Les associations sont fixées comme indiqué aux § 11.2.2.1 et 11.2.2.2. Il appartient à l'utilisateur d'assurer la compatibilité de signalisation de bout en bout.

### 11.2.5 *Mise hors circuits pour la signalisation canal par canal*

En présence d'alarmes de service et de maintenance, le nœud PCME est capable de reconnaître les alarmes affectant le côté des canaux et le côté des paquets aux points extrémités d'origine et de terminaison. Dans les réseaux nationaux, l'utilisateur peut provisionner l'action de mise hors circuits pour les canaux affectés du côté des canaux.

Les procédures auxquelles a recours un nœud PCME en cas d'établissement ou de libération d'une alarme de type ROUGE, JAUNE, signal d'indication d'alarme (AIS) (*alarm indication signal*) ou perte de verrouillage de trame (OOF) (*out of frame*) du côté des canaux ou du côté des paquets sont décrites au § 6 de la Recommandation G.764.

### 11.2.6 *Prise en charge des systèmes actuels de signalisation canal par canal*

#### 11.2.6.1 *Système de signalisation R1*

Le réseau PCME prend en charge le système de signalisation R1 défini dans la Recommandation Q.310. L'information de signalisation comprend la signalisation de ligne pour les signaux de ligne ou de supervision et la signalisation entre registres pour les signaux d'adresse, toutes ces variantes étant décrites dans la suite du texte.

#### 11.2.6.1.1 *Signalisation de ligne à 2600 Hz*

Lorsque des circuits analogiques sont connectés en cascade avec des systèmes MIC, une tonalité de signalisation de ligne à 2600 Hz, spécifiée dans la Recommandation Q.311, est codée et transférée dans le système MIC sous forme d'une tonalité avec échantillonnage MIC à 64 kbit/s. Ce type de signalisation est acheminé dans le réseau à équipement PCME sous la forme de signaux de la bande vocale, conformément au § 11.2.1.

#### 11.2.6.1.2 *Signalisation de ligne MIC*

Dans les systèmes numériques MIC, le système de signalisation R1 prévoit pour chaque canal une signalisation de ligne MIC au débit de multiplex primaire de 1544 kbit/s (voir la Recommandation Q.314). La signalisation de ligne MIC est fournie par une multitrème à 12 trames avec 4 états de signalisation, la même information de signalisation étant envoyée sur les canaux de signalisation A et B. Le réseau PCME transportera cette information de signalisation de la même façon que la signalisation à 4 états spécifiée au § 11.2.2.1.

#### 11.2.6.1.3 *Signalisation entre registres*

Cette signalisation utilise des impulsions de deux de six tonalités multifréquence dans la bande, conformément à la Recommandation Q.315. Apparaissant sur les systèmes MIC sous la forme de tonalités MIC échantillonnées, ces impulsions sont acheminées dans le réseau PCME conformément au § 11.2.1.

### 11.2.6.2 *Système de signalisation R2*

Le système de signalisation R2, défini dans la Recommandation Q.400, comprend une version analogique et une version numérique de la signalisation de ligne et une signalisation entre registres pour les signaux d'adresse. Le réseau PCME prévoit le transport de l'information du système de signalisation R2 comme indiqué dans la suite du texte.

#### 11.2.6.2.1 *Signalisation de ligne – version analogique*

La version analogique de la signalisation de ligne (Recommandations Q.411, Q.412 et Q.414) utilise une tonalité hors bande à 3825 Hz pour la signalisation liaison par liaison. Si elle n'est pas d'abord convertie en version numérique de signalisation de ligne, cette tonalité arrive du côté canaux d'un nœud PCME sous forme de tonalités à échantillonnage MIC de 64 kbit/s. Cette tonalité est acheminée conformément au § 11.2.1.

#### 11.2.6.2.2 *Signalisation de ligne – version numérique*

La version numérique de la signalisation de ligne pour le système R2 est transmise liaison par liaison à l'aide de la signalisation à 4 états (deux canaux de signalisation) dans chaque sens, conformément à la Recommandation Q.421. Le réseau PCME achemine cette information de signalisation selon le mode spécifié pour la signalisation à 4 états au § 11.2.2.2.

#### 11.2.6.2.3 *Signalisation entre registres*

La signalisation entre registres du système R2 est effectuée de bout en bout (ou par des sections de bout en bout) à l'aide de deux de six tonalités multifréquence dans la bande selon une procédure de signalisation asservie. Lorsqu'une période relativement longue peut s'écouler entre la réception du dernier chiffre et la détection de l'état de la ligne de l'abonné appelé, par exemple lors de l'inclusion d'une liaison par satellite, la signalisation entièrement asservie peut être suspendue à l'aide de signaux sous forme d'impulsions vers l'arrière (voir la Recommandation Q.442). Apparaissant sous la forme de tonalités MIC échantillonnées du côté canaux d'un nœud PCME, ces tonalités continues ou sous forme d'impulsions sont transportées conformément au § 11.2.1.

### 11.2.6.3 *Système de signalisation n° 5*

La signalisation de ligne pour le système de signalisation n° 5 (SS5) est effectuée liaison par liaison à l'aide de tonalités à 2400 et 2600 Hz transmises individuellement ou en combinaison, conformément aux Recommandations Q.140 et Q.141. La signalisation entre registres pour le système de signalisation n° 5, spécifiée dans la Recommandation Q.151, est effectuée liaison par liaison à l'aide de combinaisons d'impulsions multifréquence *en bloc* de deux tonalités sur six dans la bande.

Le nœud PCME doit acheminer les tonalités des signaux analogiques du système de signalisation n° 5 sous la forme de tonalités MIC échantillonnées à 64 kbit/s, conformément au § 11.2.1.

## 11.3 *Signalisation par canal sémaphore*

### 11.3.1 *Signalisation par canal sémaphore (physiquement hors bande)*

Parmi les types prévalents de systèmes de signalisation par canal sémaphore figurent le système de signalisation n° 6 (SS6) et le système de signalisation n° 7 (SS7).

#### 11.3.1.1 *Signalisation par canal sémaphore au débit de multiplex primaire de 1544 kbit/s*

Comme indiqué dans la Recommandation G.704, pour les deux multitrames à 12 et à 24 trames, un intervalle de temps d'un octet est utilisé pour fournir la signalisation par canal sémaphore à 64 kbit/s. S'agissant des multitrames à 12 trames, les bits S (premier bit des trames ayant un numéro pair) peuvent être disposés de façon à acheminer la signalisation par canal sémaphore à 64 kbit/s ou à un sous-multiple de ce débit. Les canaux utilisés en pareil cas sont capables d'acheminer l'information du SS6. Le SS7 est optimisé pour les canaux à 56 et à 64 kbit/s, mais se prête également au fonctionnement à des débits inférieurs.

#### 11.3.1.2 *Signalisation par canal sémaphore au débit de multiplex primaire de 2048 kbit/s*

Comme indiqué dans la Recommandation G.704, l'intervalle de temps n° 16 peut être utilisé pour la signalisation par canal sémaphore jusqu'à 64 kbit/s afin d'acheminer les SS6 et SS7. La méthode d'obtention de l'alignement des signaux fera partie intégrante de la spécification particulière de la signalisation par canal sémaphore.

#### 11.3.1.3 *Interface pour la signalisation entre débits primaires de 1544 et de 2048 kbit/s*

Un réseau PCME acheminant l'information de signalisation par canal sémaphore entre systèmes de multiplexage à débit primaire de 1544 kbit/s et de 2048 kbit/s doit assurer le transport en transparence sur le flux de paquets. Les modalités doivent faire l'objet d'une étude ultérieure.

#### 11.3.1.4 *Prise en charge des systèmes actuels de signalisation par canal sémaphore*

##### 11.3.1.4.1 *Système de signalisation n° 6*

L'acheminement des informations de ce système est laissé pour une étude ultérieure.

##### 11.3.1.4.2 *Système de signalisation n° 7*

Ce système est optimisé pour fonctionner sur des canaux à 56 ou à 64 kbit/s. Il se prête à une utilisation sur des liaisons point à point et fournit la détection et la correction d'erreur pour chaque liaison de signalisation.

Un réseau PCME prévoit le transport des unités de signalisation du SS7 acheminées sur les liaisons de signalisation qui composent un réseau SS7.

Les unités de signalisation arrivent du côté canaux du point extrémité à PCME dans les formats de base spécifiés au § 2 de la Recommandation Q.703. Chaque unité de signalisation utilise des fanions HDLC d'ouverture et de fermeture comprenant des octets uniques ayant la configuration binaire 01111110. Le point extrémité d'origine de liaison de signalisation du SS7 utilise des procédures de bourrage par bits HDLC pour empêcher l'imitation du code de fanion.

Les unités de signalisation du SS7 arrivant du côté canaux d'un point extrémité d'origine sont acheminées au côté paquet à l'aide du format de trame VDLC et des procédures spécifiés au § 8.

La longueur maximale d'une unité de signalisation du SS7 est de 280 octets en Amérique du Nord (§ 4 du chapitre T1.111.3 du Document T1.111-1988 de l'ANSI) et de 70 octets pour les réseaux internationaux (§ 4 de la Recommandation Q.703). Ces valeurs sont largement en deçà de la longueur maximale spécifiée pour un champ d'information dans la Recommandation G.764. Si l'on souhaite qu'une unité de signalisation du SS7 soit acheminée dans une seule trame VDLC, la longueur maximale VMAX du champ d'information de la trame VDLC doit être prévue assez grande afin de convenir à la longueur maximale appropriée des unités de signalisation du SS7. Dans ce cas, le bit EQ (bit 4 de l'octet 8) et le bit M (bit 8 de l'octet 7) doivent être mis à 0.

Aux fins de contrôle de l'encombrement, le trafic SS7 est classifié comme trafic administratif. Les trames VDLC acheminant ce trafic sur le réseau PCME doivent être identifiées comme telles à l'aide de l'affectation d'adresses logiques. Se référer au § 11.6 pour les procédures de contrôle d'encombrement.

#### 11.3.2 *Signalisation par canal sémaphore (logiquement hors bande)*

Pour étude ultérieure.

#### 11.4 *Bits de signalisation réservés à l'échelon international*

L'utilisation de ces bits (bits  $S_i$  du tableau 1a/G.704) reste à définir.

#### 11.5 *Bits de signalisation réservés à l'échelon national*

L'utilisation de ces bits de réserve (bits  $S_n$  du tableau 1a/G.704) reste à définir.

#### 11.6 *Procédures*

Les procédures pour rapporter des demandes appel par appel et du contrôle dynamique de charge restent à définir.

## 12 Protocole de compression et de démodulation de télécopie

Le protocole de compression et de démodulation de télécopie (FADCOMP) (*facsimile demodulation and compression protocol*) décrit les procédures de compression du trafic de télécopie du groupe 3 (G3) par équipement PCME. Le trafic télécopie G3 comprend deux types de transfert d'information:

- a) les informations de commande d'appel, et
- b) les données d'image.

Les informations de commande d'appel circulent dans les deux sens alors que le transfert des données d'image est unilatéral. Les données d'image incluent la vérification du conditionnement (TCF) (*training check*) du T.30.

Les procédures de FADCOMP spécifient que:

- 1) les procédures d'indication de capacité de bout en bout suivent l'établissement d'appel de télécopie;
- 2) l'information de prise de contact et de commande d'appel circule sur une voie logique dimensionnée pour les signaux vocaux, conformément aux procédures spécifiées dans la Recommandation G.764;
- 3) si les procédures d'indication montrent que les deux points extrémités du PCME sont compatibles, le point extrémité d'origine (ou de démodulation) extrait le signal d'image en bande de base et le transmet à son propre débit de bande de base. Le point extrémité de terminaison (ou de remodulation) régénère le signal à fréquence vocale échantillonné des données d'image;
- 4) si les procédures d'indication montrent que les deux extrémités ne sont pas compatibles, le trafic d'image continue sa progression sur le conduit vocal.

Le protocole de compression et de démodulation est une analyse de protocole du T.30. Il est fondé sur une analyse continue des échanges de protocole de T.30 dans les deux sens pour déterminer les paramètres d'appel, les extrémités de démodulation et de remodulation et pour suivre la progression de l'appel de télécopie. Telle qu'elle est définie, cette spécification de protocole s'applique uniquement aux équipements de télécopie conformes à ceux du groupe 3 spécifiés dans la Recommandation T.30.

La figure 7/G.765 fait apparaître les différentes couches de protocole et entités d'homologue à homologue intervenant dans le FADCOMP. Ce protocole utilise les mêmes couches physique et de liaison que la Recommandation G.764 et, partant de la couche paquet de la Recommandation G.764, constitue deux nouvelles couches, la couche modulation et la couche état de l'appel.

Tout en définissant les procédures détaillées pour les appels de télécopie de type V.29 et V.27 *ter*, la présente Recommandation n'exclut pas les autres méthodes de modulation (par exemple de type V.17). Les procédures détaillées relatives à ces autres méthodes sont laissées pour une étude ultérieure.

La présente Recommandation sera structurée comme suit: les § 12.1, 12.2 et 12.3 décriront le format des couches physique, liaison et paquet en s'appuyant partiellement sur la description de la Recommandation G.764. Le § 12.4 décrira la couche état de l'appel, dont le fonctionnement est le même aux deux points extrémités. Le § 12.5 décrira les procédures de protocole au point extrémité d'origine (démodulateur). Le § 12.6 décrira les procédures aux nœuds intermédiaires et le § 12.7 décrira les procédures au point extrémité de terminaison (remodulateur). Le § 12.8 récapitulera les variables du système et les paramètres du protocole. Le § 12.9 donnera la liste des primitives d'interface utilisées dans ce protocole.

### 12.1 *Couche physique*

La couche physique est la même que celle définie au § 3.1 de la Recommandation G.764.

### 12.2 *Couche liaison*

La couche liaison est la même que celle de la Recommandation G.764. En particulier, le champ d'adresse est identique à celui que spécifie le § 3.2.1 de la Recommandation G.764.

Il y a trois types de trame de télécopie:

- 1) trames d'indication de capacité de télécopie,
- 2) trames d'en-tête de salve de télécopie, et
- 3) trames d'information de page de télécopie.

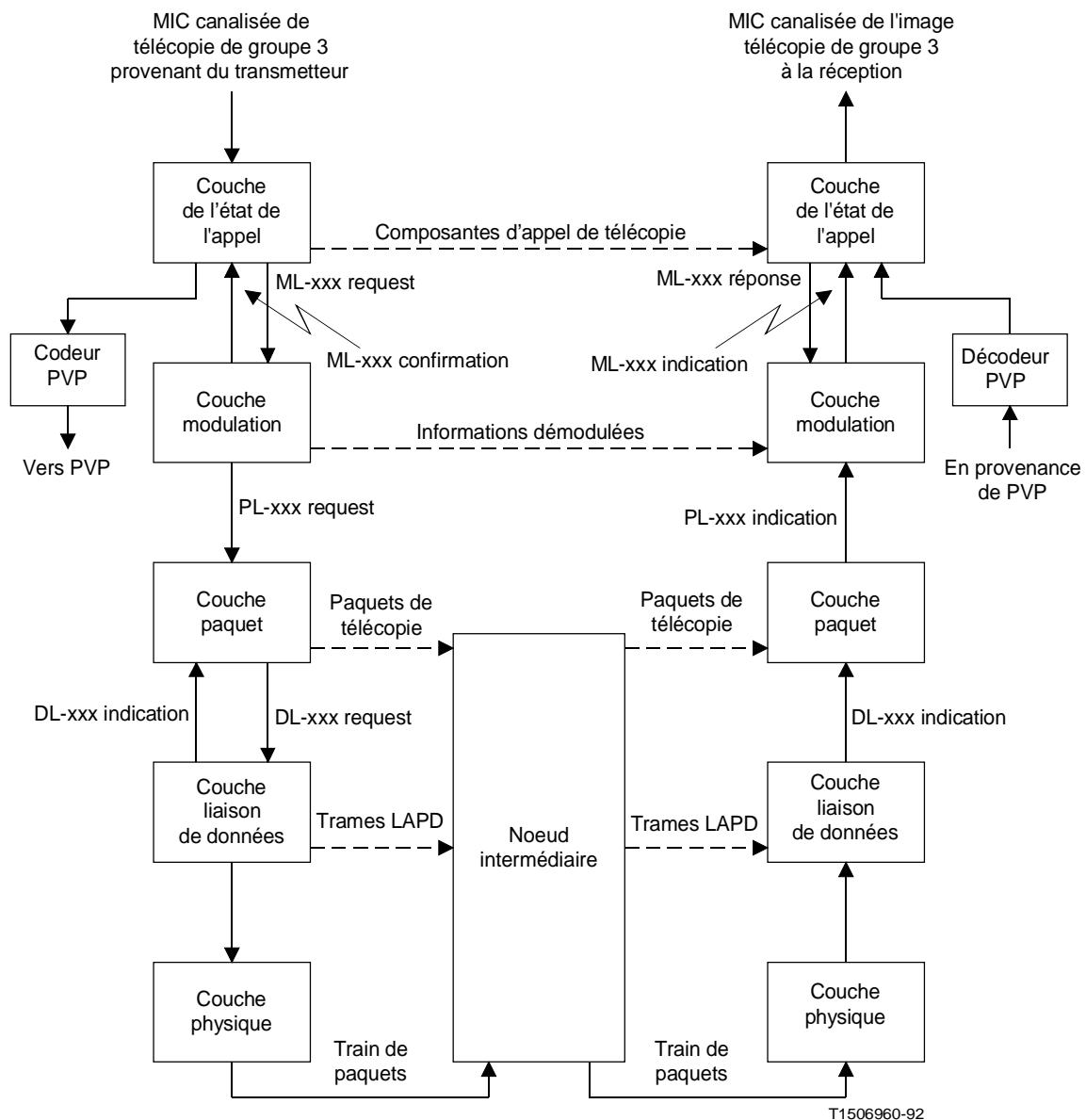


FIGURE 7/G.765

**Modèle de couches du protocole de télécopie**

Toutes ces trames empruntent le même circuit virtuel, qui est le circuit virtuel emprunté par le trajet de bande vocale qui transporte les trames de type G.764 de la connexion virtuelle permanente. La figure 8/G.765 décrit le format d'une trame d'indication de capacité de télécopie, la figure 9/G.765 décrit le format d'une trame d'en-tête de salve de télécopie et la figure 10/G.765 décrit le format d'une trame d'information de page de télécopie. Les trames d'indication de capacité de télécopie et d'en-tête de salve de télécopie peuvent être une trame UI ou une trame UIH. La trame d'information de page de télécopie est une trame UIH. Le champ de commande de la trame UI est décrit dans la Recommandation Q.921/I.441. Le champ de commande de la trame UIH est décrit au § 3.2.3.2 de la Recommandation G.764.

12.3 *Couche paquet*

Les champs suivants sont communs à tous les types de paquets.

12.3.1 *Discriminateur de protocole*

Même définition qu'au § 3.3.2.1 de la Recommandation G.764.

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 ou UIH)								Octet 3
Discriminateur de protocole (PD)								Octet 4
0	1	0	0	0	1	0	0	
Indicateur d'abandon de bloc (BDI)								Octet 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Horodateur (TS)								Octet 6
M	SC		DMC			Type		Octet 7
0	0	1	0	0	0	1	0	
Numéro de séquence				EQ	BILO			Octet 8
0	0	0	0	1	0	0	0	
V.27 2,4	V.27 4,8	V.29 7,2	V.29 9,6	V.17 7,2	V.17 9,6	V.17 12	V.17 14,4	Octet 9
V.33 12	V.33 14,4	R	R	R	R	R	R	Octet 10
Séquence de contrôle 2 octets								
Réservé pour utilisation future et mis à 0								

FIGURE 8/G.765

**Trame d'indication de capacité de télécopie**

12.3.2 *Indicateur d'abandon de bloc*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.2 de la présente Recommandation).

12.3.3 *Horodateur*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.3 de la présente Recommandation).

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 ou UIH)								Octet 3
Discriminateur de protocole (PD)								Octet 4
0	1	0	0	0	1	0	0	
Indicateur d'abandon de bloc (BDI)								Octet 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Horodateur (TS)								Octet 6
M	SC		DMC			Type		Octet 7
	0	1	0	0	0	0	1	
Numéro de séquence				EQ	BILO			Octet 8
0	0	0	0	1	0	0	0	
Action				R	R	R	R	Octet 9
Séquence de contrôle 2 octets								
Réservé pour utilisation future et mis à 0								

FIGURE 9/G.765

**Trame d'en-tête de salve de télécopie**

12.3.4 *Bit M*

Le bit M est mis à 0, sauf pour les paquets d'information de page. Dans ce cas, le bit M est mis à 1 pour tous les paquets d'information de page, sauf pour le dernier paquet d'une salve de page, où il est mis à 0.

12.3.5 *Champ de sous-classe*

Le champ de sous-classe (SC) est utilisé pour indiquer que le paquet est un paquet de modem numérique. Ce champ est codé 01.

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)								Octet 3
Discriminateur de protocole (PD)								Octet 4
0	1	0	0	0	1	0	0	
Indicateur d'abandon de bloc (BDI)								Octet 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Horodateur (TS)								Octet 6
M	SC		DMC			Type		Octet 7
	0	1	0	0	0	0	1	
Numéro de séquence				EQ	BILO			Octet 8
				1				
Champ d'information de page de télécopie								
Séquence de contrôle 2 octets								
Réservé pour utilisation future et mis à 0								

FIGURE 10/G.765

**Format de trame d'information de page de télécopie**

12.3.6 *Classe de modem numérique*

Le champ de classe de modem numérique (DMC) (*digital modem class*) indique le type de modem numérique utilisé pour les paquets de modem numérique (SC = 01). Les codes indiqués dans le tableau 8/G.765 sont actuellement utilisés:



TABLEAU 8/G.765

**Codes de champ de classe DMC**

Code	Signification
000	Télécopie
001	Réservé pour utilisation future
010	Réservé pour utilisation future
011	Réservé pour utilisation future
100	Réservé pour utilisation future
101	Réservé pour utilisation future
110	Réservé pour utilisation future
111	Interdit

Les codes non définis sont réservés pour utilisation future.

12.3.7 *Type*

Le champ de type est utilisé pour identifier le type de paquet correspondant à une classe donnée. Pour DMC = 000, les types indiqués dans le tableau 9/G.765 sont utilisés:

TABLEAU 9/G.765

**Codes de champ de type**

Code	Signification
00	Paquet d'en-tête de salve
01	Paquet d'information de page
10	Paquet d'indication de capacité
11	Réservé pour utilisation future

Comme expliqué au § 12.3.11, le champ d'information des trames d'indication de capacité et d'en-tête de salve (octet 9) contient l'information qui n'est pas disponible dans la composante de type V.21 de l'appel de télécopie du groupe 3.

Les trames d'information de page contiennent l'information de page de télécopie démodulée.

12.3.8 *Numéro de séquence*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.8).

12.3.9 *Bit d'égalisation du délai*

Même définition que pour DICE (voir le § 7.3.9).

12.3.10 *Bits dans le dernier octet*

Ce champ indique le nombre valable de bits du dernier octet d'une trame d'information de page de télécopie. Pour les signaux de modulation de type V.29 et V.27 *ter*, les valeurs sont définies dans le tableau 10/G.765.

TABLEAU 10/G.765

**Définition de BILO pour V.29 et V.27 ter**

Code	Signification
000	Le champ d'information a un nombre pair de symboles
100	Le champ d'information a un nombre impair de symboles

Pour les trames d'en-tête de salve et d'indication de capacité, le champ BILO est mis à zéro.

12.3.11 *Champ d'information de paquet*

L'information acheminée dans le champ d'information de paquet dépend du type de paquet, comme indiqué dans la suite du texte.

12.3.11.1 *Paquets d'indication de capacité de télécopie*

Se référant à la figure 8/G.765, les octets 9 et 10 d'un paquet d'indication de capacité de télécopie contiennent les champs suivants.

12.3.11.1.1 *Champ V.27*

Les bits 8 et 7 de l'octet 9 constituent le champ V.27. Ces bits sont mis à 1 pour indiquer respectivement que le schéma de modulation V.27 ter est prévu à 2,4 kbit/s et à 4,8 kbit/s. Sinon, ils sont mis à zéro.

12.3.11.1.2 *Champ V.29*

Les bits 6 et 5 de l'octet 9 constituent le champ V.29. Ces bits sont mis à 1 pour indiquer respectivement que le schéma de modulation V.29 est prévu à 7,2 kbit/s et à 9,6 kbit/s. Sinon, ils sont mis à zéro.

12.3.11.1.3 *Champ V.17*

Les bits 4 à 1 de l'octet 9 constituent le champ V.17. Ces bits sont mis à 1 pour indiquer respectivement que le schéma de modulation V.17 est prévu à 7,2, à 9,6, à 12 et à 14,4 kbit/s. Sinon, ils sont mis à zéro.

12.3.11.1.4 *Champ V.33*

Les bits 8 et 7 de l'octet 10 constituent le champ V.33. Ces bits sont mis à 1 pour indiquer respectivement que le schéma de modulation V.33 est prévu à 12 et à 14,4 kbit/s. Sinon, ils sont mis à zéro.

12.3.11.2 *Paquets d'en-tête de salve*

Se référer à la figure 9/G.765; l'octet 9 des paquets d'en-tête de salve contient les champs suivants.

12.3.11.2.1 *Action*

Ce champ contient l'action qui doit être celle du point extrémité de terminaison à l'arrivée du paquet d'en-tête de salve de télécopie (voir le tableau 11/G.765).

La réponse exacte à quelques-unes de ces actions (par exemple émission d'une séquence de conditionnement) dépend de la méthode de modulation de l'appel de télécopie. Les techniques de modulation autres que les types V.29 et V.27 ter peuvent nécessiter des actions différentes. Cette question requiert une étude ultérieure. Les codes non définis sont réservés et sont laissés pour une étude ultérieure.

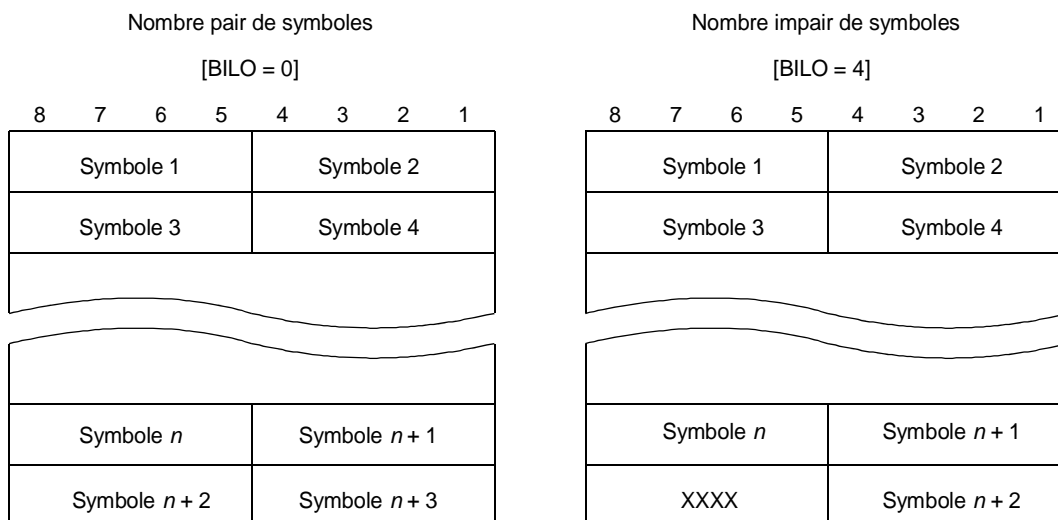
12.3.11.3 *Paquets d'information de page*

Le format des paquets d'information de page est décrit à la figure 10/G.765. Dans ces paquets, le champ d'information de page de télécopie contient l'information démodulée. Ce champ ne doit pas dépasser 482 octets, conformément à la Recommandation G.764. La taille effective dépend des caractéristiques de modulation.

TABLEAU 11/G.765  
Codes de champ d'action

Code	Signification
0001	Emettre une séquence de conditionnement
0010	Abandonner
0011	Commencer à émettre une tonalité de protection contre l'écho à 1700 Hz
0100	Commencer à émettre une tonalité de protection contre l'écho (EPT) à 1800 Hz
0101	Cesser l'émission de la tonalité EPT
1111	Ne rien faire

La figure 11/G.765 décrit l'organisation des symboles de type V.29 et V.27 *ter* dans le champ d'information de page de télécopie.



Définition des symboles

Méthode de modulation	Débit	Format des symboles
V.29	9600	Q4 Q3 Q2 Q1
	7200	0 Q4 Q3 Q2
V.27 <i>ter</i>	4800	0 T3 T2 T1
	2400	0 0 D2 D1

T1506970-92

*Remarque 1* – Les Q sont définis conformément à la Recommandation V.29.

*Remarque 2* – Les T sont définis comme tribits conformément à la Recommandation V.27 *ter*. T1 est défini dans la colonne de gauche du tableau 1/V.27 *ter*.

*Remarque 3* – Les D sont définis comme dibits conformément à la Recommandation V.27 *ter*. D1 est défini dans la colonne de gauche du tableau 2/V.27 *ter*.

*Remarque 4* – Les Q, les T et les D sont indiqués tels qu'ils apparaissent après le débrouillage.

*Remarque 5* – Les X correspondent à un état indifférent.

FIGURE 11/G.765

**Champ d'information pour les paquets démodulés V.29 et V.27*ter***

## 12.4 Procédures de la couche état de l'appel

La couche état de l'appel poursuit les messages du protocole T.30 afin de reconnaître le début d'un appel de télécopie et de déterminer le rôle des points extrémités pour l'appel (transmission/démodulation ou réception/remodulation). Elle achemine aussi le trafic canalisé MIC sur le trajet PVP ou sur le trajet FADCOMP et choisit la sortie de la procédure PVP ou de la remodulation FADCOMP pour produire la sortie MIC. Ainsi, une unique couche état de l'appel est reliée aux deux points extrémités de terminaison et d'origine d'un nœud PCME.

Alors que chaque couche inférieure a un rôle distinct d'origine et de terminaison, le rôle de la couche état de l'appel évolue de manière dynamique. Initialement, cette couche attend l'arrivée d'un appel de télécopie et son rôle réside alors dans le mode de réinitialisation. Tout au début d'un appel de télécopie, la couche état de l'appel ne sait pas quel point extrémité sera le point extrémité d'origine (démodulateur) et quel sera le point extrémité de terminaison (remodulateur). De plus, la couche état de l'appel peut inverser son rôle ultérieurement selon la progression de l'appel de télécopie.

Les primitives de service échangées avec les couches modulation d'origine et de terminaison sont fondées sur le rôle dont s'acquitte la couche état de l'appel. Lorsque le rôle de la couche état de l'appel est la réinitialisation, la couche état de l'appel n'échange pas de primitives avec les couches modulation d'origine ou de terminaison. Par contre, les données MIC sont acheminées à destination et en provenance de PVP.

Lorsque la couche état de l'appel joue le rôle d'un démodulateur, elle envoie et reçoit des primitives à destination et en provenance de la couche modulation du point extrémité d'origine et reçoit des primitives de capacité de télécopie issues de la couche modulation du point extrémité de terminaison. Selon la phase de l'appel, l'information arrivant du côté des canaux est envoyée au côté des paquets sur le conduit vocal ou sur le conduit de démodulation. L'information issue du côté des paquets sera envoyée du côté des canaux via le conduit vocal.

Lorsque la couche état de l'appel joue le rôle d'un remodulateur, elle envoie et reçoit des primitives à destination et en provenance de la couche modulation du point extrémité de terminaison et envoie des primitives de capacité de télécopie à la couche modulation du point extrémité d'origine. L'information du côté des paquets est envoyée au côté des canaux via le PVP ou le remodulateur, en fonction de l'état de l'appel. L'information du côté des canaux est envoyée du côté des paquets via le PVP.

### 12.4.1 Modèle de couche état de l'appel

La figure 12/G.765 qui est un modèle de schéma fonctionnel de la couche état de l'appel, contribue à expliquer les points susmentionnés. Les éléments individuels sont décrits dans les paragraphes suivants.

#### 12.4.1.1 DEMUX

Ce bloc achemine le trafic arrivant du côté des canaux vers l'entrée du codeur de PVP (PVP) ou vers l'entrée du démodulateur de couche modulation (FADCOMP). Le bloc peut également inhiber le transfert d'information (OFF), la suppression d'écho lorsque la couche état de l'appel joue son rôle de remodulation. Le signal de commande (PVP, FADCOMP, OFF) est la variable de sélection du trajet à l'extrémité proche que génère la machine à états.

#### 12.4.1.2 MUX

Ce bloc est chargé de sélectionner la source appropriée d'information du côté des canaux, ou la sortie du décodeur de PVP (PVP) ou la sortie du modulateur de couche modulation (FADCOMP). Le signal de commande (PVP, FADCOMP) est la variable de sélection du trajet à l'extrémité distante que génère la machine à états.

Il est nécessaire que MUX ait un mécanisme spécial à sécurité sans faille pour traiter le cas exceptionnel où l'extrémité de terminaison s'attend à remoduler mais où l'extrémité d'origine ne démodule pas. Ce mécanisme est le suivant: lorsque la sélection du trajet à l'extrémité distante est mise sur FADCOMP et qu'un paquet en protocole PVP arrive (alors qu'il n'est pas normalement attendu), la sortie du décodeur de PVP résultante est la source de l'information du côté des canaux.

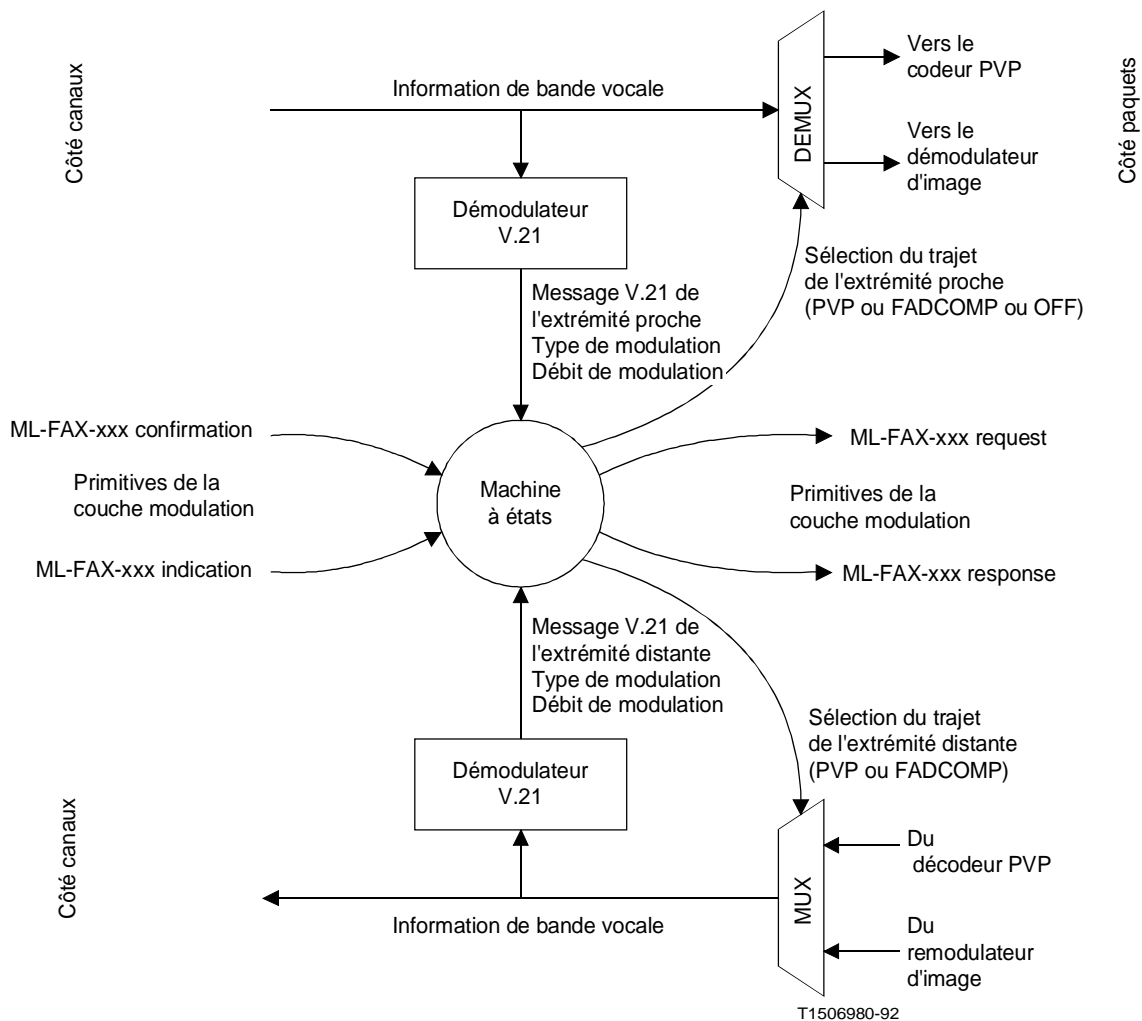


FIGURE 12/G.765  
**Modèle fonctionnel de la couche état de l'appel**

#### 12.4.1.3 Démodulateurs V.21

Il existe un démodulateur V.21 pour chaque sens de modulation MIC, qui surveille le signal MIC dans ce sens. Chaque démodulateur V.21 est chargé de reconnaître la présence d'un signal modulé V.21, d'extraire les trames légales de message et d'extraire toute information de type et de débit de modem contenue dans les trames de message. Une partie du traitement comprend des opérations de liaison HDLC habituelles telles que le débouillage de bits et la vérification CRC-16. Si l'exécution de ces opérations donne des trames HDLC non valables, le message est ignoré. Le type de trame de message et toute information de type ou de débit associée sont envoyés à la machine à états. Seule la signalisation en modulation à 300 bit/s est prise en charge. Les appels de télécopie avec signalisation à 2400 bit/s doivent être traités entièrement via le protocole PVP.

La Recommandation T.30 spécifie les messages contenant l'information de débit et de type de modem. Le démodulateur V.21 doit extraire l'information de débit et de type de modem de ces messages T.30. Toutefois, les appels de télécopie entre appareils produits par le même fabricant peuvent être fournis avec imbrication de cette information dans les messages T.30 de facilités non normalisées. L'extraction du débit et du type de modem et de ces messages de facilités non normalisées n'est pas spécifiée et est laissée pour une étude ultérieure.

#### 12.4.1.4 *Machine à états*

La machine à états utilise des types de messages, des indications de débit et de type de modem et des primitives émanant des couches modulation d'origine et de terminaison pour suivre l'état d'un appel de télécopie. Elle fixe les variables de sélection du trajet aux extrémités proche et distante et envoie des primitives aux couches modulation d'origine et de terminaison. Le § 12.4.2 contient une description exacte de cette machine.

#### 12.4.2 *Description de la machine à états*

Les figures 13/G.765 à 23/G.765 décrivent les transitions d'état dans la machine à états par rapport aux messages V.21 et aux primitives de la couche modulation. La machine à états telle que décrite dans ce paragraphe, repose sur le principe selon lequel les deux extrémités ont des ressources identiques, les ressources requises étant disponibles en permanence. Les actions de récupération à engager lorsque les ressources ne sont pas disponibles ou incompatibles feront l'objet d'un complément d'étude.

Quoique les primitives de *capacité de télécopie* aient été incorporées dans la couche modulation et en dessous, les détails de la suite donnée à ces primitives par la machine à états sont actuellement à l'étude. Le cours général est le suivant: le point extrémité du PCME remodulateur envoie une trame d'indication de capacité au point extrémité démodulateur après avoir vu une trame V.21 du signal d'identification numérique (DIS) (*digital identification signal*). Le point extrémité du PCME démodulateur utilise cette information, les connaissances relevant de ses propres capacités, ainsi que les informations sur les type et débit de modulation obtenues à l'aide de messages V.21 ultérieurs pour décider s'il faut démoduler ou envoyer l'information de page via le protocole PVP. Le mécanisme à sécurité sans faille dans DEMUX permettra au point extrémité du PCME remodulateur d'acheminer correctement dans chacun des deux cas l'information de page vers l'équipement de télécopie de réception.

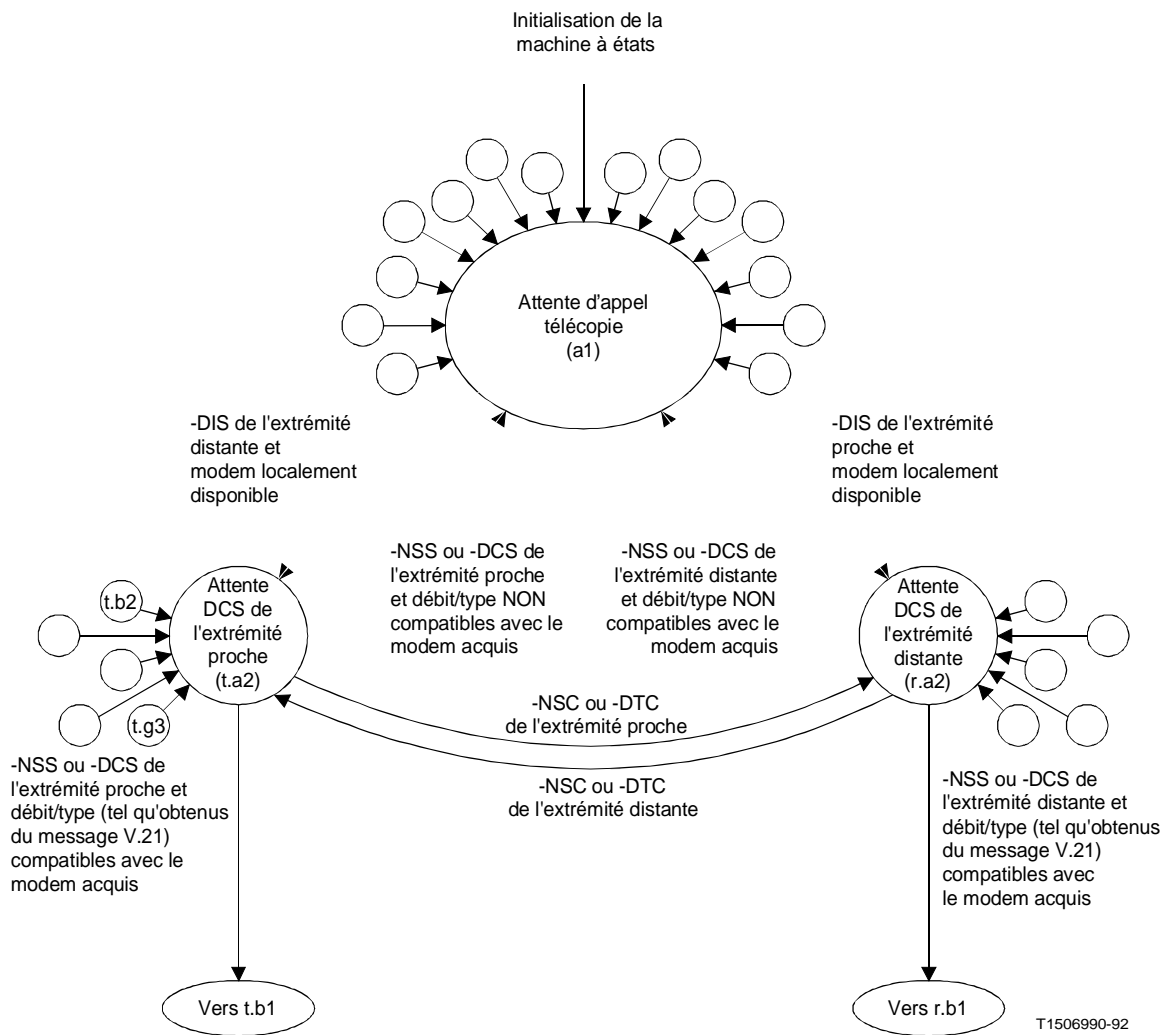
Comme indiqué au § 12.4.1.3, les démodulateurs V.21 déterminent le type et le débit de modulation de tous les appels de télécopie à protocole normalisé du groupe 3, y compris les types de modulation V.29, V.27 *ter*, V.33 et V.17. Actuellement, seuls les types de modulation V.29 et V.27 *ter* sont couverts par ce protocole. Les autres types de modulation sont laissés pour une étude ultérieure. Ils ne sont donc pas démodulés actuellement.

Dans les figures 13/G.765 à 23/G.765, la nomenclature est la suivante, en plus des abréviations détaillées à l'annexe A:

- a) les messages V.21 sont abrégés [par exemple établissement non normalisé (NSS) (*non-standard set-up*) ou commande d'émission numérique (DTC) (*digital transmit command*)];
- b) les messages V.21 précédés d'un trait d'union sont des messages où le bit FINAL est défini; il s'agit donc de «trames finales». Conformément au § 5.3.5 de la Recommandation T.30, une trame finale est la dernière trame transmise avant la réponse attendue du poste distant. Dans le texte lui-même, on suppose que tous les messages V.21 sont des trames finales, sauf indication explicite;
- c) les messages V.21 sont représentés comme des messages provenant de l'extrémité proche (côté canaux) ou de l'extrémité distante (côté paquets);
- d) pour faciliter la compréhension, les étiquettes d'état contiennent deux parties:
  - un préfixe «t» ou «r», représentant un point extrémité transmetteur/démodulateur ou récepteur/remodulateur;
  - un identificateur d'état composé d'une lettre et d'un chiffre; la lettre identifie un état et le chiffre définit un sous-état de cet état.

La machine à états englobe les quatre parties ci-après:

- 1) actions globales intervenant dans la plupart des états;
- 2) l'état initial qui est commun aux points extrémités démodulateur et remodulateur (état a1);
- 3) un ensemble d'états suivis par le point extrémité démodulateur (transmetteur) (états t.a1 à t.g3);
- 4) un ensemble d'états suivis par le point extrémité remodulateur (récepteur) (états r.a1 à r.g3).





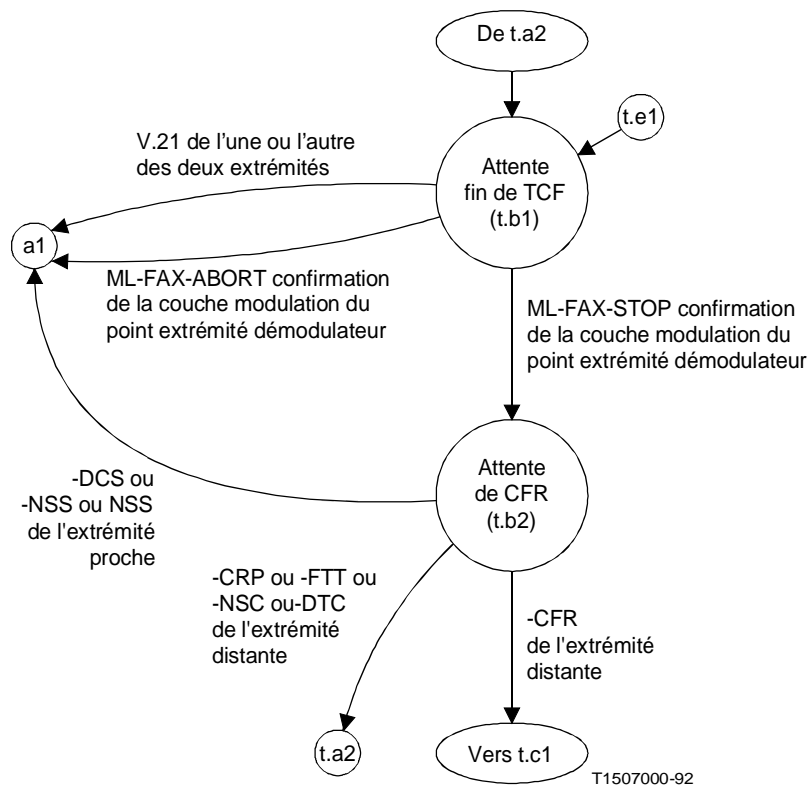


FIGURE 14/G.765

**Machine à états de la couche état de l'appel (état t.b)**

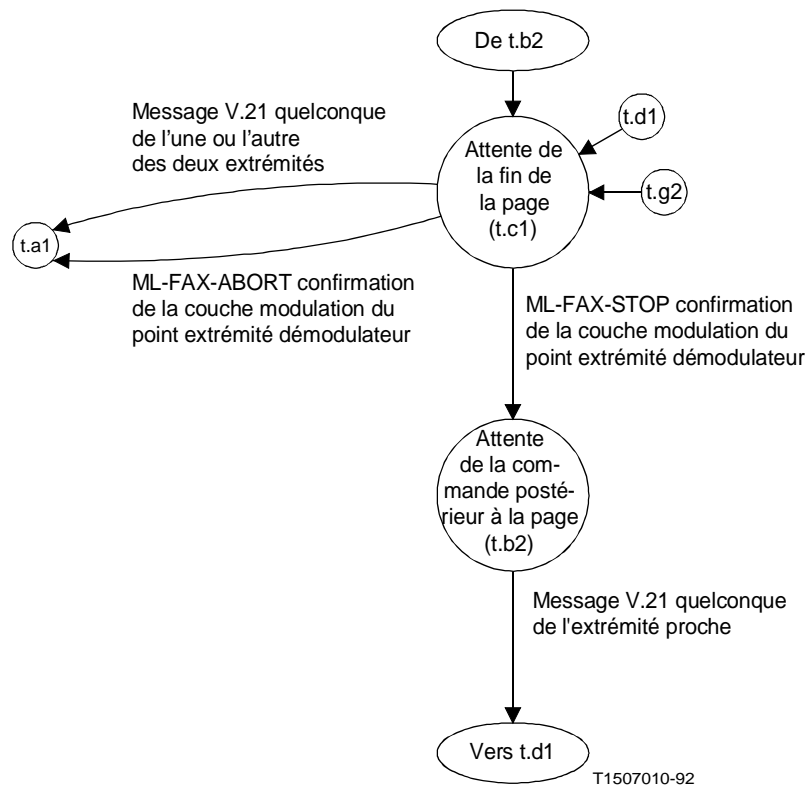


FIGURE 15/G.765

**Machine à états de la couche état de l'appel (état t.c)**

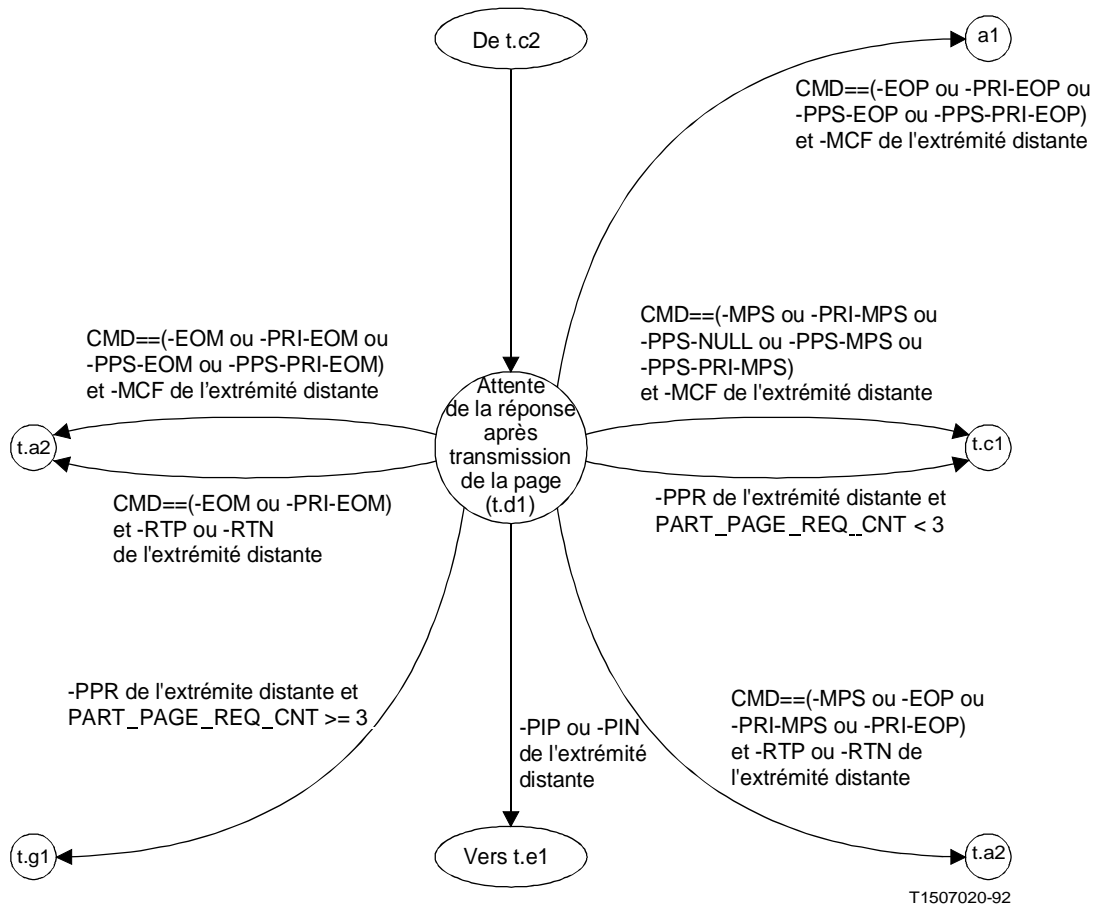


FIGURE 16/G.765  
Machine à états de la couche état de l'appel (état t.d)

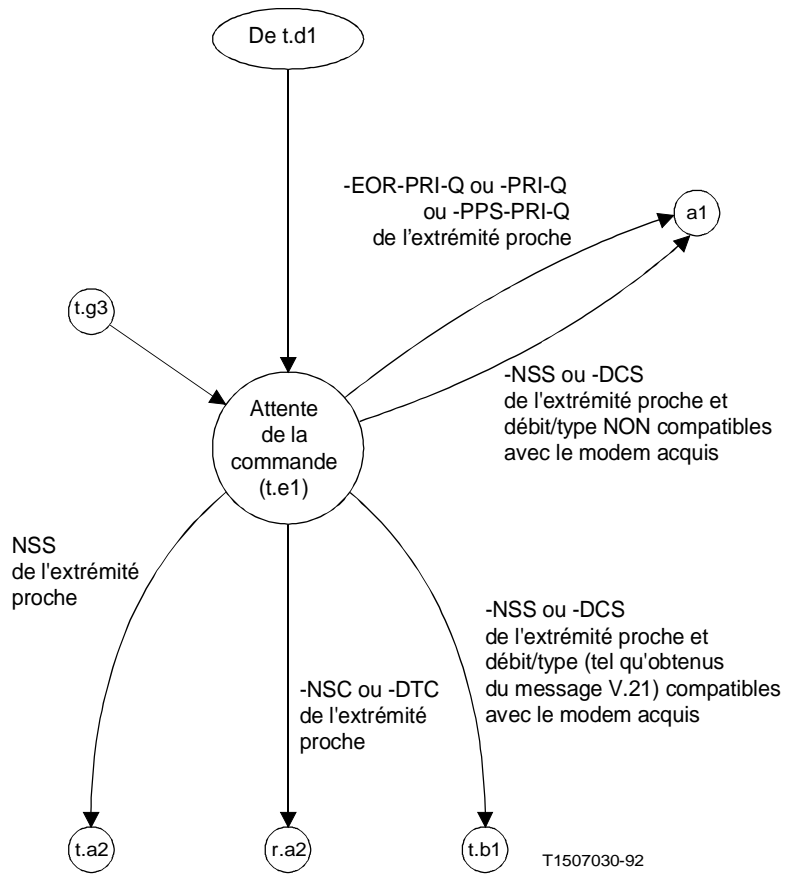


FIGURE 17/G.765

**Machine à états de la couche état de l'appel (état t.e)**

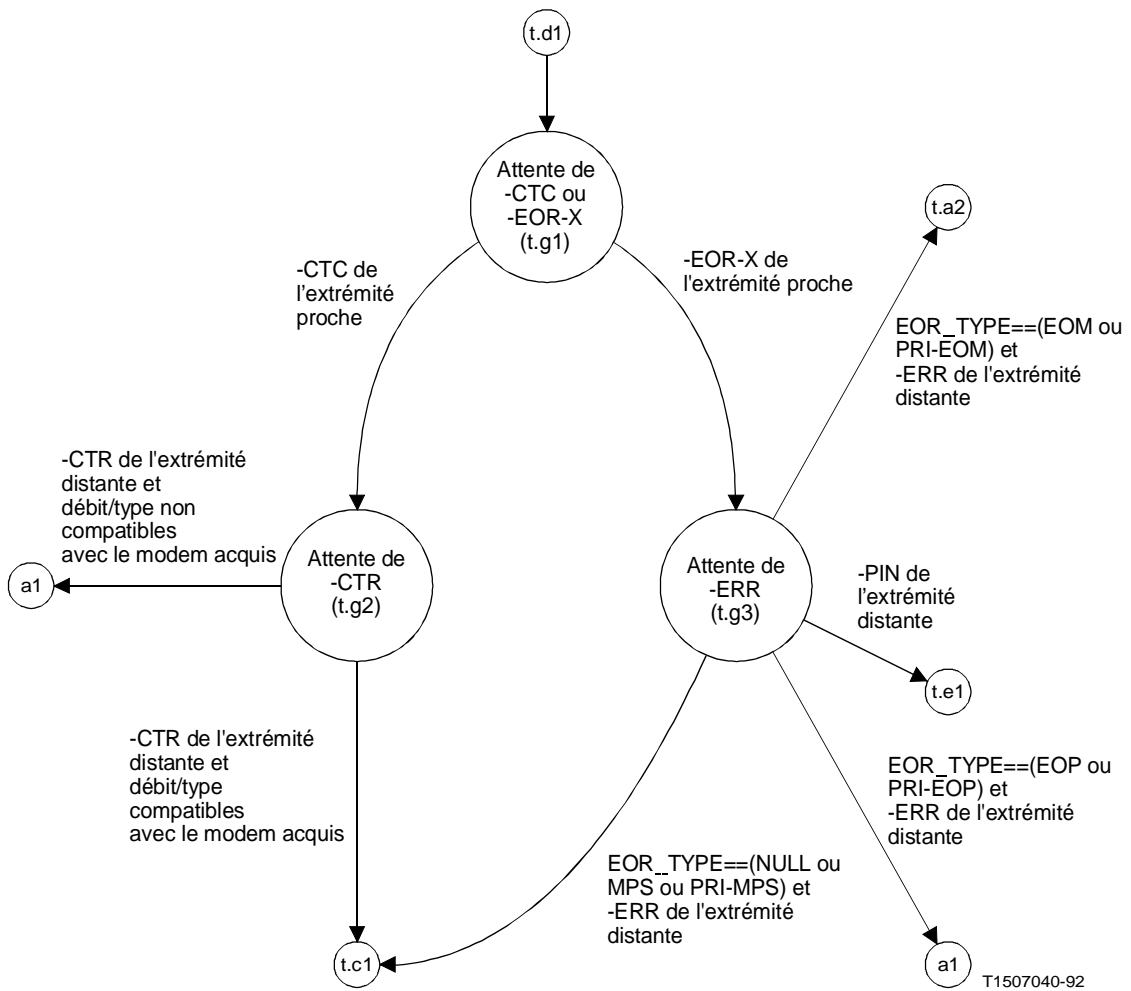


FIGURE 18/G.765  
Machine à états de la couche état de l'appel (état t.g)

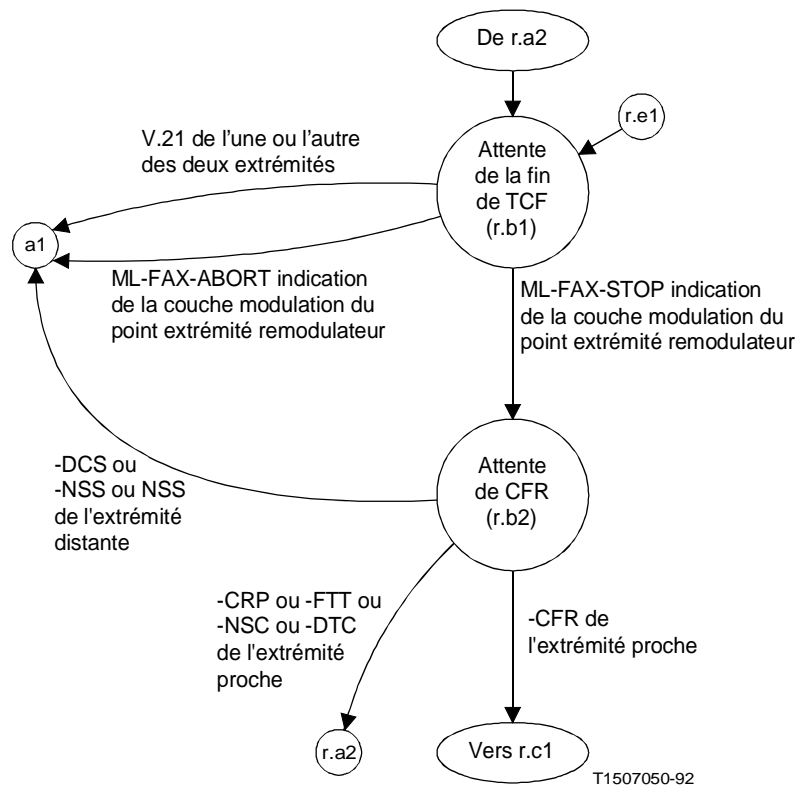


FIGURE 19/G.765  
Machine à états de la couche état de l'appel (état r.b)

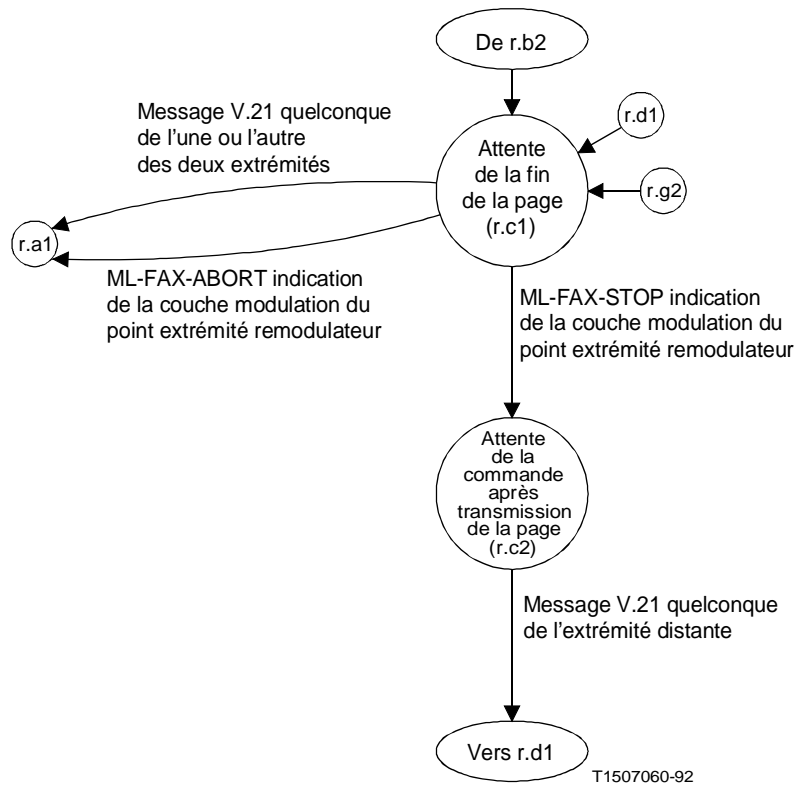


FIGURE 20/G.765  
Machine à états de la couche état de l'appel (état r.c)

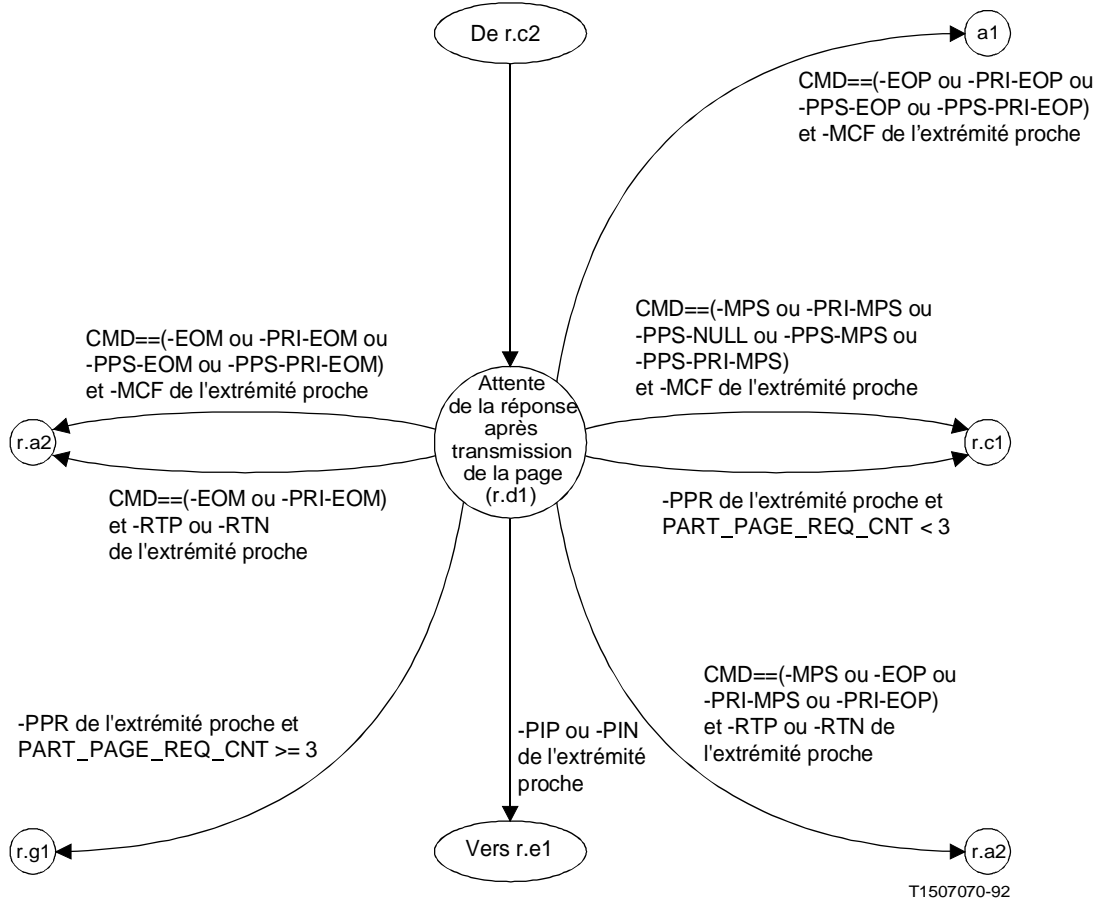


FIGURE 21/G.765  
Machine à états de la couche état de l'appel (état r.d)

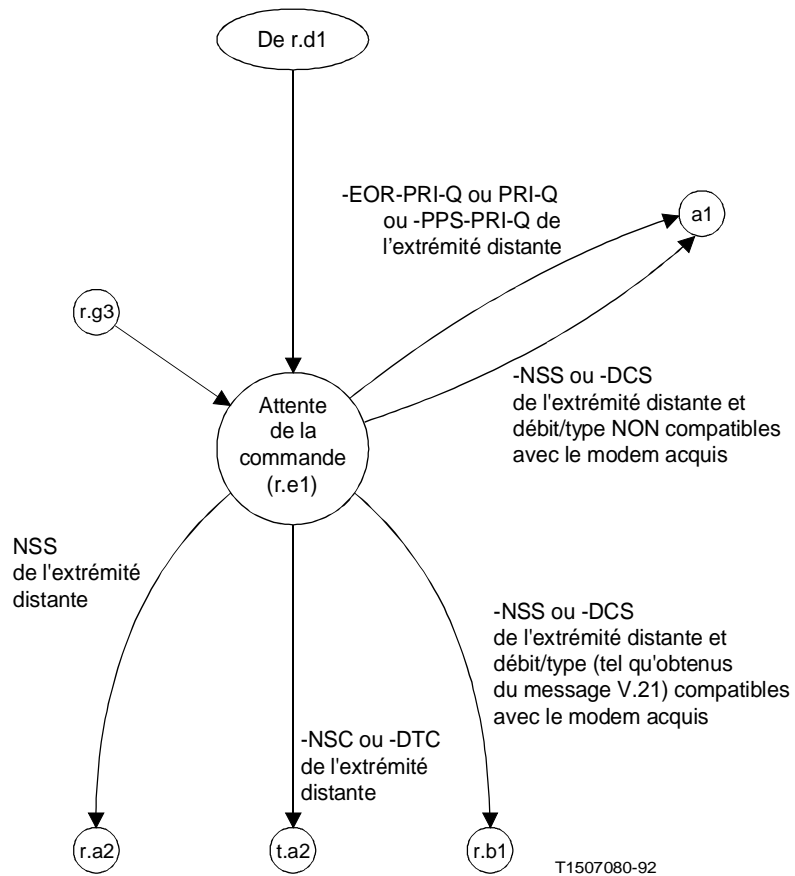


FIGURE 22/G.765  
**Machine à états de la couche état de l'appel (état r.e)**

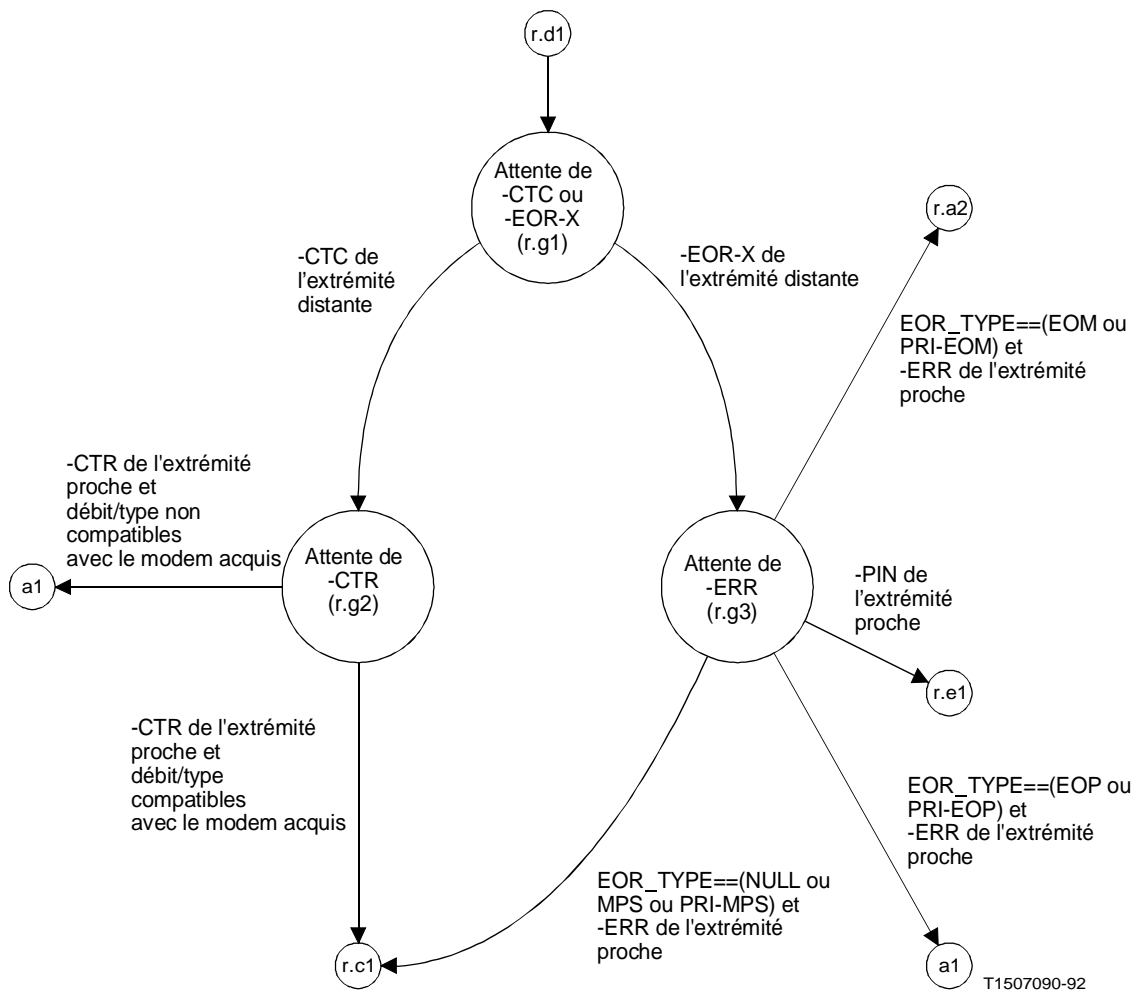


FIGURE 23/G.765  
Machine à états de la couche état de l'appel (état r.g)

#### 12.4.2.1 Actions globales

Tous les états autres que a1, t.b1, t.c1, r.b1 et r.c1 ont un temporisateur associé qui est déclenché au moment de l'entrée dans l'état. Si un message de type T.30 n'est pas reçu avant la fin de cette temporisation, la machine à états libère toutes les ressources et passe à l'état WAIT\_FOR\_FAX (a1). Il s'agit d'un mécanisme à sécurité sans faille; la valeur du temporisateur pour chaque état est à l'étude.

Dans tous les états autres que a1, t.b1, t.c1, r.b1 et r.c1, si un message final déconnecter (DCN) (*disconnect*) ou DIS T.30 est reçu de l'un ou l'autre des côtés, la machine à états libère toutes les ressources et passe à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

#### 12.4.2.2 Actions dans l'état initial

Dans l'état initial, WAIT\_FOR\_FAX (a1), le multiplexeur et le démultiplexeur sont dans la position PVP afin que le trafic suive les règles spécifiées dans la Recommandation G.764. La machine à états supervise le trafic pour déceler la présence du signal T.30 DIS d'identification numérique. Si ce signal arrive:

- 1) en provenance du côté des canaux (extrémité proche), la machine à états vérifie que les ressources remodulatrices sont disponibles. Si ces ressources sont disponibles, la machine à états affecte les ressources nécessaires. Elle prend le rôle de point extrémité remodulateur (récepteur) et passe à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2);



- 2) en provenance du côté des paquets (extrémité distante), la machine à états vérifie que les ressources démodulatrices sont disponibles. Si ces ressources sont disponibles, la machine à états affecte les ressources nécessaires. Elle prend le rôle de point extrémité démodulateur (transmetteur) et passe à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2).

#### 12.4.2.3 Opérations dans les états de l'extrémité démodulatrice

##### 12.4.2.3.1 Opérations dans l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END

Dans l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2), chaque extrémité vérifie si le trafic, codé conformément au type et à la vitesse de modulation fournis par le démodulateur V.21 correspondant, peut être démodulé à l'aide des ressources disponibles. Cette information est extraite par le démodulateur V.21 du côté canaux, soit du signal de commande numérique (DCS) (*digital command signal*) de la Recommandation T.30, ou de l'information contenue dans le signal établissement de facilités non normalisées (NSS). Si la compatibilité est vérifiée, la machine à états:

- 1) stockera la vitesse et le type du modem, respectivement dans les variables ORIG\_SPEED et ORIG\_TYPE du système;
- 2) mettra le démultiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information issue du côté des canaux vers FADCOMP. La couche état de l'appel enverra la primitive ML-FAX-START request (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) à la couche modulation de son point d'origine correspondant.

La couche état de l'appel mettra la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT du système à zéro et passera à l'état WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (t.b1).

Si le type et la vitesse de modulation extraits du message selon la Recommandation T.30 ne sont pas compatibles avec les ressources du PCME, toutes les ressources seront libérées et la machine à états retournera à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

Si un message T.30 de commande de facilités non normalisées (NSC) (*non-standard facilities commands*) ou DTC est reçu du côté des canaux, la machine devient une extrémité remodulatrice et passe à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2).

##### 12.4.2.3.2 Opérations dans l'état WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (t.b1)

Dans cet état, la couche état de l'appel attendra les primitives en provenance de la couche modulation correspondante. Si l'un des démodulateurs indique l'arrivée d'un signal V.21, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle émettra la primitive ML-FAX-STOP request pour indiquer à la couche modulation de l'extrémité démodulatrice de repasser à l'état OFF. Elle libérera toutes les ressources et repassera à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL, état (a1).

Si la primitive ML-FAX-STOP confirmation arrive de la couche modulation de l'extrémité d'origine, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle passera à l'état WAIT\_FOR\_CFR (t.b2).

Si la primitive ML-FAX-ABORT confirmation arrive de la couche modulation de l'extrémité d'origine, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle libérera toutes les ressources et retournera à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

##### 12.4.2.3.3 Etat WAIT\_FOR\_CFR (t.b2)

Si le signal DCS ou NSS arrive du côté des canaux, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle libérera toutes les ressources et retournera à l'état WAIT\_FOR\_FAX (a1).

Si le signal confirmation pour recevoir (CFR) (*confirmation to receive*) arrive du côté des paquets, la machine à états mettra le démultiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information du côté des canaux à travers FADCOMP. La couche état de l'appel enverra la primitive ML-FAX-START request (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité d'origine correspondante. La machine à états passera ensuite à l'état WAIT\_FOR\_PAGE\_END (t.c1).

La machine à états retournera à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2) si le démodulateur V.21 signale l'arrivée, en provenance du côté des paquets, d'un des messages suivants: répéter la commande (CRP) (*command repeat*), échec du conditionnement (FTT) (*failure to train*), commande de facilités non normalisées (NSC) ou commande d'émission numérique (DTC).

#### 12.4.2.3.4 Etat WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1)

Dans cet état, la couche état de l'appel attend les primitives émanant de la couche modulation correspondante. Si l'un des modulateurs V.21 indique l'arrivée d'un message V.21, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle enverra la primitive ML-FAX-STOP request pour indiquer à la couche modulation de l'extrémité démodulatrice de retourner à l'état OFF. Elle libère toutes les ressources et retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

Si la primitive ML-FAX-STOP confirmation arrive de la couche modulation de l'extrémité d'origine, la couche état de l'appel met à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP, puis passe à l'état WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_CMD (t.c2).

Si la primitive ML-FAX-ABORT confirmation arrive de la couche modulation de l'extrémité d'origine, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle libérera toutes les ressources et retournera à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

#### 12.4.2.3.5 Etat WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_COMMAND (t.c2)

Dans cet état, la machine à états attend un message conforme à la Recommandation V.21, émis du côté des canaux. Ce message sera par la suite appelé «commande après page». A la réception de la commande après page, la machine à états passe à l'état WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_RESPONSE (t.d1).

#### 12.4.2.3.6 Etat WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_RESPONSE (t.d1)

Dans cet état, la machine à états attend des messages spécifiques émanant du côté des paquets, représentant la réponse à la «commande après page» précédemment reçue. La combinaison de la commande et de la réponse détermine les opérations.

##### 12.4.2.3.6.1 Fin de la procédure

La fin de la procédure est indiquée par une des commandes après page suivantes: fin de la procédure (EOP) (*end of procedure*), interruption de la procédure-EOP (PRI-EOP), signal de page partielle-EOP (PPS-EOP), et PPS-PRI-EOP. Si la réponse après page est une confirmation de message (MCF) (*message confirmation*), la machine à états libère toutes les ressources allouées et retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

##### 12.4.2.3.6.2 Fin de message

La fin de message est indiquée par une des deux combinaisons suivantes:

- 1) une des commandes suivantes: fin de message (EOM) (*end of message*), interruption de la procédure-EOM (PRI-EOM), signal de page partielle-EOM (PPS-EOM) et PPS-PRI-EOM, associée à la réponse confirmation de message (MCF);
- 2) une des commandes suivantes: fin de message (EOM) ou interruption de la procédure-EOM (PRI-EOM), associée à une des réponses suivantes: reconditionnement positif (RTP) (*retrain positive*) ou reconditionnement négatif (RTN) (*retrain negative*).

Dans un cas comme dans l'autre, la machine à états passe à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2).

##### 12.4.2.3.6.3 Page multiple

Le cas de la page multiple est indiqué par une des deux combinaisons suivantes:

- 1) une des commandes suivantes: signal pour plusieurs pages (MPS) (*multipage signal*), interruption de la procédure-MPS (PRI-MPS), signal de page partielle-MPS (PPS-MPS), PPS-PRI-MPS, PPS-Null, associée à la réponse confirmation de message (MCF). Dans ce cas, la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT est remise à zéro;

- 2) une demande de page partielle (PPR) (*partial page request*) en guise de réponse, alors que le nombre de pages partielles reçues selon la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT est inférieur à 3. La commande après page est sans importance. Dans ce cas, la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT est augmentée.

Les autres opérations effectuées consistent à:

- 1) mettre le démultiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information du côté des canaux à travers FADCOMP;
- 2) envoyer la primitive ML-FAX-START request (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité d'origine correspondante;
- 3) passer à l'état WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1).

#### 12.4.2.3.6.4 Demande de page partielle

Ce cas se présente lorsque la réponse PPR est détectée alors que la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT a atteint la limite de 3, quelle que soit la commande après page. La variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT est remise à 0 et l'état devient WAIT\_FOR\_CTC\_OR\_EOR\_X (t.g1).

#### 12.4.2.3.6.5 Procédure de reconditionnement

Ce cas se présente lorsqu'une des commandes suivantes est détectée: signal pour plusieurs pages (MPS), fin de la procédure (EOP), interruption de la procédure-MPS (PRI-MPS), interruption de la procédure-EOP (PRI-EOP), et est associée au signal reconditionnement négatif (RTN) ou reconditionnement positif (RTP). Dans ce cas, l'état devient WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR-END (t.a2).

#### 12.4.2.3.6.6 Interruption de la procédure

Ce cas se présente lorsque la réponse est un signal interruption de la procédure négative (PIN) (*procedure interrupt negative*) ou interruption de la procédure positive (PIP) (*procedure interrupt positive*), quelle que soit la commande après page. L'état devient WAIT\_FOR\_CMD (t.e1).

#### 12.4.2.3.7 Etat WAIT\_FOR\_CMD (t.e1)

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal établissement non normalisé (NSS) «non final» émanant du côté des canaux, la machine à états retournera à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal commande de facilités non normalisées (NSC) ou commande d'émission numérique (DTC) émis du côté des canaux, la machine à états modifiera le rôle du nœud, qui deviendra un nœud remodulateur et passera à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal établissement non normalisé (NSS) ou d'un signal de commande numérique (DCS) émanant du côté des canaux, et si le type et le débit de modulation extraits de l'information V.21 sont compatibles avec le modem alloué, la machine à états:

- 1) stocke le débit et le type du modem, respectivement dans les variables de système ORIG\_SPEED et ORIG\_TYPE;
- 2) met le démultiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information du côté des canaux à travers FADCOMP;
- 3) envoie la primitive ML-FAX-START request (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité d'origine correspondante;
- 4) met la variable START\_PAGE\_REQ\_CNT à 0;
- 5) passe à l'état WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (t.b1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'établissement non normalisé (NSS) ou d'un signal de commande numérique (DCS) émanant du côté des canaux, et si le type et le débit de modulation extraits de l'information V.21 ne sont pas compatibles avec le modem alloué, toutes les ressources sont libérées et la machine à états retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de EOR-PRI-Q, PRI-Q ou PPS-PRI-Q émanant du côté des canaux, toutes les ressources sont libérées et la machine à états retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1). Comme l'indique la définition qui figure au § A.7.1 de la Recommandation T.30, PRI-Q est un terme général qui désigne une des commandes après message suivantes: PRI-EOM, PRI-MPS ou PRI-EOP. Ces commandes sont utilisées dans le mode facultatif de correction des erreurs de T.4. PPS-PRI-Q peut être une de ces commandes postmessage: PPS-PRI-EOM, PPS-PRI-MPS ou PPS-PRI-EOP.

#### 12.4.2.3.8 Etat WAIT\_FOR\_CTC\_OR\_EOR\_X (t.g1)

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de continuer à corriger (CTC) (*continue to correct*) émanant du côté des canaux, la machine à états fixera le débit à ORIG\_SPEED et le type de modulation à ORIG\_TYPE extraits par le démodulateur V.21 et passera à l'état WAIT\_FOR\_CTR (t.g2).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée du signal EOR-X [fin de réémission (EOR) (*end of retransmission*)] émis du côté des canaux, où X est soit Q, soit PRI-Q, la machine à états passe à l'état WAIT\_FOR\_ERR (t.g3). Comme l'indique la définition qui figure au § A.7.1 de la Recommandation T.30, le message EOR-Q représente une des quatre commandes qui suivent la transmission du message: EOR-EOM, EOR-MPS, EOR-EOP ou EOR-Null. Le message EOR-PRI-Q représente: EOR-PRI-EOM, EOR-PRI-MPS ou EOR-PRI-EOP. X est par la suite désigné comme étant du «type EOR».

#### 12.4.2.3.9 Etat WAIT\_FOR\_CTR (t.g2)

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de réponse pour continuer à corriger (CTR) (*response to continue to correct*) émanant du côté paquets, et si le débit et le type de modulation sont compatibles avec le modem alloué, la machine à états:

- 1) stocke le débit et le type du modem, respectivement dans les variables ORIG\_SPEED et ORIG\_TYPE du système;
- 2) met le démultiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information issue du côté des canaux à travers FADCOMP;
- 3) envoie la primitive ML-FAX-START request (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité d'origine correspondante;
- 4) met la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT à 0;
- 5) passe à l'état WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de réponse pour continuer à corriger (CTR) en provenance du côté paquets, et si le type et le débit de modulation extraits de l'information V.21 ne sont pas compatibles avec les modems alloués, toutes les ressources sont libérées et la machine à états retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

#### 12.4.2.3.10 Etat WAIT\_FOR\_ERR (t.g3)

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de réponse pour fin de réémission (ERR) (*response for end of retransmission*) émanant du côté des paquets et que le type de EOR fixé dans l'état t.g1 soit EOM ou PRI-EOM, la machine à états passera à l'état WAIT-FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2).

Si le démodulateur de l'extrémité de terminaison V.21 indique que l'arrivée d'une réponse pour fin de réémission (ERR) provenant du côté paquets et que le type de EOR fixé dans l'état t.g1 est soit Null, MPS ou PRI-MPS, la machine à états:

- 1) met le démultiplexeur dans la position FADCOMP;
- 2) envoie la primitive ML-FAX-START request (ORIG\_SPEED, ORIG\_TYPE) à la couche modulation de l'extrémité d'origine;
- 3) passe à l'état WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (t.c1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'une interruption de la procédure négative (PIN) émanant du côté paquets, la machine à états retournera à l'état WAIT\_FOR\_CMD (t.e1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'une réponse à fin de réémission (ERR) émanant du côté paquets et que le type de EOR fixé dans l'état t.g1 est un EOP ou PRI-EOP, la machine à états met le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP, libère toutes les ressources allouées, puis passe à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

#### 12.4.2.4 Opérations dans les états de l'extrémité remodulatrice

##### 12.4.2.4.1 Opérations dans l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2)

Chaque extrémité vérifie si le trafic codé conformément au type et au débit de modulation fournis par le démodulateur V.21 correspondant peut être remodulé à l'aide des ressources disponibles. Cette information est extraite soit du signal de commande numérique (DCS) défini dans la Recommandation T.30, ou de l'information contenue dans le signal établissement non normalisé (NSS) émanant du démodulateur V.21 côté paquets. Si la compatibilité est vérifiée, la machine à états:

- 1) stocke le débit et le type du modem, respectivement dans les variables TERM\_SPEED et TERM\_TYPE du système;
- 2) met le multiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information issue du côté des paquets à travers FADCOMP. Le démultiplexeur est mis dans la position OFF pour empêcher l'écho du signal régénéré de retourner du côté des canaux. La couche état de l'appel enverra la primitive ML-FAX-START response (TERM\_SPEED, TERM\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité d'arrivée correspondante.

La couche état de l'appel mettra la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT du système à 0 et passera à l'état WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (r.b1).

Si le type et le débit de modulation extraits du message de T.30 ne sont pas compatibles avec les ressources du PCME, toutes les ressources sont libérées et la machine à états retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

Si un signal T.30 NSC ou DTC est reçu du côté des paquets, la machine à états devient une extrémité démodulatrice et passe à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2).

##### 12.4.2.4.2 Opérations dans l'état WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (r.b1)

Dans cet état, la couche état de l'appel attend les primitives émises par la couche modulation correspondante. Si l'un des démodulateurs V.21 indique l'arrivée d'un signal V.21, la couche état de l'appel met à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle envoie la primitive ML-FAX-STOP response pour indiquer à la couche modulation de l'extrémité remodulatrice de retourner à l'état OFF, libère toutes les ressources et retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

Si la primitive ML-FAX-STOP indication arrive de la couche modulation de l'extrémité de terminaison, la couche état de l'appel met à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP, puis passe à l'état WAIT\_FOR\_CFR (r.b2).

Si la primitive ML-FAX-ABORT indication arrive de la couche modulation de l'extrémité de terminaison, la couche état de l'appel met à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle libère toutes les ressources et retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX.

##### 12.4.2.4.3 Etat WAIT\_FOR\_CFR (r.b2)

Si un des signaux DCS ou NSS arrive du côté des paquets, la couche état de l'appel met à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle libère toutes les ressources et retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

Si la confirmation pour recevoir (CFR) arrive du côté canaux, la machine à états met le multiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information issue du côté des paquets à travers FADCOMP. Le démultiplexeur sera mis dans la position OFF pour empêcher tout écho du signal régénéré provenant du côté des canaux.

La couche état de l'appel enverra la primitive ML-FAX-START response (TERM\_SPEED, TERM\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité de terminaison correspondante.

La machine à états passera ensuite à l'état WAIT\_FOR\_PAGE\_END (r.c1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de l'un des messages suivants en provenance du côté des canaux, la machine à états retournera à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2): répéter la commande (CRP), échec du conditionnement (FTT), commande de facilités non normalisées (NSC), ou commande d'émission numérique (DTC).

#### 12.4.2.4.4 Etat *WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE* (r.c1)

Dans cet état, la couche état de l'appel attend les primitives provenant de la couche modulation correspondante. Si l'un des démodulateurs V.21 indique l'arrivée d'un signal V.21, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle enverra la primitive ML-FAX-STOP response pour indiquer à la couche modulation de l'extrémité d'arrivée de retourner à l'état OFF, libérera toutes les ressources et retournera à l'état *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1).

Si la primitive ML-FAX-STOP indication arrive de la couche modulation de l'extrémité de terminaison, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP, puis passera à l'état *WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_COMMAND* (r.c2).

Si la primitive ML-FAX-ABORT indication arrive de la couche modulation de l'extrémité de terminaison, la couche état de l'appel mettra à la fois le multiplexeur et le démultiplexeur dans le mode PVP. Elle libérera toutes les ressources et retournera à l'état *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1).

#### 12.4.2.4.5 Etat *WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_COMMAND* (r.c2)

Dans cet état, la machine à états attend un message conforme à la Recommandation V.21 en provenance du côté des paquets. Ce message sera par la suite appelé «commande après page». A la réception de la commande après page, la machine à états passe à l'état *WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_RESPONSE* (r.d1).

#### 12.4.2.4.6 Etat *WAIT\_FOR\_POST\_PAGE\_RESPONSE* (r.d1)

Dans cet état, la machine à états attend de recevoir des messages spécifiques du côté des canaux, qui représentent la réponse à la commande après page précédemment reçue. La combinaison de la commande et de la réponse détermine les opérations.

##### 12.4.2.4.6.1 *Fin de la procédure*

La fin de la procédure est indiquée par une des commandes après page suivantes: fin de la procédure (EOP), interruption de la procédure-EOP (PRI-EOP), signal de page partielle-EOP (PPS-EOP), et PPS-PRI-EOP. Si la réponse après page est un signal confirmation de message (MCF), la machine à états libère toutes les ressources allouées et retourne à l'état *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1).

##### 12.4.2.4.6.2 *Fin de message*

La fin du message est indiquée par une des deux combinaisons suivantes:

- 1) une des commandes suivantes: fin de message (EOM), interruption de la procédure-EOM (PRI-EOM), signal de page partielle-EOM (PPS-EOM), et PPS-PRI-EOM, associée à la réponse confirmation de message (MCF);
- 2) une des commandes suivantes: fin de message (EOM) ou interruption de la procédure-EOM (PRI-EOM), associée à une des réponses suivantes: reconditionnement positif (RTP) ou reconditionnement négatif (RTN).

Dans un cas comme dans l'autre, la machine à états passe à l'état *WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END* (r.a2).

##### 12.4.2.4.6.3 *Page multiple*

Le cas de la page multiple est indiqué par une des deux combinaisons suivantes:

- a) une des commandes suivantes: signal pour plusieurs pages (MPS), interruption de la procédure-MPS (PRI-MPS), signal de page partielle-MPS (PPS-MPS), PPS-PRI-MPS, PPS-Null, associée à la réponse confirmation de message (MCF). Dans ce cas, la variable *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* est mise à 0;
- b) une demande de page partielle (PPR) en guise de réponse, alors que le nombre de pages partielles reçues selon la variable *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* est inférieur à 3. La commande après page est sans importance. Dans ce cas, la variable *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* est augmentée.

Les actions supplémentaires sont comme suit:

- 1) mettre le multiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information issue du côté des paquets à travers FADCOMP;
- 2) mettre le démultiplexeur dans la position OFF pour empêcher tout écho du signal régénéré émanant du côté des canaux;

- 3) envoyer la primitive ML-FAX-START response (TERM\_SPEED, TERM\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité de terminaison correspondante;
- 4) passer à l'état WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE (r.c1).

#### 12.4.2.4.6.4 *Demande de page partielle*

Ce cas se présente lorsque la réponse PPR est détectée alors que la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT a atteint la limite de 3, quelle que soit la commande après page. La variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT est remise à 0 et l'état change à WAIT\_FOR CTC\_OR\_EOR\_X (r.g1).

#### 12.4.2.4.6.5 *Procédure de reconditionnement*

Ce cas se présente lorsqu'une des commandes suivantes est détectée: signal pour plusieurs pages (MPS), fin de la procédure (EOP), interruption de la procédure-MPS (PRI-MPS), interruption de la procédure-EOP (PRI-EOP), associée au signal reconditionnement négatif (RTN) ou reconditionnement positif (RTP). Dans ce cas, l'état devient WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2).

#### 12.4.2.4.6.6 *Interruption de la procédure*

Ce cas se présente lorsque la réponse est un signal interruption de la procédure négative (PIN) ou interruption de la procédure positive (PIP), quelle que soit la commande après page. L'état passe à WAIT\_FOR\_CMD (r.e1).

#### 12.4.2.4.6.7 *Etat WAIT\_FOR\_CMD (r.e1)*

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal établissement non normalisé (NSS) «non final» émis du côté paquets, la machine à états passera à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END (r.a2).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal commande de facilités non normalisées (NSC) ou commande d'émission numérique (DTC) émanant du côté paquets, la machine à états changera le rôle du nœud, qui deviendra un nœud de démodulation, puis passera à l'état WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_NEAR\_END (t.a2).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal établissement non normalisé (NSS) ou d'un signal de commande numérique (DCS) émanant du côté des paquets, et si le type et le débit de modulation extraits de l'information V.21 sont compatibles avec les ressources allouées, la machine à états:

- 1) stocke le débit et le type du modem, respectivement dans les variables de système TERM\_SPEED et TERM\_TYPE;
- 2) met le multiplexeur dans la position FADCOMP pour acheminer l'information du côté des paquets à travers FADCOMP;
- 3) met le démultiplexeur dans la position OFF pour empêcher tout écho du signal régénéré émis du côté des canaux;
- 4) envoie la primitive ML-FAX-START response (TERM\_SPEED, TERM\_TYPE) à la couche modulation de son extrémité de terminaison correspondante;
- 5) met la variable PART\_PAGE\_REQ\_CNT à 0;
- 6) passe à l'état WAIT\_FOR\_TCF\_TO\_END (r.b1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un établissement non normalisé (NSS) ou d'un signal de commande numérique (DCS) émanant du côté des paquets, et si le type et le débit de modulation extraits de l'information V.21 ne sont pas compatibles avec les modems alloués, toutes les ressources sont libérées et la machine à états passe à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de EOR-PRI-Q, PRI-Q ou PPS-PRI-Q émise du côté des paquets, toutes les ressources sont libérées et la machine à états retourne à l'état WAIT\_FOR\_FAX\_CALL (a1). Comme l'indique la définition qui figure au § A.7.1 de la Recommandation T.30, PRI-Q est un terme général qui désigne une des commandes après message suivantes: PRI-EOM, PRI-MPS ou PRI-EOP. Ces commandes sont utilisées dans le mode facultatif de correction des erreurs de T.4. La commande PPS-PRI-Q peut être une de ces 3 commandes après message: PPS-PRI-EOM, PPS-PRI-MPS, ou PPS-PRI-EOP.

#### 12.4.2.4.7 Etat *WAIT\_FOR\_CTS\_OR\_EOR\_X* (r.g1)

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de continuer à corriger (CTC) émanant du côté des paquets, la machine à états fixera le débit à *TERM\_SPEED* et le type de modulation à *TERM\_TYPE* extraits par le démodulateur V.21, puis passera à l'état *WAIT\_FOR\_CTR* (r.g2).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal EOR émanant du côté des paquets, où X est soit Q, soit PRI-Q, il passera à l'état *WAIT\_FOR\_ERR* (r.g3). Comme l'indique la définition qui figure au § A.7.1 de la Recommandation T.30, EOR-Q signale la réception d'une des quatre commandes suivantes après transmission du message: EOR-EOM, EOR-MPS, EOR-EOP ou EOR-Null. EOR-PRI-Q signale la réception d'une des trois commandes suivantes après transmission du message: EOR-PRI-EOM, EOR-PRI-MPS ou EOR-PRI-EOP. X est par la suite désigné comme étant du «type EOR».

#### 12.4.2.4.8 Etat *WAIT\_FOR\_CTR* (r.g2)

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de réponse pour continuer à corriger (CTR) émanant du côté des canaux, et si le type et le débit de modulation extraits de l'information V.21 sont compatibles avec les ressources allouées, la machine à états:

- 1) stocke le débit et le type du modem, respectivement dans les variables de système *TERM\_SPEED* et *TERM\_TYPE*;
- 2) met le multiplexeur dans la position *FADCOMP* pour acheminer l'information issue du côté des paquets à travers *FADCOMP*;
- 3) met le démultiplexeur dans la position *OFF* pour empêcher tout écho du signal régénéré émis du côté des canaux;
- 4) envoie la primitive *ML-FAX-START* response (*TERM\_SPEED*, *TERM\_TYPE*) à la couche modulation de son extrémité de terminaison correspondante;
- 5) met la variable *PART\_PAGE\_REQ\_CNT* à 0;
- 6) passe à l'état *WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE* (r.c1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de réponse pour continuer à corriger (CTR) émanant du côté des canaux, et si le type et le débit de modulation extraits de l'information V.21 ne sont pas compatibles avec les modems alloués, toutes les ressources sont libérées et la machine à états retourne à l'état *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1).

#### 12.4.2.4.9 Etat *WAIT\_FOR\_ERR* (r.g3)

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée de réponse pour fin de réémission (ERR) émanant du côté des canaux et si le type de EOR fixé dans l'état r.g1 est EOM ou PRI-EOM, la machine à états passera à l'état *WAIT\_FOR\_DCS\_FROM\_FAR\_END* (r.a2).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'une réponse pour fin de réémission (ERR) émanant du côté des canaux, et si le type de EOR fixé dans l'état r.g1 est Null, MPS ou PRI-MPS, la machine à états:

- 1) met le multiplexeur dans la position *FADCOMP*;
- 2) met le démultiplexeur dans la position *OFF*;
- 3) envoie la primitive *ML-FAX-START* response (*TERM\_SPEED*, *TERM\_TYPE*) à la couche modulation de l'extrémité d'origine;
- 4) passe à l'état *WAIT\_FOR\_END\_OF\_PAGE* (r.c1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'un signal réponse pour fin de réémission (ERR) émanant du côté des canaux et si le type de EOR fixé dans l'état r.g1 est EOP ou PRI-EOP, toutes les ressources sont libérées et la machine à états retourne à l'état *WAIT\_FOR\_FAX\_CALL* (a1).

Si le démodulateur V.21 indique l'arrivée d'une interruption de la procédure négative (PIN) émanant du côté des canaux, la machine à états retournera à l'état *WAIT\_FOR\_CMD* (r.e1).



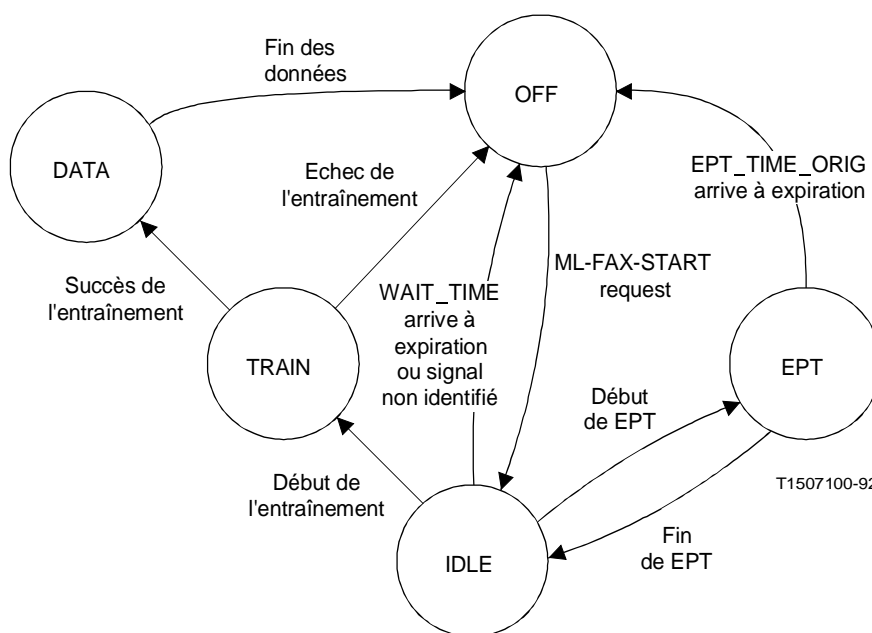
## 12.5 Procédures de télécopie à l'extrémité d'origine (démodulatrice)

### 12.5.1 Procédures de la couche modulation à l'extrémité d'origine

Cette couche assure la démodulation des données de page de télécopie transmises à un débit de 64 kbit/s et extrait les données en bande de base. Cette couche assure également la fonction supplémentaire de détecter les tonalités de protection contre l'écho et les séquences d'entraînement.

La machine à états finis (voir la figure 24/G.765) décrit le fonctionnement de la couche modulation.

Les passages d'un état à l'autre sont provoqués par la réception des primitives REQUEST émises à l'arrivée à expiration de la temporisation de la couche état de l'appel ou par l'arrivée de signaux spécifiques émis du côté des canaux.



*Remarque* – Pour plus de simplicité, on n'a pas montré les passages d'un état donné à l'état OFF provoqués par la primitive ML-FAX-STOP request.

FIGURE 24/G.765

#### Etats globaux de la machine à états finis de la couche modulation de l'extrémité d'origine

##### 12.5.1.1 Etat OFF

Il s'agit de l'état initial de la couche modulation à l'extrémité d'origine.

Lorsqu'elle est dans cet état et qu'elle reçoit une primitive ML-FAX-CAPABILITY request (capacités) émise de la couche état de l'appel, la couche modulation envoie la primitive PL-CAPABILITY request (capacités) à la couche paquets.

Lorsque la primitive ML-FAX-START request (TYPE, SPEED) arrive de la couche état de l'appel, la couche modulation place les paramètres TYPE et SPEED dans les variables de système ML\_ORIG\_TYPE et ML\_ORIG\_SPEED. La machine à états passe ensuite à l'état IDLE.

### 12.5.1.2 Etat IDLE

Lorsque la couche modulation passe à l'état IDLE, elle déclenche le temporisateur WAIT\_TIME. Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité d'origine attendra un signal (une tonalité EPT ou un signal de modulation de page de télécopie). La valeur par défaut de la temporisation est de 3 s. D'autres valeurs sont pour étude ultérieure.

La couche modulation effectuera les opérations suivantes:

- 1) si une tonalité de protection contre l'écho (EPT) (*echo protection tone*) est détectée, la couche modulation envoie la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) à l'entité de couche 3, où ACTION est fixé à démarrage EPT à 1700 Hz ou démarrage EPT à 1800 Hz, selon la fréquence de la tonalité. La machine à états de la couche modulation arrêtera le temporisateur WAIT\_TIME, puis passera à l'état EPT;
- 2) si une séquence d'entraînement pour un modem du type ML\_ORIG\_TYPE fonctionnant à un débit ML\_ORIG\_SPEED est détectée, la couche modulation enverra la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) à l'entité de couche 3, où ACTION est fixé à déclencher séquence d'entraînement. La machine à états de la couche modulation arrêtera le temporisateur WAIT\_TIME, puis passera à l'état TRAIN;
- 3) si la temporisation WAIT\_TIME arrive à expiration, la couche modulation enverra la primitive ML-FAX-ABORT confirmation à la couche état de l'appel. Elle enverra également la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) à l'entité de couche 3, où ACTION est fixé à avortement. La machine à états de la couche modulation passera ensuite à l'état OFF;
- 4) si la primitive ML-FAX-STOP request est reçue de la couche état de l'appel, la couche modulation passera à l'état OFF.

### 12.5.1.3 Etat EPT

Lorsque la couche modulation passe à l'état EPT, elle relance le temporisateur EPT\_TIME\_ORIG. La valeur par défaut de cette temporisation est de 500 ms.

Dans l'état EPT, la couche modulation attend la fin de la tonalité EPT dans le signal de bande vocale. Lorsque l'énergie correspondant à la fin de l'état EPT est détectée, la couche modulation envoie la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) à l'entité de couche 3, où ACTION est fixé à *arrêt EPT*. La couche modulation passe ensuite à l'état IDLE.

Si la temporisation EPT\_TIME\_ORIG arrive à expiration, la couche modulation enverra la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) à l'entité de couche 3, où ACTION est fixé à avortement. Elle enverra la primitive ML-FAX-ABORT confirmation à la couche état de l'appel. La machine à états de la couche modulation passera ensuite à l'état OFF.

Si la primitive ML-FAX-STOP request est reçue de la couche état de l'appel, la couche modulation passera à l'état OFF.

### 12.5.1.4 Etat TRAIN

Dans l'état TRAIN, la couche modulation se synchronise au signal modulé entrant et attend la fin de la séquence d'entraînement.

Si la séquence d'entraînement arrive à son terme et que la couche modulation a été de s'entraîner selon le type ML\_ORIG\_TYPE et le débit ML\_ORIG\_SPEED du modem, la couche modulation enverra la primitive PL-FAX-DATA-START request à l'entité de couche 3 pour l'informer de l'arrivée imminente de bits démodulés. La machine à états de la couche modulation passera ensuite à l'état DATA.

Si la primitive ML-FAX-STOP request est reçue de la couche état de l'appel, la couche modulation passera à l'état OFF.

Si la couche modulation détecte une erreur dans la séquence d'entraînement ou n'est pas en mesure de s'entraîner, elle enverra la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) à l'entité de couche 3, où ACTION est fixé à *avorter*. Elle enverra également la primitive ML-FAX-ABORT confirmation à la couche état de l'appel. La machine à états de la couche modulation passera ensuite à l'état OFF.

### 12.5.1.5 *Etat DATA*

Dans l'état DATA, la couche modulation démodule le signal de bande vocale selon ML\_ORIG\_TYPE et ML\_ORIG\_SPEED et débrouille les bits. Les bits débrouillés sont transmis à la couche paquets, sous forme de groupes représentés par des symboles. Par exemple, si ML\_ORIG\_TYPE correspond à V.29, la démodulation sera effectuée conformément à la Recommandation V.29, y compris l'opération de débrouillage décrite à l'appendice II de la Recommandation V.29. La sortie de ce démodulateur qui est transmise à la couche paquets se composera d'une série de symboles débrouillés contenant les bits débrouillés Q1 à Q4, pour un débit de 9600 bit/s et Q2 à Q4 pour un débit de 7200 bit/s (voir les § 2.2.1 et 2.2.2 de la Recommandation V.29), comme le montre la figure 11/G.765, pour les deux vitesses de 9600 bit/s et 7200 bit/s. Une procédure similaire est appliquée pour V.27 *ter*.

Lorsque la porteuse s'achève, la couche modulation envoie la primitive PL-FAX-DATA-START request à l'entité de couche 3 et la primitive ML-FAX-STOP confirmation à la couche état de l'appel. La machine à états de la couche modulation passe ensuite à l'état OFF.

Si le signal ne peut plus être démodulé, la couche modulation enverra la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) à l'entité de couche 3, où ACTION est fixé à *avorter*. Elle enverra la primitive ML-FAX-ABORT confirmation à la couche état de l'appel, puis passera à l'état OFF.

Si la primitive ML-FAX-STOP request est reçue de la couche état de l'appel, la couche modulation passera à l'état OFF.

### 12.5.2 *Procédures de la couche paquets à l'extrémité d'origine*

La fonction de cette couche est de produire des paquets en réponse aux primitives de demande.

#### 12.5.2.1 *Réception de la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request*

Lorsque la couche modulation indique à l'entité de couche 3 d'envoyer un paquet d'en-tête de salve en utilisant la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION), l'entité de couche 3 lance un temporisateur TVDELAY associé à ce paquet et formate une trame d'en-tête de salve de télécopie (voir la figure 9/G.765), le champ ACTION étant fixé selon les paramètres. Les autres opérations, décrites au § 12.5.2.5, sont ensuite effectuées.

#### 12.5.2.2 *Réception de la primitive PL-FAX-CAPABILITY request*

Lorsque la couche modulation signale à l'entité de couche 3 d'envoyer un paquet de capacité en utilisant la primitive PL-FAX-CAPABILITY request (capacités), l'entité de couche 3 lance un temporisateur TVDELAY associé à ce paquet et formate une trame d'indicateur de capacité de télécopie (voir la figure 8/G.765) avec les champs V.27, V.29, V.33 et V.17 fixés selon le paramètre des capacités. Les autres opérations, décrites au § 12.5.2.5, sont ensuite effectuées.

#### 12.5.2.3 *Réception de la primitive PL-FAX-DATA-START request*

Lorsque la couche modulation indique à l'entité de couche 3 de déclencher la mise en paquets des données en utilisant la primitive PL-FAX-DATA-START request, l'entité de couche 3 commence à segmenter les paquets et à les ranger en mémoire tampon en utilisant les symboles fournis par la couche modulation. Le format de chaque paquet est indiqué dans la figure 10/G.765, qui montre le format de la trame d'information de page de télécopie. Le bit M est mis à 1. Pour le premier paquet, le champ de numéro SEQ sera mis à 1; pour les paquets suivants, SEQ augmentera jusqu'à 15, avec retour à 1.

Les symboles transmis par la couche modulation sont placés dans le paquet conformément à la figure 11/G.765. Le champ d'information du paquet comprend le nombre de symboles qui arrivent tous les 20 ms, à savoir 48, 32 et 24, respectivement pour les équipements V.29 (9,6 kbit/s et 7,2 kbit/s), V.27 *ter* (4,8 kbit/s) et V.27 *ter* (2,4 kbit/s). Dans la plupart des cas, ces nombres correspondent à 24, 16 et 12 octets d'information, bien que, en raison du manque de synchronisme entre le télécopieur et l'équipement PCME, le champ d'information puisse parfois s'allonger d'un octet. Le dernier paquet d'une page peut contenir moins de symboles, puisque le nombre de symboles contenus dans une page ne doit pas nécessairement être un facteur du nombre de symboles reçus dans les 20 ms. Le dernier octet d'un paquet peut contenir moins que deux symboles, dans tel cas, le champ BILO est fixé pour indiquer le nombre de bits qu'il ne faut pas prendre en considération. Par exemple, pour le matériel V.29 et V.27 *ter*, le champ BILO est fixé à 0 ou 4, selon que le nombre de symboles dans le paquet est respectivement pair ou impair. Dans le dernier cas, la valeur des quatre bits de poids fort du dernier octet du champ d'information ne sera pas prise en compte.

Après la formation de chaque paquet, la couche paquets déclenche un temporisateur TVDELAY associé à ce paquet. Les autres opérations, décrites au § 12.5.2.5, sont ensuite effectuées.

Le processus de mise en paquets se poursuit tant que la primitive PL-FAX-DATA-STOP request n'a pas été reçue.

#### 12.5.2.4 Réception de la primitive PL-FAX-DATA-STOP request

Lorsque la couche modulation indique à l'entité de couche 3 d'arrêter la mise en paquets des données en utilisant la primitive PL-FAX-DATA-STOP request, l'entité de couche 3 termine le paquet qu'elle est en train de former jusqu'à ce que tous les bits soient utilisés. Les procédures restantes sont identiques à celles qui sont prévues pour les paquets d'information de page de télécopie précédents, sauf que le bit M est mis à zéro.

#### 12.5.2.5 Procédures d'horodatage

Les paquets sont mis en mémoire tampon sur la base premier-entré/premier-sorti (FIFO) (*first-in/first-out*). Dès qu'elle reçoit la primitive DL-L1-READY indication émise par la couche liaison, l'entité de couche 3 arrête le temporisateur TVDELAY associé au paquet placé en tête de la file d'attente FIFO puis copie sa valeur en millisecondes dans le champ TIME STAMP. La valeur du champ TIME STAMP est écrêtée à 200. Le paquet est délivré à la couche liaison via la primitive DL-UNIT-H-DATA request ou DL-UNIT-DATA request.

#### 12.5.3 Procédures de la couche liaison à l'extrémité d'origine

Les procédures de la couche liaison sont les mêmes que celles définies aux § 4.2.1 et 4.2.2 de la Recommandation G.764.

#### 12.6 Procédures de nœud intermédiaire

Les mêmes que pour DICE (voir le § 7.5).

#### 12.7 Procédures de télécopie à l'extrémité de terminaison (remodulatrice)

##### 12.7.1 Procédures de la couche liaison à l'extrémité de terminaison

Les procédures de la couche liaison sont les mêmes que celles décrites aux § 4.2.3 et 4.2.4 de la Recommandation G.764.

##### 12.7.2 Procédures de la couche paquets à l'extrémité de terminaison

La fonction de la couche paquets est de rassembler les données d'image de télécopie de bande de base et l'information de commande d'appel à partir des paquets reçus.

###### 12.7.2.1 Procédures communes

A la réception de la primitive DL-UNIT-H-DATA indication ou DL-UNIT-DATA indication émises de la couche liaison, l'entité de couche 3 examine les valeurs codées dans les champs PD, SC et DMC.

Si la valeur du champ PD correspond à celle du protocole PVP, l'entité de couche 3 procédera en fonction de la valeur du champ de sous-classe SC; faute de quoi le paquet est supprimé.

Si la valeur du champ SC est 00, qui est la valeur pour la parole et les données de bande vocale, l'entité de couche 3 suivra les procédures décrites au § 5 de la Recommandation G.764.

Si la valeur du champ SC est 11, qui est la valeur pour les données numériques, l'entité de couche 3 suivra les procédures décrites au § 7.6.2 pour DICE ou au § 8.6.2 pour VDLC.

Si la valeur du champ SC est 01, qui est la valeur pour la classe des modems numériques et si la valeur du champ DMC correspond à la valeur pour télécopie, l'entité de couche 3 suivra la procédure décrite ci-après. Les opérations liées à d'autres valeurs du champ DMC seront étudiées ultérieurement.

Les procédures à suivre lorsque SC = 10 devront être étudiées ultérieurement.

### 12.7.2.2 Délai de reconstitution

Les procédures de délai de reconstitution sont les mêmes que dans le § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764 sauf que, pendant la période de restitution, l'action dépend du type de paquet comme l'indique le champ de type. Des opérations spécifiques sont décrites dans ce qui suit.

La variable de système du délai de reconstitution est définie de la même façon que pour PVP, mais sa valeur doit être choisie de façon à préserver les pauses entre les composants de l'appel de télécopie. Le délai de reconstitution en matière de télécopie dépend:

- 1) du délai de reconstitution pour le trajet de la parole;
- 2) de la durée du traitement (y compris le codage et le décodage en MICDA) aux deux extrémités d'origine et de terminaison pour les signaux de commande d'appel V.21;
- 3) de la durée du traitement (y compris les temps de détection et de démodulation du signal) aux deux extrémités d'origine et de terminaison pour le paquet en-tête de salve de la séquence d'entraînement.

Ainsi, il existe des paramètres séparés pour le délai de reconstitution, un pour le trajet de la parole et un second pour le trajet de démodulation de télécopie. Ces deux paramètres indiquent le délai d'attente de bout en bout de la mise en paquets jusqu'au dépaquetage, mais *ne* tiennent *pas* compte des temps de traitement du signal [point 2) ci-dessus pour le trajet de la parole et point 3) pour la démodulation de télécopie] ni du temps de propagation de la transmission (fonction du dispositif de transmission). Le délai total de bout en bout comprend les temps de reconstitution, de traitement et de propagation de la transmission. Pour préserver les longueurs des pauses, le délai d'attente total de bout en bout doit être le même pour les deux trajets, c'est-à-dire:

$$\text{délai de reconstitution\_parole} + \text{temps\_traitement\_parole} = \text{délai de reconstitution\_télécopie} + \text{temps\_traitement\_télécopie}$$

Le temps de propagation n'est pas inclus car il est le même des deux côtés de l'équation. Les temps de traitement dépendent de la mise en œuvre. Soit le délai de reconstitution de la parole, ou le délai de reconstitution de télécopie doit être fixé par mesure administrative, l'autre délai de reconstitution peut être dérivé comme expliqué ci-dessus.

### 12.7.2.3 Opérations déterminées par le champ de type

Pendant le temps de restitution, comme établi au paragraphe précédent, une des opérations suivantes est effectuée.

#### 12.7.2.3.1 Paquet d'en-tête de salve (type = 00)

Le type = 00 indique un paquet d'en-tête de salve. L'entité de couche 3 envoie la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) à la couche modulation, où ACTION est fixé à la valeur codée dans le champ ACTION du paquet reçu.

#### 12.7.2.3.2 Paquet d'information de page (type = 01)

Le type = 01 indique un paquet d'information de page.

- 1) Si le champ SEQ > 0 et si le bit M est mis à 1, l'entité de couche 3 informera la couche modulation qu'un paquet d'information de page est arrivé via la primitive PL-FAX-DATA indication. Elle retirera les symboles du champ d'information de la page de télécopie, selon la figure 11/G.765, dans un ordre séquentiel et les mettra en mémoire tampon. Le dernier octet du champ d'information sera traité selon le champ BILO. Le contenu de la mémoire tampon sera envoyé à la couche modulation, symbole par symbole, en fonction des besoins de la couche modulation.
- 2) Si le champ SEQ > 0 et si le bit M est mis à 0, l'entité de couche 3 retirera les symboles dans le champ d'information de la page de télécopie et les ajoutera à la mémoire tampon, dont le contenu sera envoyé à la couche modulation. Une fois la mémoire tampon vidée, l'entité de couche 3 enverra la primitive PL-FAX-DATA-STOP indication à la couche modulation.
- 3) Si le champ SEQ = 0, les procédures de délai de reconstitution du § 5.3.3.2 de la Recommandation G.764 seront suivies.

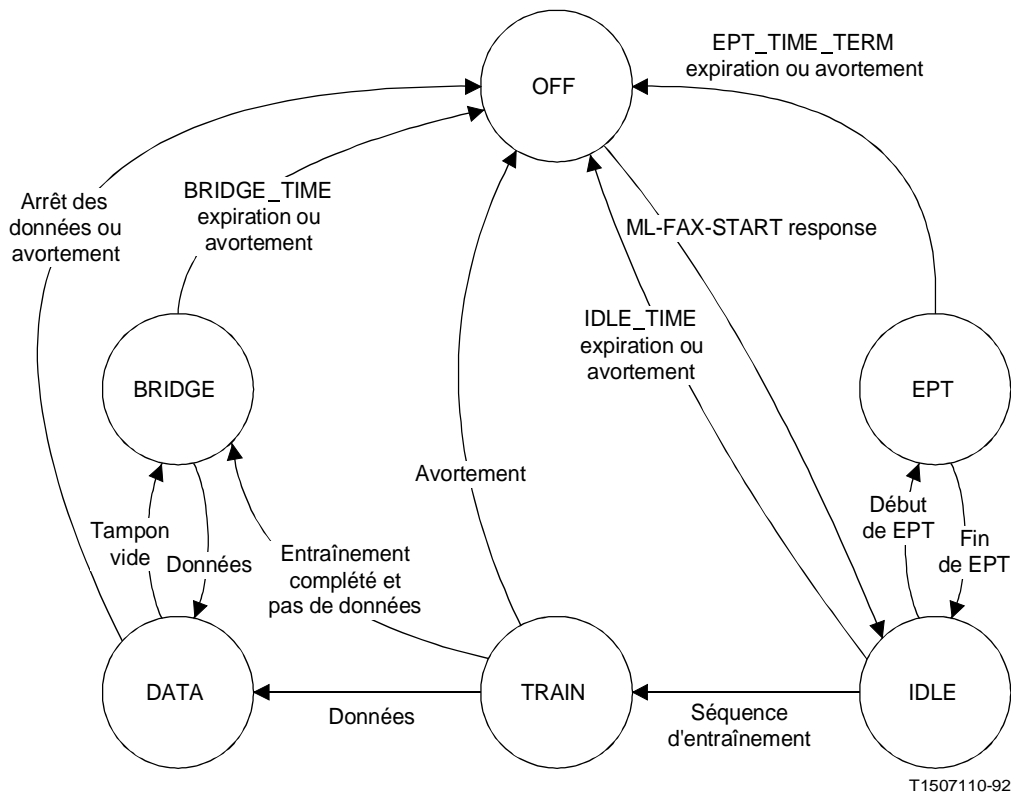
### 12.7.2.3.3 Paquet d'indication de capacité (type = 10)

Le type = 10 indique un paquet d'indication de capacité. L'entité de couche 3 envoie la primitive PL-FAX-CAPABILITY indication (capacités) à la couche modulation, où les capacités sont fixées en fonction des champs V.27, V.29, V.33 et V.17 du paquet reçu.

### 12.7.3 Procédures de la couche modulation à l'extrémité de terminaison

Cette couche reconstruit la porteuse et les signaux EPT d'origine pour la page de télécopie. La figure 25/G.765 contient un diagramme d'états de cette couche.

Pour tous les états, si la couche modulation reçoit une primitive ML-FAX-STOP response provenant de la couche état de l'appel, elle passera à l'état OFF, et arrêtera toutes les temporisations en cours.



Remarque – Pour plus de simplicité, on n'a pas montré les transitions des différents états à l'état OFF dues à la réception de la primitive ML-FAX-STOP response ou de certains paquets d'en-tête de salve.

FIGURE 25/G.765

### Etats globaux de machine à états finis de la couche modulation à l'extrémité de terminaux

#### 12.7.3.1 Etat OFF

Il s'agit de l'état initial de la couche modulation.

Si, lorsqu'elle est dans cet état, la couche modulation reçoit une primitive PL-FAX-CAPABILITIES indication (capacités) provenant de la couche paquets, elle envoie une primitive ML-FAX-CAPABILITIES indication (capacités) à la couche état de l'appel.

Lorsque la couche modulation reçoit une primitive ML-FAX-START response (TYPE, SPEED) provenant de la couche état de l'appel, elle place les paramètres TYPE et SPEED dans les variables de système ML\_TERM\_TYPE et ML\_TERM\_SPEED. La couche modulation passe ensuite à l'état IDLE.

### 12.7.3.2 *Etat IDLE*

Dès qu'elle passe à cet état, la couche modulation déclenche le temporisateur IDLE\_TIME. La valeur par défaut de cette temporisation est de 3 s. D'autres valeurs demandent une étude ultérieure.

Dans cet état, la couche modulation attend que l'entité de couche 3 signale avoir reçu un paquet d'en-tête de salve de télécopie, moment où la couche modulation arrête la temporisation.

Si la couche modulation reçoit une primitive PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) provenant de l'entité de couche 3 et:

- 1) si ACTION est fixé à démarrer EPT 1700 Hz ou démarrer EPT 1800 Hz, la couche modulation:
  - mettra la variable ML\_TERM\_EPT\_FREQ du système à 1700 Hz ou 1800 Hz, selon le paramètre ACTION;
  - passera à l'état EPT;
- 2) si ACTION est fixé à déclencher séquence entraînement, la couche modulation passera à l'état TRAIN;
- 3) si ACTION est fixé à *avorter*, la couche modulation:
  - enverra la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel;
  - passera à l'état OFF.

Si la temporisation IDLE\_TIME arrive à expiration, la couche modulation enverra la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel, puis retournera à l'état OFF.

### 12.7.3.3 *Etat EPT*

A son entrée dans l'état EPT, la couche modulation:

- 1) déclenche le temporisateur EPT\_TIME\_TERM. Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité d'arrivée reste dans l'état EPT en émettant une tonalité EPT. La valeur par défaut de cette temporisation est de 500 ms;
- 2) commence à émettre les échantillons MIC correspondant à une tonalité de protection contre l'écho à une fréquence représentée par la variable ML\_TERM\_EPT\_FREQ du système. La puissance de ce signal de tonalité doit être conforme aux spécifications énoncées dans la Recommandation V.2.

Si la couche modulation reçoit une primitive PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) émise par l'entité de couche 3 avec ACTION fixé à *arrêt EPT*, la couche modulation mettra fin à l'émission de la tonalité EPT et passera à l'état IDLE.

Si la couche modulation reçoit une primitive PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) émise par l'entité de couche 3 avec ACTION fixé à *avorter*, elle:

- a) mettra un terme à l'émission de la tonalité EPT et arrêtera la temporisation EPT\_TIME\_TERM;
- b) enverra la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel;
- c) passera à l'état OFF.

Après arrivée à expiration de la temporisation EPT\_TIME\_TERM, la couche modulation:

- 1) mettra un terme à l'émission de la tonalité EPT;
- 2) enverra la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel;
- 3) passera à l'état OFF.

### 12.7.3.4 *Etat TRAIN*

Dès qu'elle entre dans l'état TRAIN, la couche modulation commence à émettre les échantillons MIC qui correspondent à une séquence entraînement spécifiée dans les Recommandations pertinentes pour le modem de type ML\_TERM\_TYPE et de débit ML\_TERM\_SPEED du système.

Si, pendant que la séquence entraînement est émise, la couche modulation reçoit une primitive PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) émise par l'entité de couche 3, elle:

- 1) mettra un terme à l'émission de la séquence entraînement;
- 2) enverra la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel;
- 3) passera à l'état OFF.

Si, pendant que la séquence entraînement est émise, la couche modulation reçoit une primitive PL-FAX-DATA indication, elle:

- a) continuera la génération de la séquence entraînement dans son intégralité;
- b) passera à l'état DATA.

Si la séquence entraînement régénérée arrive à son terme avant que la couche reçoive la primitive PL-FAX-DATA indication, la couche modulation passera à l'état BRIDGE.

#### 12.7.3.5 *Etat DATA*

Dans l'état DATA, la couche modulation continue à émettre des échantillons MIC représentant un signal modulé correspondant à un modem du type ML\_TERM\_TYPE fonctionnant à un débit ML\_TERM\_SPEED.

Lorsqu'elle entre dans l'état DATA, la couche modulation obtiendra un symbole de l'entité de couche 3 et le modulera au premier temps de signal disponible afin de préserver la continuité avec la séquence entraînement.

Dans le cas du modem V.29 à 9600 bit/s, la couche modulation brouille et module les bits débrouillés Q1 à Q4 du symbole (voir la figure 11/G.765), conformément à la Recommandation V.29. En cas de débit binaire V.29 de 7200 bit/s, la couche modulation brouille et module les bits débrouillés Q2 à Q4 du symbole, conformément à la Recommandation V.29. Il convient de noter qu'à ce débit, la valeur de Q1 est, par définition, égale à 0. Dans le cas des modems V.27 *ter* à 4800 ou 2400 bit/s, la couche modulation brouille et module respectivement les bits débrouillés T1 à T3 ainsi que les bits D1 et D2 de chaque symbole, conformément à la Recommandation V.27 *ter*.

Si la primitive PL-FAX-DATA-STOP indication arrive de l'entité de couche 3, les actions suivantes sont exécutées:

- 1) moduler tous les symboles restants;
- 2) arrêter la génération de la porteuse;
- 3) envoyer la primitive ML-FAX-STOP indication à la couche état de l'appel;
- 4) passer à l'état OFF.

Si la couche modulation reçoit la primitive PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) émise de l'entité de couche 3 avec ACTION fixé à *avorter*, elle:

- a) arrête la génération de la porteuse;
- b) envoie la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel;
- c) passe à l'état OFF.

Si tous les symboles disponibles ont été démodulés (c'est-à-dire que la mémoire tampon est vide) et si la primitive PL-FAX-DATA-STOP indication n'est pas arrivée, la couche modulation passera à l'état BRIDGE.

#### 12.7.3.6 *Etat BRIDGE*

Lorsqu'elle entre dans l'état BRIDGE, la couche modulation déclenche le temporisateur BRIDGE\_TIME. Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité de terminaison reste dans l'état BRIDGE et maintient la porteuse du modem, tandis qu'elle se récupère de la perte de paquets d'information de page de télécopie. La valeur par défaut est de 45 ms.

Pendant qu'elle demeure dans l'état BRIDGE, la couche modulation continue de générer un signal de modulation pour un type de modem ML\_TERM\_TYPE et ML\_TERM\_SPEED du système en attendant l'arrivée des données. La forme des symboles à moduler correspond au codage des symboles exclusivement composés de zéros.

Si la primitive PL-FAX-DATA indication arrive de l'entité de couche 3, la couche modulation passera à l'état DATA.



Si la couche modulation reçoit une primitive PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) émise par l'entité de couche 3 avec ACTION fixé à *avorter*, elle:

- 1) arrêtera la génération de la porteuse;
- 2) enverra la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel;
- 3) passera à l'état OFF.

Si la temporisation BRIDGE\_TIME arrive à expiration, la couche modulation:

- a) arrêtera la génération de la porteuse;
- b) enverra la primitive ML-FAX-ABORT indication à la couche état de l'appel;
- c) passera à l'état OFF.

La valeur de la temporisation BRIDGE\_TIME doit être aussi élevée que possible en tenant compte de l'incertitude due à l'horodatage. Sa valeur doit respecter la contrainte fixée par la Recommandation T.30, à savoir que la pause minimale entre deux composantes d'un appel de télécopie est de 55 ms. La valeur par défaut est de 45 ms. D'autres valeurs feront l'objet d'ultérieures études.

## 12.8 Variables de système et paramètres de protocole

### 12.8.1 Variables

Les variables énumérées ci-après sont utilisées par le protocole FADCOMP. Elles viennent s'ajouter à celles qui sont définies dans la Recommandation G.764.

#### 12.8.1.1 ML\_ORIG\_SPEED

Il s'agit du débit du modem (par exemple, 9600 bit/s) qui a été déterminé par la couche état de l'appel de l'extrémité d'origine et qui est utilisé par la couche modulation de cette extrémité.

#### 12.8.1.2 ML\_ORIG\_TYPE

Il s'agit du type de modem (par exemple, V.29) qui a été déterminé par la couche état de l'appel de l'extrémité d'origine et qui est utilisé par la couche modulation de cette extrémité.

#### 12.8.1.3 ML\_TERM\_EPT\_FREQ

Il s'agit de la fréquence (1700 Hz, 1800 Hz) de l'EPT généré par la couche modulation.

#### 12.8.1.4 ML\_TERM\_SPEED

Il s'agit du débit du modem (par exemple, 9600 bit/s) qui a été déterminé par la couche état de l'appel de l'extrémité de terminaison et qui est utilisé par la couche modulation de cette extrémité.

#### 12.8.1.5 ML\_TERM\_TYPE

Il s'agit du type de modem (par exemple, V.29) qui a été déterminé par la couche état de l'appel de l'extrémité de terminaison et qui est utilisé par la couche modulation de cette extrémité.

#### 12.8.1.6 ORIG\_SPEED

Il s'agit du débit de modulation extrait des messages T.30 par la couche état de l'appel en son rôle de démodulateur.

#### 12.8.1.7 ORIG\_TYPE

Il s'agit du type de modulation extrait des messages T.30 par la couche état de l'appel en son rôle de démodulateur.

#### 12.8.1.8 TERM\_SPEED

Il s'agit du débit de modulation extrait des messages T.30 par la couche état de l'appel en son rôle de remodulateur.

#### 12.8.1.9 *TERM\_TYPE*

Il s'agit du type de modulation extrait des messages T.30 par la couche état de l'appel en son rôle de remodulateur.

#### 12.8.2 *Temporisateurs*

Les temporisateurs suivants sont utilisés par le protocole FADCOMP outre ceux qui sont utilisés dans la Recommandation G.764.

##### 12.8.2.1 *BRIDGE\_TYPE*

Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité de terminaison demeure dans l'état BRIDGE, maintenant la porteuse du modem tout en se récupérant de la perte de paquets d'information de page de télécopie. La valeur par défaut de la temporisation est de 45 ms.

##### 12.8.2.2 *EPT\_TIME\_ORIG*

Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité d'origine reste dans l'état EPT. La valeur par défaut de la temporisation est de 500 ms.

##### 12.8.2.3 *EPT\_TIME\_TERM*

Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité de terminaison reste dans l'état EPT générant une tonalité EPT. La valeur par défaut de la temporisation est de 500 ms.

##### 12.8.2.4 *IDLE\_TIME*

Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité de terminaison peut rester dans l'état IDLE. La valeur par défaut de la temporisation est de 3 s.

##### 12.8.2.5 *TVDELAY*

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

##### 12.8.2.6 *WAIT\_TIME*

Ce temporisateur mesure le temps pendant lequel la couche modulation de l'extrémité d'origine attend un signal (soit une tonalité EPT, ou un signal de modulation de page de télécopie) pendant qu'elle est dans l'état IDLE. La valeur par défaut de la temporisation est de 3 s.

#### 12.9 *Récapitulation des primitives*

##### 12.9.1 *Primitives pour les interfaces entre les couches liaison et paquets*

Les primitives pour les interfaces entre les couches liaison et les couches paquets sont définies de la même manière au § 9 de la Recommandation G.764 et au § 7.9.1 pour DICE.

###### 12.9.1.1 *DL-LI-READY indication (indication DL-LI-PRÊTE)*

Voir le § 9.1.1 de la Recommandation G.764.

###### 12.9.1.2 *DL-UNIT-DATA request (demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)*

Voir le § 9.1.2 de la Recommandation G.764.

###### 12.9.1.3 *DL-UNIT-DATA indication (indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)*

Voir le § 9.1.3 de la Recommandation G.764.

###### 12.9.1.4 *DL-UNIT-H-DATA request (demande DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)*

Voir le § 9.1.4 de la Recommandation G.764.

###### 12.9.1.5 *DL-UNIT-H-DATA indication (indication DL-UNITÉ-DE-DONNÉES)*

Voir le § 9.1.5 de la Recommandation G.764.

## 12.9.2 Primitives pour l'interface entre couches paquets et modulation

### 12.9.2.1 *PL-FAX-CAPABILITY indication (CAPABILITIES) (indication PL-FAX-CAPACITÉ) (CAPACITÉS)*

Cette primitive est utilisée par la couche paquets de l'extrémité de terminaison dont la couche état de l'appel fonctionne en démodulateur pour indiquer à la couche modulation qu'un paquet d'indication de capacité est arrivé et qu'elle doit le transmettre à la couche état de l'appel.

### 12.9.2.2 *PL-FAX-CAPABILITY request (CAPABILITIES) (demande PL-FAX-CAPACITÉ) (CAPACITÉS)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité d'origine dont la couche état de l'appel fonctionne en remodulateur pour indiquer à l'entité de couche 3 de former un paquet d'indication de capacité.

### 12.9.2.3 *PL-FAX-DATA indication (indication PL-FAX-DONNÉES)*

Cette primitive est utilisée par la couche paquets de l'extrémité de terminaison pour informer la couche modulation de l'arrivée d'un paquet d'information de page qui n'est pas le dernier paquet de la salve d'une page.

### 12.9.2.4 *PL-FAX-DATA-START request (demande PL-FAX-DONNÉES-DÉMARRAGE)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité d'origine pour indiquer à l'entité de couche 3 que les symboles démodulés doivent être segmentés en paquets.

### 12.9.2.5 *PL-FAX-DATA-STOP indication (indication PL-FAX-DONNÉES-ARRÊT)*

Cette primitive est utilisée par l'entité de couche 3 de l'extrémité de terminaison pour indiquer à la couche modulation que le dernier paquet d'information de page de la salve de page est arrivé et que tous ses symboles ont été rappelés de la mémoire tampon par la couche modulation.

### 12.9.2.6 *PL-FAX-DATA-STOP request (demande PL-FAX-DONNÉES-ARRÊT)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité d'origine pour indiquer à l'entité de couche 3 qu'il n'y a plus de symbole démodulé à segmenter et à mettre en paquets.

### 12.9.2.7 *PL-FAX-SPURT-HEADER indication (ACTION) (indication PL-FAX-EN-TÊTE-SALVE) (ACTION)*

Cette primitive est utilisée par l'entité de couche 3 de l'extrémité de terminaison pour indiquer à la couche modulation une action à exécuter concernant la tonalité EPT ou la séquence d'entraînement.

### 12.9.2.8 *PL-FAX-SPURT-HEADER request (ACTION) (demande PL-FAX-EN-TÊTE-SALVE) (ACTION)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité d'origine pour indiquer à l'entité de couche 3 de former un paquet concernant l'action indiquée.

## 12.9.3 Primitives pour l'interface entre couche modulation et couche état de l'appel

### 12.9.3.1 *ML-FAX-ABORT confirmation (confirmation ML-FAX-AVORTEMENT)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité d'origine pour confirmer à la couche état de l'appel que la salve de page de télécopie a été avortée.

### 12.9.3.2 *ML-FAX-ABORT indication (indication ML-FAX-AVORTEMENT)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité de terminaison pour informer la couche état de l'appel que la remodulation de télécopie a été avortée.

### 12.9.3.3 *ML-FAX-CAPABILITY indication (CAPABILITIES) (indication ML-FAX-CAPACITÉ) (CAPACITÉS)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité de terminaison dont la couche état de l'appel fait fonction de démodulateur pour informer à la couche état de l'appel des capacités de remodulation du PCME de l'extrémité distante.

### 12.9.3.4 *ML-FAX-CAPABILITY request (CAPABILITIES) (demande ML-FAX-CAPACITÉ) (CAPACITÉS)*

Cette primitive est utilisée par la couche état de l'appel lorsqu'elle fait fonction de remodulateur, pour informer la couche modulation de l'extrémité d'origine des capacités de remodulation de cette extrémité.

#### 12.9.3.5 *ML-FAX-START request (TYPE, SPEED) (demande ML-FAX-DÉMARRAGE) (TYPE, DÉBIT)*

Cette primitive est utilisée par la couche état de l'appel de l'extrémité d'origine pour indiquer à la couche modulation qu'une salve de la page de télécopie doit être démodulée en utilisant le type de modem et le débit indiqués.

#### 12.9.3.6 *ML-FAX-START response (TYPE, SPEED) (réponse ML-FAX-DÉMARRAGE) (TYPE, DÉBIT)*

Cette primitive est utilisée par la couche état de l'appel de l'extrémité de terminaison pour indiquer à la couche modulation qu'une salve de la page de télécopie doit être remodulée en utilisant le type de modem et le débit indiqués.

#### 12.9.3.7 *ML-FAX-STOP confirmation (confirmation ML-FAX-ARRÊT)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité d'origine pour confirmer à la couche état de l'appel que la salve de la page de télécopie est terminée.

#### 12.9.3.8 *ML-FAX-STOP indication (indication ML-FAX-ARRÊT)*

Cette primitive est utilisée par la couche modulation de l'extrémité de terminaison pour indiquer à la couche état de l'appel que la salve de la page de télécopie est terminée.

#### 12.9.3.9 *ML-FAX-STOP request (demande ML-FAX-ARRÊT)*

Cette primitive est utilisée par la couche état de l'appel de l'extrémité d'origine pour indiquer à la couche modulation que la salve de la page de télécopie a été interrompue et que la couche modulation doit retourner à l'état OFF.

#### 12.9.3.10 *ML-FAX-STOP response (réponse ML-FAX-ARRÊT)*

Cette primitive est utilisée par la couche état de l'appel de l'extrémité de terminaison pour indiquer à la couche modulation que la salve de la page de télécopie a été interrompue et que la couche modulation doit retourner à l'état OFF.

## 13 Essai de la liaison

### 13.1 *Vue d'ensemble*

Les procédures d'essai consistent en un échange asservi de trames d'échange d'identification XID (*exchange identification*) visant à vérifier la connexion de la couche liaison de données.

Il existe deux types de procédures d'essai:

- a) les essais de bout en bout, où la trame n'est traitée que par les nœuds d'extrémité du réseau;
- b) les essais section par section, où la trame est traitée par tous les nœuds qui se trouvent sur le conduit.

Lorsque la trame de commande XID contenant dans son champ d'information le paquet d'essai, arrive à un nœud qui doit répondre, le nœud répond avec la trame de réponse XID indiquée. Le nœud émetteur reçoit cette réponse XID après un certain laps de temps  $T_{essai}$  après avoir envoyé la commande XID. Si la réponse n'est pas reçue avant l'expiration du délai  $T_{essai}$ , on considère que l'essai a échoué.

L'échec d'un tel essai montre qu'une ou plusieurs de ces conditions se sont déroulées:

- 1) liaison non établie (physiquement et/ou logiquement);
- 2) erreurs liées au traitement;
- 3) perte d'une commande ou d'une réponse en raison de l'encombrement du réseau.

Les procédures permettent de mettre à l'essai tous les circuits quel que soit le type du trafic qu'elles transportent (parole, données en bande vocale, télécopie, vidéo, données numériques). Cela permet de localiser les pannes de liaison dans un réseau paquets à bande élargie et/ou de s'assurer de l'intégrité d'un conduit par circuit virtuel permanent avant d'autoriser l'écoulement du trafic réel.

Les procédures permettent de mettre à l'essai des circuits bilatéraux et unilatéraux. Dans chaque cas, la trame XID contenant le paquet d'essai est envoyée avec la même adresse utilisée pour le trafic de l'utilisateur. Dans le cas d'un circuit bilatéral, la trame XID de réponse retourne à l'adresse de l'utilisateur. Pour un circuit unilatéral, la trame XID de réponse s'écoule sur le canal de gestion dont l'adresse est 8191 (les treize bits de l'adresse sont mis à 1).

### 13.2 Description de trame

La figure 26/G.765 illustre le format de la trame XID utilisée pour la mise à l'essai de la liaison. Les paragraphes suivants décrivent les champs fonctionnels de la commande XID pour la mise à l'essai des circuits virtuels permanents (PVC) (*permanent virtual circuits*) bilatéraux et unilatéraux.

Octet	Bits								Nom du champ	
	8	7	6	5	4	3	2	1		
1								C/R	0	Octet d'adresse 1
2									1	Octet d'adresse 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Champ de commande XID	
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificateur de format (131)	
5	1	1	1	1	1	1	0	1	Identificateur de groupe (253)	
	1	1	1	1	1	1	1	0	Identificateur de groupe (254)	
6	X	X	X	X	X	X	X	X	Octet 1 de longueur de groupe	
7	X	X	X	X	X	X	X	X	Octet 2 de longueur de groupe	
8									Octet 1 de valeur DLCI	
9									Octet 2 de valeur DLCI	
10	..	..	..	..	..	..	..	..	Adresse du nœud répondant (36 octets)	
	..	..	..	..	..	..	..	..		
	..	..	..	..	..	..	..	..		
46									Octet 1 de FCS	
47									Octet 2 de FCS	

FIGURE 26/G.765

**Trame de commande/réponse XID pour la mise à l'essai de circuits virtuels permanents X = 0 ou 1**

#### 13.2.1 Octets d'adresse

Les octets 1 et 2 représentent le champ d'adresse, pour une longueur d'adresse par défaut de 2 octets. Le premier octet contient le bit d'extension d'adresse, le bit de commande/réponse (C/R) et le sous-champ des 6 bits de plus fort poids de l'adresse. Le deuxième octet contient le sous-champ des 7 bits de plus faible poids de l'adresse (y compris les deux bits d'adresse utilisés pour le contrôle d'encombrement, et le bit de drapeau d'éligibilité pour le rejet) et le bit d'extension d'adresse. Le bit C/R est mis à 0 pour une commande et à 1 pour une réponse. Pour tous les types de circuit PVC, la commande est envoyée en utilisant le même identificateur de connexion de liaison de données (DLCI) (*data link connection identifier*) utilisé pour le trafic de l'utilisateur. La réponse est envoyée sur le DLCI de l'utilisateur dans le cas des PVC bilatéraux et sur le DLCI = 8191 pour tous les autres circuits PVC (PVC unilatéraux, PVC de diffusion et PVC de concentration).

### 13.2.2 *Champ de commande*

L'octet 3 contient le champ de commande pour la trame XID.

### 13.2.3 *Champ d'identificateur de format*

L'octet 4 contient le champ d'identificateur de format. Ce champ a une longueur fixe d'un octet. Sa valeur est de 131 en décimal.

### 13.2.4 *Champ d'identificateur de groupe*

L'octet 5 contient le champ d'identificateur de groupe. Ce champ identifie la fonction du champ d'information XID. La valeur de ce champ est choisie de façon à distinguer les divers usages de la trame XID pour la même valeur de l'identificateur de format, 131 en décimal. Le champ d'identificateur de groupe est établi à 253 dans les essais de bout en bout pour indiquer que la trame doit être traitée uniquement par les nœuds d'extrémité. Cette valeur est fixée à 254 en cas d'essai section par section, c'est-à-dire lorsque tous les nœuds qui se trouvent sur le trajet doivent traiter la trame.

### 13.2.5 *Champ de longueur de groupe*

Les octets 6 et 7 contiennent le champ de longueur de groupe. Ce champ de 16 bits code la «longueur» de la partie restante de ce message en octets, en excluant le champ FCS et le fanion de fermeture. La longueur est codée en décimal.

### 13.2.6 *Champ de valeur du DLCI*

Les octets 8 et 9 contiennent les valeurs du DLCI, y compris les bits de contrôle de l'encombrement et le bit d'éligibilité pour le rejet. Ce champ est utile lorsque des réponses XID pour circuits virtuels permanents bilatéraux sont envoyées à l'adresse 8191 du DLCI de gestion.

### 13.2.7 *Adresse du nœud répondant*

L'adresse du nœud répondant est un champ de 36 octets commençant à l'octet 10, qui contient une adresse ASCII pour le nœud.

### 13.2.8 *Champ FCS*

Les deux derniers octets du message sont pour le champ FCS.

## 13.3 Procédures

Les procédures d'essai sont déclenchées par une commande introduite par le personnel du réseau. Dès réception de cette commande, le PCME envoie une trame de commande XID avec un paquet d'essai conformément aux explications fournies ci-dessus et déclenche une temporisation  $T_{essai}$ , dont la valeur peut être 3, 6, 10, 20, 30, 40, 60, 90 ou 120 secondes.

En fonction de la valeur du champ identificateur de groupe (GI) (*group identifier*), la trame de commande XID avec le paquet d'essai sont traités soit par chaque nœud du réseau ou uniquement par les nœuds de bord. Pour les essais de bout en bout (GI = 253), l'extrémité de terminaison (le nœud du bord) boucle la trame de commande XID avec le paquet d'essai pour la renvoyer au point extrémité d'origine. En cas d'essai section par section (GI = 254), chaque nœud intermédiaire, ainsi que l'extrémité de terminaison, reboucle également la trame XID.

Les réponses sont affichées à l'intention de l'utilisateur.

*Remarque* – Dans le cas d'une chaîne de connexion vocale avec signalisation canal par canal, la trame XID teste uniquement la connexion logique de la parole. La mise à l'essai de la connexion logique de la signalisation associée est obtenue via les procédures de la Recommandation G.764, notamment au moyen du temporisateur TSIG\_KA (voir le § 6.4 de la Recommandation G.764).

La valeur du temporisateur TSIG\_KA s'étale de 1,5 s à 90 s, selon la valeur du temporisateur TSIG\_REF, comme l'indique le tableau 12/G.765 (voir les § 8.2 et 8.3 de la Recommandation G.764).

La valeur de  $T_{essai}$  doit donc être égale ou supérieure à celle de TSIG\_KA. Pour la valeur par défaut de TSIG\_KA égale à 25 s, la valeur de  $T_{essai}$  doit être d'au moins 30 s.

Si, au cours d'un essai de bout en bout, la temporisation  $T_{essai}$  arrive à expiration avant réception de la trame de réponse XID, on considère que l'essai est un échec.

TABLEAU 12/G.765

## Valeurs de TSIG\_KA

TSIG_REF	TSIG_KA
1	1,5 2,5 3,5 4,5
5	7,5 12,5 17,5 22,5
10	15 25 35 45
20	30 50 70 90

Si, au cours d'un essai section par section, aucune réponse n'est parvenue avant l'arrivée à expiration de la temporisation  $T_{essai}$ , on considère que l'essai est un échec. Les réponses émises par les nœuds répondants sont affichées à l'intention de l'utilisateur. Si tous les nœuds se trouvant sur le trajet envoient une réponse et si les réponses arrivent avant l'arrivée à expiration de la temporisation  $T_{essai}$ , on déclare que l'essai a réussi.

## 14 Rétablissement de circuits virtuels permanents

### 14.1 Vue d'ensemble

L'objectif est de doter le PCME d'un mécanisme de rétablissement des circuits PVC après détection d'un dérangement dans les conduits de transmission associés à un nœud du réseau. Les procédures de rétablissement des PVC prévoient un passage sur réserve après le dérangement et un retour à la normale après que la panne a été réparée. La trame de réponse XID est utilisée avec le format spécifié ci-dessous et est envoyée sur le conduit de retour dans chaque direction de la connexion. La figure 27/G.765 décrit comment cela est réalisé dans le cas d'une connexion bidirectionnelle. Dans une connexion unidirectionnelle, une seule trame XID sera émise.

Deux approches sont considérées: la notification de bout en bout (méthode 1) et la notification consolidée de rétablissement de circuits PVC (méthode 2).

#### 14.1.1 Notification de bout en bout (méthode 1)

Cette méthode est limitée aux connexions bilatérales. Dans cette approche, une demande de rétablissement/retour à la normale du PVC est générée pour chaque circuit PVC en dérangement qui a un PVC de réserve après déclaration d'une alarme de dispositif et de sa libération. Ce message individuel d'indication de panne est émis par le nœud qui termine l'artère en dérangement. Les messages sont transmis vers les extrémités et chaque message contient l'identité de chaque circuit virtuel associé au dispositif du réseau subissant le dérangement. A chaque nœud, les trames sont relayées à travers le réseau et leur DLCI est traduit en termes d'adresse appropriée, vers le nœud suivant. A chaque nœud d'extrémité, les circuits virtuels sont commutés sur des circuits virtuels alternatifs sur un ou plusieurs dispositifs physiques différents.

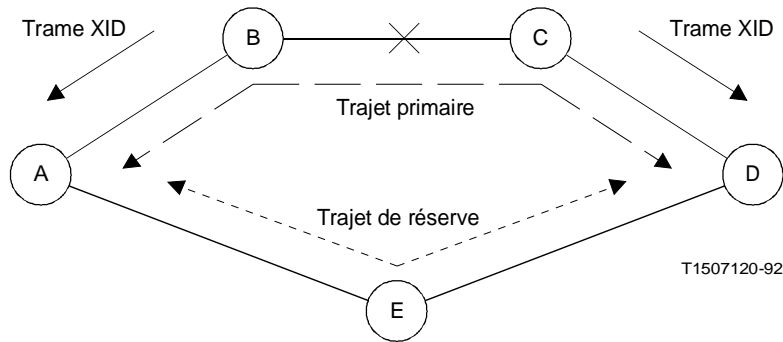


FIGURE 27/G.765  
**Diagramme illustrant le rétablissement du PVC  
 et le retour à la normale dans une connexion bidirectionnelle**

14.1.2 *Notification consolidée de rétablissement de PVC (méthode 2)*

Une notification consolidée de rétablissement de PVC est un message de rétablissement/retour à la normale du PVC, transportant des informations relatives à de multiples DLCI et jusqu'à la limite de 260 octets de LAPD. Lorsque beaucoup de DLCI sont affectés, plusieurs messages peuvent être générés, bien que le nombre total de trames émises soit largement moindre que dans le premier cas. Qui plus est, cette approche est plus générale car elle peut être utilisée pour tous les types de circuits PVC, alors que la première méthode est limitée aux circuits PVC bilatéraux. Dans cette méthode, chaque nœud intermédiaire est obligé de terminer le message et poursuivre le traitement.

14.2 *Description de trame*

Les figures 28/G.765 et 29/G.765 illustrent le format de la trame XID utilisée dans la procédure de rétablissement/retour à la normale d'un PVC, respectivement dans les méthodes 1 et 2. Les paragraphes suivants décrivent les champs fonctionnels des trames XID utilisées.

Octet	Bits								Nom du champ
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	C/R							0	Octet d'adresse 1
2								1	Octet d'adresse 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Champ de commande XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificateur de format (131)
5	1	1	1	1	0	0	1	1	Identificateur de groupe (rétabli) (243)
	1	1	1	1	0	0	0	1	Identificateur de groupe (retour à la normale) (241)
6									Octet 1 de FCS
7									Octet 2 de FCS

FIGURE 28/G.765  
**Trame de réponse XID pour le rétablissement et le retour à la normale d'un circuit PVC  
 (méthode 1)**



Octet	Bits								Nom du champ
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	C/R	0	Octet d'adresse 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octet d'adresse 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Champ de commande XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificateur de format (131)
5	1	1	1	1	0	0	1	0	Identificateur de groupe (rétabli) (242) Identificateur de groupe (retour à la normale) (240)
	1	1	1	1	0	0	0	0	
6									Octet 1 de longueur de groupe
7									Octet 2 de longueur de groupe
8									Octet 1 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
9									Octet 2 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
$7 + (2n - 1)$	..	..	..	..	..	..	..	..	Octet 1 de valeur de DLCI ( <i>nième</i> DLCI)
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
$7 + 2n^a$	-	-	-	-	-	-	-	-	Octet 2 de valeur de DLCI ( <i>nième</i> DLCI)
$7 + 2n + 1$									Octet 1 de FCS
$7 + 2(n + 1)$									Octet 2 de FCS

a) La longueur totale ne doit pas dépasser 256 octets.

FIGURE 29/G.765

**Trame de réponse XID pour le rétablissement et le retour à la normale d'un circuit PVC (méthode 2)**

14.2.1 *Octets d'adresse*

Les octets 1 et 2 représentent le champ d'adresse qui se compose de deux octets par défaut. Le premier octet comprend le bit C/R et le sous-champ supérieur de l'adresse de 6 bits. Le second octet comprend le sous-champ inférieur de l'adresse de 7 bits (y compris les deux bits d'adresse prévus pour le contrôle d'encombrement, le bit de drapeau d'éligibilité pour le rejet) et le bit d'extension d'adresse. Le bit C/R est mis à 1 pour indiquer que la trame XID utilisée est une réponse. Dans la première méthode, le DLCI utilisé est celui du trajet initial du PVC, tandis que dans la méthode 2, le DLCI est fixé à 8191.

14.2.2 *Champ de commande*

L'octet 3 contient le champ de commande pour la trame XID.

14.2.3 *Champ identificateur de format*

L'octet 4 contient le champ d'identificateur de format. La valeur de 131 (décimal) est utilisée pour les applications de paquets à bande élargie.

#### 14.2.4 *Champ d'identificateur de groupe*

L'octet 5 contient le champ d'identificateur de groupe. Ce champ identifie la fonction du champ d'information XID. La valeur de ce champ est choisie de façon à distinguer les divers usages de la trame XID lorsque l'identificateur de format a la même valeur (131 en décimal). Le champ d'identificateur de groupe est choisi comme suit:

- 1) pour la méthode 1, il est fixé à 243 pour le rétablissement par réserve et à 241 pour le retour à liaison normale. Cela signifie que la trame sera traitée uniquement par les nœuds de bord;
- 2) pour la méthode 2, la valeur est fixée à 242 pour le rétablissement par réserve, et à 240 pour le retour à liaison normale. Cela signifie que tous les nœuds qui se trouvent sur le trajet traiteront la trame en mettant à jour la liste des identificateurs DLCI dans le champ d'information de la trame XID et en modifiant le champ de longueur de groupe en conséquence. Il est également possible, dans ce cas, de répartir la trame XID, reçue en plusieurs trames XID, si les nouveaux DLCI correspondent à des circuits virtuels établis sur des liaisons physiques différentes.

*Remarque 1* – La méthode 2 pourrait faciliter, à l'avenir, la connexion de ces réseaux aux réseaux à relais de trames définis dans la Recommandation Q.922.

*Remarque 2* – Dans la méthode 2, l'utilisation du même DLCI pour toutes les liaisons par circuit PVC (c'est-à-dire de bout en bout) peut alléger la charge des calculs à effectuer.

#### 14.2.5 *Champ longueur de groupe*

Dans la figure 29/G.765, les octets 6 et 7 contiennent le champ longueur de groupe. Ce champ décrit sur 16 bits la «longueur» en octets de la partie restante de ce message, à l'exclusion du champ FCS et du fanion de fermeture.

#### 14.2.6 *Champ valeur de DLCI*

Dans la figure 29/G.765, l'octet 8 et les octets suivants présentent les valeurs de DLCI qui identifient les liaisons logiques qui seront rétablies ou retournées à la normale. Pour ce champ, le premier octet représente le premier octet du DLCI. L'octet suivant représente le second octet du DLCI.

#### 14.2.7 *Champ FCS*

Les deux derniers octets du message sont pour le champ FCS. Il s'agit des octets 6 et 7 dans la figure 28/G.765 et des octets  $(7 + 2n + 1)$  et  $[7 + 2(n + 1)]$  dans la figure 29/G.765.

### 14.3 *Procédures*

#### 14.3.1 *Rétablissement*

Après avoir détecté un dérangement sur le trajet de transmission, un nœud identifie les circuits PVC affectés ayant des réserves qui se terminent à ce nœud et il émet une trame de réponse XID pour signaler qu'une panne affecte ces PVC. Dans la méthode 1, le message de notification est envoyé vers l'arrière, en utilisant l'identificateur DLCI sur le trajet primaire, avec le GI fixé à 243 (décimal). Dans la méthode 2, le message est envoyé sur  $\text{DLCI} = 8191$  et  $\text{GI} = 242$  (décimal) vers l'arrière.

Le format des trames XID utilisées est décrit ci-dessus. La trame XID est une trame de réponse XID, c'est-à-dire dotée d'un bit C/R mis à 1.

A la réception d'un message de ce genre, tout nœud de réseau détermine s'il se trouve au bout des circuits virtuels en dérangement. Si tel est le cas:

- 1) dans la méthode 1, le nœud déclenche le basculement sur liaisons de réserve;
- 2) dans la méthode 2, il efface son identificateur DLCI de la liste des DLCI et traduit les DLCI restants aux nouvelles valeurs correspondant aux mêmes circuits PVC sur la (les) liaison(s) physique(s) sortante(s). La trame XID qui arrive peut, si nécessaire, être subdivisée en une ou plusieurs trames XID, chacune ayant le format présenté à la figure 31/G.765 selon l'association des circuits virtuels avec les liaisons physiques.

Si le nœud de réseau ne se trouve pas au bout du circuit virtuel en dérangement:

- a) dans la méthode 1, le nœud convertira uniquement l'adresse de couche 2 en celle associée au circuit virtuel sur la liaison physique sortante;
- b) dans la méthode 2, tous les DLCI qui se trouvent dans le champ d'information de la trame XID seront traduits. Dans ce cas, la trame XID qui arrive pourra également être subdivisée en plusieurs trames XID, si les nouveaux DLCI correspondent à des circuits virtuels possédant différentes liaisons physiques.

### 14.3.2 Contrôle d'intégrité du PVC

Dans la méthode 2, l'intégrité de bout en bout du circuit PVC pourra être contrôlée avant le retour à la liaison normale. Cela est effectué après libération de l'alarme déclenchée sur le trajet de transmission d'un PVC donné. On procède à ce contrôle d'intégrité en lançant une commande XID sur la liaison de gestion (DLCI = 8191) et au moyen de l'identificateur de groupe = 239. Le format de la commande est présenté dans la figure 30/G.765. Le nœud attend les trames de réponses XID pour chaque PVC et enregistre les DLCI correspondants. Le format de la réponse, présenté dans la figure 31/G.765, montre la façon dont le DLCI répondant est enregistré dans la trame de réponse XID. Les DLCI répondants, s'il y en a, sont ensuite utilisés dans les procédures de retour à la liaison normale.

Octet	Bits								Nom du champ
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	0	0	Octet d'adresse 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octet d'adresse 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Champ de commande XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificateur de format (131)
5	1	1	1	0	1	1	1	1	Identificateur de groupe pour le contrôle d'intégrité du PVC (239)
6									Octet 1 de longueur de groupe
7									Octet 2 de longueur de groupe
8									Octet 1 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
9	-	-	-	-	-	-	-	-	Octet 2 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
$7 + (2n - 1)$									Octet 1 de valeur de DLCI ( <i>n</i> ième DLCI)
$7 + 2n$ <sup>a)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	Octet 2 de valeur de DLCI ( <i>n</i> ième DLCI)
$7 + 2n + 1$									Octet 1 de FCS
$7 + 2(n + 1)$									Octet 2 de FCS

a) La longueur totale ne doit pas dépasser 256 octets.

FIGURE 30/G.765

**Trame de commande XID pour le contrôle d'intégrité des PVC**

Octet	Bits								Nom du champ
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	Octet d'adresse 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octet d'adresse 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Champ de commande XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificateur de format (131)
5	1	1	1	0	1	1	1	1	Identificateur de groupe pour le contrôle d'intégrité du PVC (239)
6	-	-	-	-	-	-	-	-	Octet 1 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
7	-	-	-	-	-	-	-	-	Octet 2 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
8									Octet 1 de FCS
9									Octet 2 de FCS

FIGURE 31/G.765

**Trame de réponse XID pour le contrôle d'intégrité des PVC**

14.3.3 *Retour à la liaison normale*

14.3.3.1 *Sans contrôle d'intégrité*

Une fois que l'alarme déclenchée sur le trajet de transmission d'un PVC donné ait été libérée, ce nœud émet une réponse XID en guise de message d'indication de libération du dérangement et la transmet sur toutes les liaisons physiques associées aux autres nœuds de réseau ayant au moins un circuit virtuel affecté par ce dérangement. GI est fixé à 241 (en décimal) dans la méthode 1 et à 240 dans la méthode 2.

La réponse XID peut prendre l'un des deux formats présentés ci-dessus.

A la réception d'un message de ce genre, tout nœud de réseau détermine s'il se trouve au bout des circuits virtuels en dérangement. Si tel est le cas:

- 1) dans la méthode 1, le nœud déclenche le retour à la liaison normale;
- 2) dans la méthode 2, il efface son DLCI de la liste des DLCI et traduit les DLCI restants en nouvelles valeurs correspondant aux mêmes PVC sur la (les) liaison(s) physique(s) sortante(s). La trame XID qui arrive peut, si nécessaire, être subdivisée en deux ou plusieurs trames XID, selon l'association des circuits virtuels avec les liaisons physiques.

Si le nœud de réseau ne se trouve pas au bout du circuit virtuel en dérangement, il relayera la trame XID. Dans la méthode 1, le nœud convertit l'adresse de couche 2 en l'adresse associée au circuit virtuel sur la liaison physique sortante. Dans la méthode 2, tous les DLCI qui se trouvent dans le champ d'information de la trame XID sont convertis. La trame XID qui arrive peut être subdivisée en une ou plusieurs trames XID, selon l'association des circuits virtuels avec les liaisons physiques.

14.3.3.2 *Avec contrôle d'intégrité*

Cela s'applique uniquement à la méthode 2. Si un contrôle d'intégrité est utilisé, le retour à la liaison normale est déclenché comme il est expliqué ci-dessus, mais uniquement pour les DLCI qui ont répondu à la trame de commande XID lors du contrôle d'intégrité des PVC.

## 15 Réserve de train de paquets

### 15.1 Vue d'ensemble

La capacité de rétablir des trains de paquets permet aux équipements PCME de secourir le trafic d'un train de paquets en dérangement par basculement sur un train de paquets de réserve prévu à cette fin. Un train de paquets est une collecte de liaisons logiques multiplexées ensemble sur un seul canal physique entre deux extrémités d'un réseau en mode paquet à bande élargie. Les deux trains désignés comme paire de réserve servent de trajets de transmission primaire et secondaire pour le trafic de chacun des trains. En conditions normales, c'est-à-dire en l'absence de panne de transmission, le trafic est acheminé sur chaque train primaire de telle sorte que les deux trains transportent leur part normale de trafic. Lorsque le dispositif correspondant à l'un des deux trains de paquets tombe en panne, le trafic est basculé sur le train de réserve.

Les deux nœuds situés aux bouts d'un train de paquets doivent déclencher l'action de réserve à liaison normale sur ce train. Pour ce faire, il est nécessaire d'établir une communication de nœud à nœud entre les deux équipements PCME des deux extrémités. Cela est effectué au moyen d'un message XID avec le champ GI fixé à 245 pour initier le rétablissement et à 247 pour le retour à la liaison normale. Les messages XID sont transmis sur le train primaire et, après réception du message, le nœud à équipement PCME active ou désactive l'opération de rétablissement du train défaillant.

### 15.2 Description de trame

La figure 32/G.765 illustre le format de la trame XID pour les procédures de basculement sur réserve/retour à liaison normale des trains de paquets. Les paragraphes suivants décrivent les champs fonctionnels pour la réponse XID.

Octet	Bits								Nom du champ	
	8	7	6	5	4	3	2	1		
1								C/R	0	Octet d'adresse 1
2									1	Octet d'adresse 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Champ de commande XID	
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificateur de format (131)	
5	1	1	1	1	0	1	0	1	Identificateur de groupe (rétabli) (245)	
	1	1	1	1	0	1	1	1	Identificateur de groupe (retour à la normale) (247)	
6									Octet 1 de FCS	
7									Octet 2 de FCS	

FIGURE 32/G.765

#### Trame de réponse XID pour le basculement sur réserve/le retour à la liaison normale d'un train de paquets

##### 15.2.1 Octets d'adresse

Les octets 2 et 3 représentent le champ d'adresse qui se compose de deux octets par défaut. Le premier octet comprend le bit C/R et le sous-champ supérieur de l'adresse de 6 bits. Le second octet comprend le sous-champ inférieur de l'adresse de 7 bits (y compris les deux bits d'adresse prévus pour la protection contre les encombrements, le bit indicateur de rejet) et le bit d'extension d'adresse. Le bit C/R est mis à 1 pour indiquer que la trame XID utilisée est une réponse. Le DLCI utilisé est n'importe quel DLCI relatif au train de paquets de secours.

### 15.2.2 *Champ de commande*

L'octet 3 contient le champ de commande pour la trame XID.

### 15.2.3 *Champ identificateur de format*

L'octet 4 contient le champ identificateur de format. La valeur 131 (en décimal) est utilisée pour les applications de paquets à bande élargie.

### 15.2.4 *Champ identificateur de groupe*

L'octet 5 contient le champ identificateur de groupe. Ce champ identifie la fonction du champ d'information XID. La valeur de ce champ est choisie de façon à distinguer les divers usages de la trame XID lorsque l'identificateur de format a la même valeur 131 décimal. Le champ identificateur de groupe est fixé à 245 pour le basculement sur réserve, et à 247 pour le retour à la liaison normale. Cela signifie que la trame est traitée uniquement par les noeuds d'extrémité.

### 15.2.5 *Champ FCS*

Les deux derniers octets du message sont pour le champ FCS.

## 15.3 *Procédures*

### 15.3.1 *Basculement sur réserve*

Le nœud qui détecte une défaillance sur le trajet de transmission associé à un train de paquets donné émet une trame de réponse XID pour signaler qu'une défaillance a affecté ce train de paquets. Le message de notification est envoyé avec n'importe quel DLCI, GI étant fixé à 245 en décimal.

La réponse XID se présente sous le format reproduit ci-dessus.

Lorsqu'un nœud de réseau quelconque reçoit un message de ce genre, il détermine s'il se trouve au bout du train de paquets affecté. Si tel est le cas, il déclenche le basculement sur train de paquets de réserve.

Si le nœud de réseau ne se trouve pas au bout du circuit virtuel en dérangement, il convertira uniquement l'adresse de couche 2, en l'adresse associée au train de paquets sur la liaison physique sortante.

### 15.3.2 *Retour à la liaison normale*

Après libération de l'alarme du trajet de transmission associé à un train de paquets donné, ce nœud émet une trame de réponse XID en guise de message d'indication de libération du dérangement et la transmet sur la liaison physique associée au train de paquets de réserve. N'importe quel DLCI du train de paquets est utilisé, le GI étant fixé à 247 en décimal. Le format de la réponse XID est reproduit dans la figure 32/G.765.

Lorsqu'un nœud de réseau quelconque reçoit un message de ce genre, il détermine s'il se trouve au bout des circuits virtuels en dérangement. Si tel est le cas, il déclenche le basculement sur le train de paquets d'origine.

Si le nœud de réseau ne se trouve pas au bout du train de paquets affecté, il convertira l'adresse de couche 2, en l'adresse associée au train de paquets sur la liaison physique sortante.

## 16 **Emission du signal d'indication d'alarme (AIS)**

Le signal AIS est transmis en aval d'un dispositif de transmission pour signaler une défaillance en amont et pour empêcher la propagation de l'alarme à d'autres équipements du réseau situés en aval. Ainsi, un nœud transmettra un signal AIS sur un réseau si, et seulement si, les conditions suivantes sont remplies:

- 1) tous les canaux (24 ou 30 selon l'interface) sont mis en paquets sur un seul train de paquets;
- 2) le conduit primaire de ce train de paquets est en faute et, soit il n'existe pas de conduit de réserve ou celui-ci est également en faute;
- 3) aucun des canaux (24 ou 30) n'a une connexion PVC de secours.

## 17 Collecte de données

### 17.1 Surveillance des dispositifs de transmission

Chaque PCME devrait surveiller pour chacune des liaisons numériques entrantes et sortantes les conditions et paramètres suivants, et consigner dans des compteurs cumulatifs séparés les résultats de chaque type d'événement, selon la demande des utilisateurs: taux d'erreur sur les bits (BER) (*bit error ratio*), secondes erronées (ES) (*errored seconds*) et secondes gravement erronées (SES) (*severely errored seconds*). Des seuils par défaut ou réglables par les utilisateurs sont disponibles sur ces mesures de performance pour déclencher les alarmes majeures et mineures. L'utilisateur peut afficher, à la demande, les valeurs en cours.

Lorsqu'un seuil est dépassé, l'alarme majeure ou mineure correspondante est déclenchée. Les opérations de traitement de jonction minimisent les effets des erreurs après une alarme majeure ou mineure. Cela permet la mise hors circuits des jonctions défailtantes du service et de les faire apparaître aux autres éléments du réseau comme étant «occupées». Un signal d'indication d'alarme (AIS) est alors envoyé.

Le traitement de jonction consiste à envoyer un mot des données et deux mots de signalisation différents sur chaque canal entrant à débit complet de 64 kbit/s en dérangement. Le premier mot de signalisation est envoyé pendant les premières 2500 ms qui suivent la détection d'une défaillance. La transmission du second mot de signalisation continue pendant la durée de la faille.

D'autres compteurs sont prévus pour les glissements, les erreurs de perte de verrouillage de trame et les changements de verrouillage de trame, le compteur CRC-6 et les violations de bipolarité.

Le PCME collecte, en un récapitulatif horaire pour chaque chaîne de connexion en mode circuits ou en mode paquets:

- 1) le nombre de trames de couche 2 envoyées et reçues sur chaque connexion de circuits ou de paquets;
- 2) le nombre de segments d'information de l'utilisateur envoyés et reçus sur chaque connexion de circuits ou de paquets, où la longueur du segment d'information d'utilisateur est un paramètre administrable par le système;
- 3) le nombre de blocs de bits de parole abandonnés;
- 4) le nombre de trames de parole, de données en bande vocale, de signaux vidéo ou de données V.120 abandonnés pour des raisons d'encombrement.

Les récapitulatifs horaires sont disponibles sur demande à l'interface de gestion, exploitation et maintenance (OAM) (*operation, administration and maintenance*) et sont conservés pendant trois jours au moins et jusqu'à ce que l'ordre de les effacer soit donné.

### 17.2 Statistiques de trafic

Le PCME surveille et conserve les enregistrements des divers paramètres nécessaires pour évaluer la qualité de gestion du trafic.

#### 17.2.1 Statistiques de bande vocale

A définir.

#### 17.2.2 Statistiques de données numériques

A définir.

#### 17.2.3 Statistiques de télécopie

A définir.

#### 17.2.4 Statistiques de signaux vidéo

A définir.

### 17.3 Rapport de maintenance

A définir conformément aux directives pour la surveillance de la performance en termes d'erreur (voir la Recommandation G.821).

## 18 Contrôle de l'encombrement

Les techniques de contrôle de l'encombrement peuvent, du point de vue fonctionnel, être divisées en plusieurs aspects:

- 1) mesure du trafic;
- 2) réaction du réseau après détection de l'encombrement;
- 3) messages de notification envoyés aux usagers; et
- 4) réactions des usagers.

La procédure de notification doit être souple afin de s'adapter aux différents types de trafic pouvant être acheminés dans un réseau par paquets à bande élargie. Le § 18.1 présente les différentes catégories de trafic qu'on prévoit d'acheminer dans les futurs réseaux à relayage de trames. Le § 18.2 présente le modèle topologique sur lequel se fonde ce mécanisme. Le § 18.3 présente le message consolidé de gestion de couche liaison pour le contrôle de l'encombrement. Le § 18.4 contient les procédures établies à partir de ce cadre, qui tiennent compte des différentes catégories de trafic. Les réactions des usagers du réseau sont décrites de façon plus détaillée.

Tout au long de la discussion, on suppose que l'encombrement du réseau est une situation exceptionnelle qui appelle des mesures rapides. Il est également supposé que la réception de la notification d'encombrement par l'équipement de l'utilisateur final ne crée pas une situation d'erreur, bien que la réponse de l'utilisateur soit facultative. On suppose que le message consolidé de gestion de la couche liaison sera envoyé entre deux nœuds ayant reçu les mêmes données quant à la taille de l'adresse LAPD. A titre d'exemple, l'adresse par défaut montrée est la taille par défaut de deux octets. La communication du message entre deux sous-réseaux utilisant des tailles d'adresse différentes est un sujet pour d'ultérieures études.

### 18.1 Catégories de trafic dans les réseaux en mode paquet à bande élargie

Les catégories de trafic potentielles dans un réseau en mode paquet à bande élargie peuvent être classées au niveau de l'utilisateur, sur la base de leur sensibilité, à la perte et à la variation du délai, comme suit:

- 1) *type A*: trafic administratif, tel que le trafic de signalisation et de gestion;
- 2) *type B*: trafic sensible à la perte/tolérant à la variation du délai, tel que le transfert de données synchrones et asynchrones;
- 3) *type C*: trafic sensible à la perte/sensible à la variation du délai, tel que la télécopie, les données à débit binaire continu ou isochrones et la vidéo;
- 4) *type D*: trafic tolérant à la perte/sensible à la variation du délai, comprenant les voix mises en paquets et signaux vidéo à codage imbriqué;
- 5) *type E*: trafic tolérant à la perte/tolérant à la variation du délai, tel que le trafic de télémétrie.

Il existe plusieurs moyens de distinguer les différentes classes et sous-classes de trafic. Un de ces moyens est d'utiliser un identificateur de protocole pour séparer les trafics sensibles au délai de ceux qui ne le sont pas (l'horodatage est nécessaire pour traiter les trafics sensibles au délai et pour éviter les variations de délai entre paquets successifs de la même salve de trafic). Un autre moyen est d'affecter différents DLCI comme agents «de marquage». Chaque DLCI peut être utilisé sur une base individuelle ou groupée. En outre, l'espace du DLCI peut être segmenté en plusieurs espaces correspondant aux types de trafic. En troisième lieu, l'utilisation du champ de sous-classe peut permettre de distinguer différents types de paquets associés au même DLCI (données en bande vocale, de télécopie ou numériques).

*Remarque* – Pour relier ces réseaux à des réseaux à relayage de trames conformément à la Recommandation Q.922, l'utilisation des DLCI comme facteur de distinction est appropriée. La meilleure méthode pour procéder à l'interconnexion des réseaux est cependant laissée à une étude ultérieure.

Les paragraphes suivants mettent l'accent sur les principales caractéristiques de chaque type de trafic.



### 18.1.1 *Type A: trafic administratif*

Le trafic de type A comprend le trafic de «commande» et de «gestion» qu'écoulerait un réseau à relayage de trames, tel que le trafic de signalisation et le trafic de gestion de couche. Ce type de flux de trafic peut être caractérisé comme possédant les propriétés suivantes:

- 1) il est absolument indispensable au fonctionnement d'un réseau de communication;
- 2) la perte de paquets doit être évitée autant que faire se peut;
- 3) les paquets d'information doivent être remis dans les temps (c'est-à-dire avec un minimum de retard).

Comme exemples de ce type de train d'informations, citons les messages de signalisation de la Recommandation Q.931, utilisés pour négocier les services que l'on souhaite obtenir des sous-réseaux de desserte et pour identifier les dispositifs demandés. D'autres exemples comprennent les messages utilisés pour la gestion de couche (par exemple les messages de diffusion en protocole LAPD utilisés pour l'affectation des identificateurs de terminal (TEI) (*terminal endpoint identifier*) ainsi que pour le transport des protocoles OSI de gestion de réseaux.

Le trafic administratif étant toujours présent dans un réseau, tous les nœuds d'un sous-réseau de communication transportent au moins deux types de trafic.

### 18.1.2 *Type B: trafic sensible à la perte/tolérant à la variation du délai*

Le trafic de type B décrit le transport d'informations de données qui se présentent sous une forme non continue ou par salve au point d'accès au réseau.

Comme exemples d'un tel trafic citons:

- a) le trafic de données asynchrones d'un terminal asynchrone vers un ordinateur central, et
- b) le trafic de transfert de données en masse.

Ce type de trafic peut être caractérisé comme ayant les propriétés suivantes:

- 1) les pertes de paquets doivent être minimisées autant que possible. Cela est dû à ce que la perte de paquets peut avoir des conséquences graves, telles que la nécessité de procéder à un nouvel établissement de la session;
- 2) l'information est tolérante au délai. Les informations présentées au nœud d'entrée d'un réseau peuvent être mises en file d'attente et présentées au nœud de sortie de manière asynchrone;
- 3) le délai ne doit pas dépasser une limite bien définie. Il peut cependant dépasser celui des trafics de type A, C ou D.

Ce type de trafic peut utiliser l'indicateur de priorité de rejet défini dans la Recommandation Q.922 pour différencier la présentation du trafic ayant dépassé les limites négociées.

### 18.1.3 *Type C: trafic sensible à la perte/sensible à la variation du délai*

Le trafic de type C décrit le transport d'information de données ayant une présentation continue de l'information. Cela inclut, par exemple, la prise en charge de la télécopie ou des données transmises à débit binaire continu ou isochrones et des signaux vidéo.

Ce type de trafic peut être caractérisé comme ayant les propriétés suivantes:

- 1) les pertes de paquets doivent être minimisées autant que possible. Les conséquences d'une perte de paquets peuvent être graves, par exemple la nécessité de rétablir la session;
- 2) la variation du délai doit être minimale pour maintenir la qualité de l'information restituée;
- 3) les informations peuvent être présentées au nœud d'entrée du réseau/à l'adaptateur de terminal sous la forme d'un train de bits ininterrompu et doivent être restituées de manière continue au nœud de sortie ou à l'adaptateur de terminal.

Ce type de trafic exige que tous les nœuds du sous-réseau, ainsi que les points extrémités, se conforment au débit de trafic négocié établi lors de l'abonnement.

#### 18.1.4 *Type D: trafic tolérant à la perte/sensible à la variation du délai*

Le trafic de type D inclut les informations qui peuvent être disposées de façon qu'un même paquet contienne des blocs d'importance diverse. En cas d'encombrement, la taille du paquet peut être réduite en se débarrassant des blocs de moindre importance. Ici, le principal objectif est de remettre l'information (même avec une perte d'une partie d'information) et les variations du délai d'arrivée des paquets à l'extrémité de terminaison doivent être limités. Cela apparaît clairement dans le cas du codage imbriqué de la voix et de la visiophonie (le débit binaire continu de signaux vidéo est traité au § 18.1.3). Les données assorties de méthodes avancées de correction d'erreur vers l'aval constituent un autre exemple. Tous les blocs sont remis tant que le délai de remise est acceptable. Sinon, les blocs «de moindre importance» sont abandonnés. La notion de blocs éligibles pour le rejet signifie que la remise de données n'est nécessaire que si le délai de transit est inférieur à un certain seuil. Notons que les procédures de traitement de cette forme de trafic sont décrites dans la Recommandation G.764.

Ce type de trafic peut être caractérisé comme ayant les propriétés suivantes:

- 1) une information partielle est préférable à l'absence totale d'information (c'est-à-dire que certains blocs d'un paquet peuvent être abandonnés ou que certains paquets peuvent être perdus ou abandonnés);
- 2) les paquets d'information doivent être remis en séquence et à des intervalles réguliers (c'est-à-dire avec une variation de délai minimale).

#### 18.1.5 *Type E: trafic tolérant à la perte/tolérant à la variation du délai*

Le trafic de type E comprend l'information qui se présente non fréquemment au point d'accès à un réseau. Ce terme inclut également les trames signalées par le nœud de réseau comme étant éligibles pour le rejet. Il n'est pas nécessaire que toutes les trames soient remises et le retard est toléré. Ce type de trafic comprend le trafic de télémétrie.

Ce type de trafic peut être caractérisé comme ayant les propriétés suivantes:

- 1) une information partielle est préférable à l'absence totale d'informations (c'est-à-dire que certains paquets peuvent être perdus ou abandonnés);
- 2) les paquets d'information doivent être remis en séquence, mais les intervalles de remise peuvent être irréguliers (c'est-à-dire que ce type de trafic supporte la variation du délai de remise).

#### 18.1.6 *Notification explicite d'encombrement*

Un nœud de relaying de trames pourvoira à deux ou plus de deux types de trafic simultanément. Donc, des nœuds de réseau bien conçus doivent être en mesure de distinguer les différentes catégories de service de trafic et d'agir en conséquence en cas d'encombrement. Si besoin est, d'autres moyens, dont l'affectation de DLCI, peuvent être utilisés pour distinguer les différents types de trafic.

### 18.2 *Modèle topologique*

Le modèle topologique utilisé dans cette proposition est représenté par la figure 33/G.765. Le nœud Y, qui est le nœud encombré, émet un message de notification explicite d'encombrement. Le nœud X se trouve en aval du nœud encombré et le nœud Z en amont de ce même nœud. L'interface usager-réseau est UNI (*user-network interface*).

Deux algorithmes indépendants sont utilisés en cas d'encombrement. L'algorithme du réseau est utilisé pour protéger les ressources du réseau et/ou pour maintenir dans une large mesure la qualité de service et/ou la largeur de bande négociée(s). Cet algorithme affecte le trafic de l'utilisateur final et le trafic d'administration de réseau.

Le second type d'algorithme est l'algorithme de l'utilisateur final, qui commande le trafic offert par cet usager final.

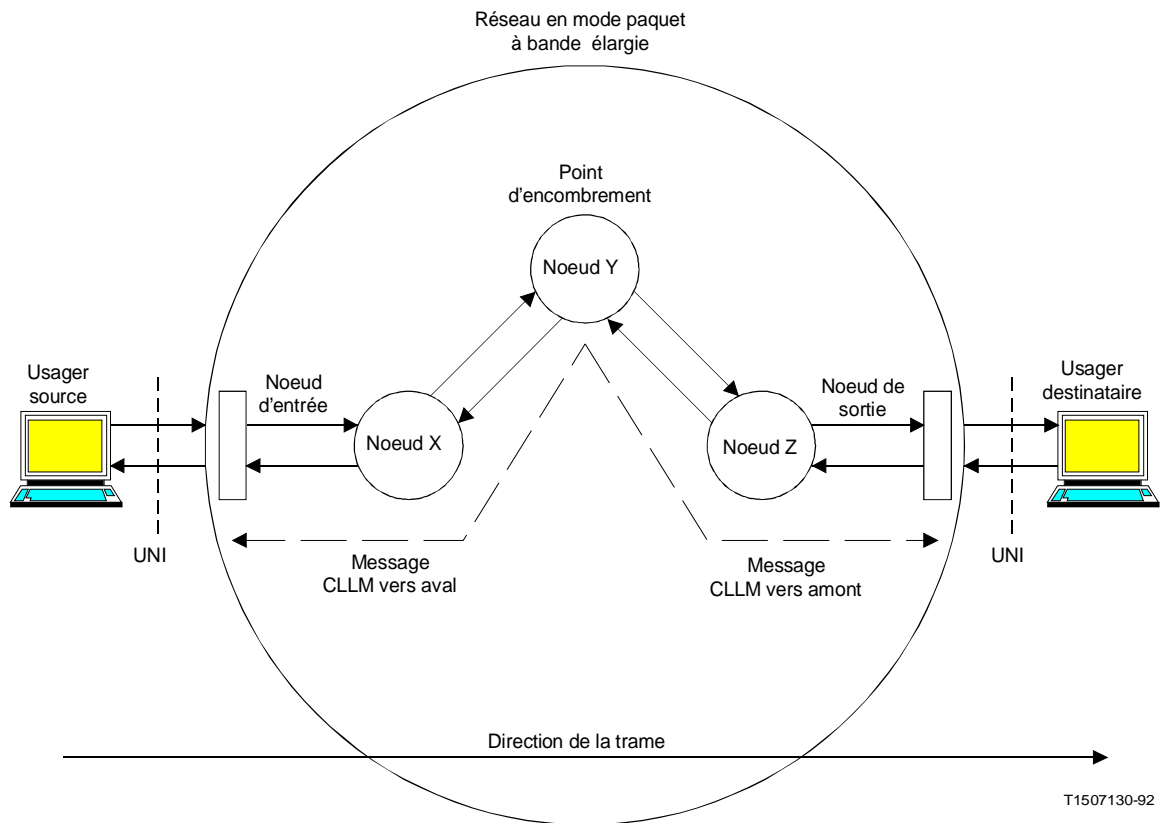


FIGURE 33/G.765  
Topologie d'un réseau en mode paquet à bande élargie

### 18.3 Opérations effectuées par le nœud encombré

Lorsqu'un nœud d'un paquet à bande élargie devient très encombré, il détermine les DLCI de toutes les liaisons logiques permanentes reliées à la ressource encombrée, puis envoie une notification en utilisant un ou plusieurs messages consolidés de gestion de couche liaison, afin:

- a) d'informer les nœuds de bord du réseau de l'état actuel de l'encombrement et du «statut» de l'encombrement (c'est-à-dire si l'encombrement s'aggrave, est stationnaire ou diminue); et/ou
- b) de signaler à la source que les limites de trafic négociées ont été dépassées. Le nœud encombré peut également abandonner les trames qui ont été désignées comme éligibles pour le rejet, conformément aux procédures de la Recommandation Q.922.

Le nœud de bord peut agir pour réduire l'encombrement du réseau, notamment en bloquant l'établissement d'appels supplémentaires. L'évaluation de l'état du réseau diffère d'un réseau à l'autre.

Il existe 3 états d'encombrement d'un nœud: normal, modéré, encombrement maximal:

- 1) dans l'état normal, il n'y a pas d'encombrement;
- 2) dans l'état d'encombrement modéré, le nœud a atteint un niveau d'encombrement où le trafic de l'utilisateur final et le trafic d'administration du réseau ont augmenté à un point dépassant les ressources disponibles du réseau. Le nœud et/ou le réseau ne risque(nt) pas de s'effondrer, mais il(s) ne peut (peuvent) assurer la qualité de service et/ou la largeur de bande convenue(s);
- 3) dans l'état d'encombrement maximal, le nœud et/ou le réseau risque(nt) de s'effondrer et une réduction immédiate du trafic est nécessaire.

Le nœud de réseau détermine les états d'encombrement actuels et ses actions dépendent de l'état d'encombrement antérieur:

- i) si l'état d'encombrement est normal et si l'état d'encombrement précédent était normal, aucun message n'est émis;
- ii) si l'état d'encombrement précédent était normal et si un changement de l'état a eu lieu, le message de transition d'état approprié est émis. Le nœud envoie des messages toutes les  $T_{enc}$  secondes pour mettre à jour les informations concernant le niveau d'encombrement. La valeur minimale de  $T_{enc}$  est de 10 s; d'autres valeurs sont pour étude ultérieure. Une fois que le nœud retourne à l'état normal, l'émission de messages prend fin.

### 18.3.1 Messages de transition

Les six messages de transition d'états suivants sont utilisés:

- 1) *augmentation de l'encombrement* – Le niveau d'encombrement est passé de l'état normal à un niveau modéré. Toutefois, l'encombrement n'augmente pas à une vitesse susceptible d'entraîner le blocage du réseau;
- 2) *résorption de l'encombrement* – Le niveau d'encombrement a baissé depuis la dernière mesure et/ou le dernier message. L'encombrement a disparu et le nœud est passé d'un état d'encombrement modéré à l'état normal;
- 3) *encombrement persistant* – Le niveau d'encombrement n'a pas évolué depuis la dernière mesure et/ou le dernier message. Ce message est émis lorsque le nœud est ou dans un état d'encombrement modéré, ou dans l'état d'encombrement maximal;
- 4) *encombrement critique* – Le niveau d'encombrement a augmenté depuis la dernière mesure et/ou le dernier message. Le niveau d'encombrement indique que le réseau est en danger d'effondrement, d'où la nécessité d'une action immédiate;
- 5) *encombrement décroissant* – Le niveau d'encombrement a baissé depuis la dernière mesure et/ou le dernier message. L'encombrement n'a pas disparu, mais le réseau est passé d'un état d'encombrement maximal à un état d'encombrement modéré;
- 6) *résorption de l'encombrement critique* – Le niveau d'encombrement a considérablement diminué depuis la dernière mesure et/ou le dernier message, et l'état a changé d'encombrement maximal à normal.

Le diagramme de transitions d'états est reproduit à la figure 34/G.765.

Le message consolidé de gestion de couche liaison énumère tous les DLCI qui correspondent au(x) train(s) de paquets encombré(s). Ces DLCI correspondent à des sources qui sont actives au moment considéré et à d'autres qui ne le sont pas. L'objectif est d'empêcher les sources qui ne sont pas actives de le devenir, ce qui augmenterait l'encombrement. Cela est particulièrement nécessaire pour les trafics en salve tels que les trafics de types B et D.

Il peut se révéler nécessaire d'envoyer plus d'un message consolidé de gestion de couche liaison pour informer toutes les liaisons logiques dont les DLCI sont associés au(x) train(s) de paquets encombré(s).

Selon le type de trafic, d'autres opérations pourraient être effectuées comme décrit ci-dessous:

- a) *trafic de type A* – Aucune opération supplémentaire n'est nécessaire;
- b) *trafic de type B* – En cas d'encombrement, une notification est envoyée. Si l'encombrement persiste, les trames marquées comme éligibles pour le rejet sont éliminées;
- c) *trafic de type C* – En cas d'encombrement du nœud de réseau, celui-ci indique au nœud d'extrémité de bloquer les appels supplémentaires;
- d) *trafic de type D* – En cas d'encombrement du nœud de réseau, celui-ci réduit le débit de parole ou de données. Si l'encombrement persiste, le nœud de réseau identifie les canaux qui peuvent être mis au repos, puis envoie un message en aval pour bloquer l'établissement d'appels supplémentaires.

D'autres messages peuvent également être utilisés. Par exemple, un paquet de signalisation G.764 avec le bit normal/alarme mis à 1 peut être utilisé en guise de notification d'encombrement explicite en amont pour les canaux ayant une signalisation canal par canal et ayant la mise hors circuit des jonctions comme option administrative;

- e) *trafic de type E* – En cas d'encombrement du nœud, une notification est envoyée. Si l'encombrement persiste, les trames marquées comme éligibles pour le rejet sont éliminées.

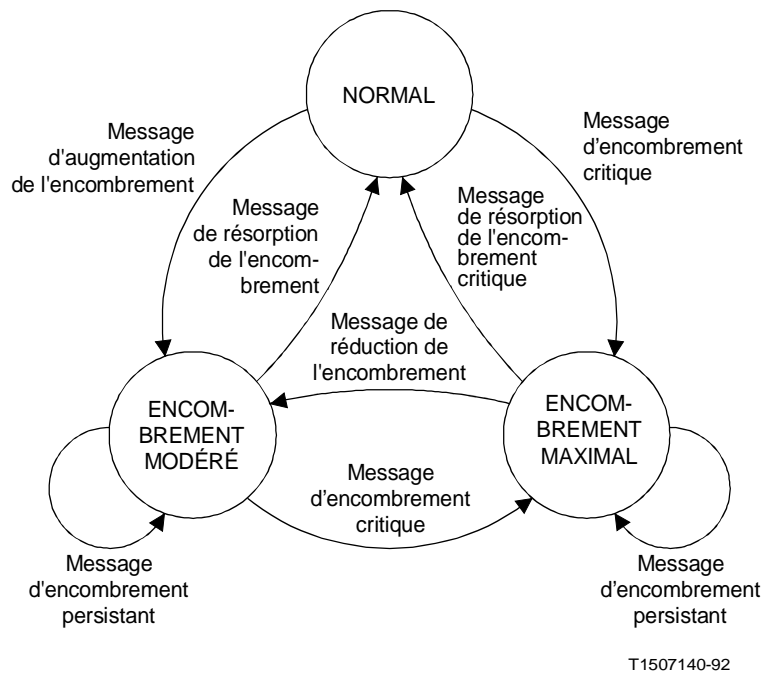


FIGURE 34/G.765  
**Transition d'états d'un nœud  
 encombré de réseau de paquets à bande élargie**

#### 18.4 Réponse du nœud de réseau aux messages consolidés CLLM

Les nœuds de réseau réagissent différemment aux messages de gestion de couche liaison consolidés (CLLM) (*consolidated link layer management message*).

##### 18.4.1 Réaction du nœud d'entrée du réseau

Après avoir reçu un message de gestion de couche liaison consolidé, un nœud de réseau interprète la liste des DLCI encombrés, les traduit aux DLCI sortants. Comme les DLCI sortants peuvent ne pas se trouver toujours sur le même train de paquets ou sur le même canal d'accès, de multiples messages sortants peuvent être générés en aval en réponse à un seul message entrant. Cependant, un seul message contiendra plusieurs DLCI du même train de paquets. Au bord du réseau, les canaux d'accès sont faits de manière à apparaître «occupés» («mise hors circuit de la jonction») pour la totalité ou pour une partie des appels de manière qu'aucun trafic supplémentaire ne soit acheminé vers ces canaux d'accès encombrés. Cela réduit l'augmentation du niveau d'encombrement. Une seconde mesure consisterait à prévenir l'établissement de tout nouvel appel, ce qui aurait finalement pour conséquence de réduire l'encombrement dans ce canal d'accès.

Si le nœud est relié à un centre de commutation international (ISC) (*international switching centre*), les procédures ISC décrites dans la Recommandation Q.50 seront suivies.

##### 18.4.2 Fonctionnement d'un nœud de réseau de paquet à bande élargie en cas d'encombrement

Les actions se rapportent à deux aspects:

- 1) le traitement du trafic, et
- 2) l'émission de messages consolidés CLLM.

##### 18.4.2.1 Traitement du trafic

Dès l'instant où une notification explicite d'encombrement est faite, le nœud de réseau examine le trafic entrant et peut traiter les différentes catégories de trafic en fonction de la priorité d'attente au traitement. Par exemple, si la parole est codée conformément aux algorithmes imbriqués de modulation MICDA du G.727, un ou plusieurs

blocs contenant les bits de poids le plus faible peuvent être abandonnés. Le nœud peut également éliminer les trames marquées comme éligibles pour le rejet. Une fois que l'encombrement a été éliminé, le nœud de réseau peut servir pour le trafic.

#### 18.4.2.2 Génération de message

Le nœud de réseau détermine l'état d'encombrement actuel et son action dépend de l'état d'encombrement antérieur:

- 1) si l'état d'encombrement est normal et si l'état d'encombrement précédent était normal, aucun message n'est émis;
- 2) si l'état d'encombrement précédent était normal et si un changement d'état a eu lieu, le message de transition d'état approprié est émis. Le nœud envoie des messages toutes les  $T_{enc}$  secondes pour remettre à jour l'information concernant le niveau d'encombrement. Une fois le nœud retourné à l'état normal, l'émission de messages est terminée.

En général, les messages CLLM sont émis du point d'encombrement et terminent aux nœuds de bord. Toutefois, dans le cas de connexions établies avec des réseaux et terminaux à relayage de trames, le nœud de bord peut transmettre le message CLLM par l'intermédiaire de l'interface réseau-réseau ou usager-réseau.

*Remarque* – L'utilisation du même DLCI pour toutes les liaisons d'un circuit virtuel permanent (c'est-à-dire de bout en bout) peut alléger le volume des calculs à effectuer.

#### 18.5 Réponse de l'utilisateur final au message CLLM

La réponse de l'équipement de l'utilisateur final est facultative; toutefois, la réception de la notification d'encombrement par l'équipement de l'utilisateur final ne doit pas créer une situation d'erreur.

Les propositions suivantes présentent les différentes manières possibles avec lesquelles l'équipement de l'utilisateur final peut réagir à la notification d'encombrement émise par un réseau de paquet à bande élargie.

Aucune action n'a besoin d'être prise pour les trafics de types A, D et E.

##### 18.5.1 Trafic de type B

###### 18.5.1.1 Opérations de l'utilisateur final

- 1) *augmentation de l'encombrement* – L'utilisateur devrait réduire la charge offerte (jusqu'au palier inférieur si possible). Etant donné que le nœud est dans un état d'encombrement modéré, le service est simplement dégradé. L'utilisateur devrait donc être autorisé à mettre en œuvre un algorithme qui réduira la charge offerte, mais cela pourra améliorer la qualité de service du trafic de certains usagers tout en réduisant ou en dégradant encore plus le trafic d'autres usagers. Ces idées servent de base à l'imposition de la largeur de bande ou au changement dynamique des caractéristiques des algorithmes de codage;
- 2) *résorption de l'encombrement* – L'utilisateur devrait laisser s'accroître la charge offerte jusqu'à retrouver le niveau de qualité de service négocié pour l'ensemble du trafic. L'utilisateur pourra cependant utiliser pour le retour à la normale un algorithme permettant de protéger le réseau contre les effets de va-et-vient entre les états normal et d'encombrement modéré;
- 3) *encombrement persistant* – L'utilisateur peut soit maintenir la charge offerte à son niveau réduit actuel, soit réduire encore plus la charge offerte afin de forcer le passage du nœud à l'état normal;
- 4) *encombrement critique* – Etant donné que le niveau d'encombrement a augmenté considérablement, de telle sorte que le réseau est en danger, l'utilisateur doit réduire la charge offerte afin de forcer le réseau à repasser au moins dans l'état d'encombrement modéré (cette action protégera le réseau contre la situation dans laquelle un algorithme usager n'a pas été modifié pour prendre en compte la croissance du réseau, et ainsi un algorithme usager «défaillant» ne peut pas échouer dans sa tentative de maîtriser un encombrement galopant);
- 5) *diminution de l'encombrement* – Le retour à l'état d'encombrement modéré permettra également à l'utilisateur d'ajuster la charge offerte. L'utilisateur peut accroître la charge offerte, ou mettre en œuvre à nouveau les algorithmes utilisés suite à la réception de message d'augmentation de l'encombrement;
- 6) *résorption de l'encombrement critique* – L'utilisateur devrait laisser s'accroître la charge offerte jusqu'à retrouver le niveau de qualité de service négocié pour l'ensemble du trafic. L'utilisateur pourra cependant utiliser pour le retour à la normale un algorithme permettant de protéger le réseau contre les effets de va-et-vient entre les états normal et encombrement critique.

### 18.5.1.2 Réduction de la charge

La réduction du débit d'information de l'utilisateur final doit être régie par les directives suivantes:

- 1) l'ajustement de la charge offerte par l'utilisateur final doit se fonder sur le débit (par opposition aux mécanismes fondés sur les fenêtres);
- 2) une limite inférieure en matière de réduction de débit doit être établie pour desservir équitablement les usagers;
- 3) les mesures de réduction de débit ne doivent pas être radicales afin d'éliminer les grandes fluctuations de charge utile;
- 4) la réponse de réduction à la suite d'une notification implicite doit dépendre de s'il y a eu ou non réception d'une notification explicite.

Par exemple, lors de la réception du premier message CLLM, l'utilisateur devrait réduire sa charge offerte jusqu'au débit d'information convenu (CIR) (*committed information rate*) négocié. Si l'actuel point d'exploitation est à ce niveau ou inférieur, aucune réduction n'est nécessaire. Cela permettra de traiter équitablement les différents usagers travaillant à des niveaux de charge différents et contribuant différemment à l'état d'encombrement. Dès réception d'un deuxième message CLLM, l'utilisateur réduira son volume de trafic offert à 75% du CIR négocié. En cas de réception d'un troisième message CLLM, l'utilisateur réduira la charge offerte à 50% du CIR. Aucune réduction supplémentaire n'est requise en cas de réception de messages de notification explicite. Cela permet de ne pas pénaliser les utilisateurs qui se conforment aux règles et réalisant ainsi une certaine équité.

Si l'utilisateur peut poursuivre son activité en se conformant au nouveau débit réduit sans recevoir quelque type de notification d'encombrement que ce soit (explicite ou implicite), l'utilisateur est permis d'élever la charge offerte à 75% du CIR. Si l'opération à cette nouvelle charge augmentée se poursuit sans réception d'une congestion d'encombrement, l'utilisateur peut augmenter encore son débit. La première augmentation porte la charge offerte à 75% du CIR; la seconde porte la charge offerte au niveau du CIR négocié. Le débit peut ensuite être augmenté au niveau de la charge offerte initiale.

La notification explicite reçue à la suite d'une notification implicite devrait être interprétée comme un signal d'encombrement critique et le débit devrait être réduit à 50% du CIR, quelle que soit la charge actuelle offerte. Une notification implicite non précédée d'une explicite est probablement la conséquence d'erreurs binaires et nécessite une réduction plus modérée de la charge offerte.

### 18.5.2 Trafic de type C

Après réception d'une notification d'encombrement, le point d'accès vérifie que la présentation des données au nœud d'entrée du réseau est au débit d'abonnement. Une violation continue de ce débit d'abonnement créera une situation de débordement dans le réseau de desserte. La solution de cet événement erroné est laissée pour d'ultérieures études. Une seconde mesure à prendre serait de prévenir l'établissement de nouveaux appels.

## 18.6 Format de trame pour le message consolidé de gestion de couche liaison

La figure 35/G.765 illustre le format de cette trame CLLM.

### 18.6.1 Octets d'adresse

Les octets 1 et 2 représentent le champ d'adresse pour une adresse de deux octets par défaut. Le premier octet comprend le bit C/R et le sous-champ supérieur d'adresse à 6 bits. Le second octet comprend le sous-champ inférieur d'adresse à 5 bits, les deux bits d'adresse prévus pour le contrôle de l'encombrement et le bit d'extension d'adresse. Le message consolidé de gestion de couche liaison est envoyé en utilisant l'indicateur DLCI = 8191 pour garantir la compatibilité avec le canal D.

### 18.6.2 Champ de commande

L'octet 3 comprend le code d'accès au champ de commande pour ce type de message. Cela représente le champ de commande pour la trame XID.

### 18.6.3 Champ identificateur de format

L'octet 4 comprend le champ identificateur de format (131 en décimal).

Octet	Bits								Nom du champ
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	C/R	0	Octet d'adresse 1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	Octet d'adresse 2
3	1	0	1	0	1	1	1	1	Champ de commande XID
4	1	0	0	0	0	0	1	1	Identificateur de format (131)
5	1	1	1	1	1	0	1	0	Identificateur de groupe (250)
6									Octet 1 de longueur de groupe
7									Octet 2 de longueur de groupe
8									Valeur d'identificateur de cause
9	0	0	0	0	0	0	0	1	Identificateur de paramètre = 1 (Identificateur de réseau)
10	0	0	0	0	0	0	1	0	Longueur de paramètre = 2
11									Valeur d'identification de réseau
12	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	0	0	0	0	0	0	1	0	Identificateur de paramètre = 2 (Identificateur DLCI)
14									Longueur de paramètre
15									Octet 1 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
16	-	-	-	-	-	-	-	-	Octet 2 de valeur de DLCI (1 <sup>er</sup> DLCI)
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
	..	..	..	..	..	..	..	..	
14 + (2n - 1)									Octet 1 de valeur de DLCI (n <sup>ième</sup> DLCI)
14 + 2n <sup>a)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	Octet 2 de valeur de DLCI (n <sup>ième</sup> DLCI)
14 + 2n + 1									Octet 1 de FCS
14 + 2(n + 1)									Octet 2 de FCS

a) Le nombre maximal d'octets est 260.

FIGURE 35/G.765

**Message consolidé de gestion de couche liaison**

18.6.4 *Champ identificateur de groupe*

L'octet 5 comprend le champ identificateur de groupe (250 en décimal).



### 18.6.5 Champ longueur de groupe

Les octets 6 et 7 comprennent le champ longueur de groupe. Ce champ décrit sur 16 bits la «longueur» en octets de la partie restante de ce message, à l'exclusion du champ FCS et du fanion de fermeture. Pour des raisons de compatibilité avec le canal D, la longueur maximale est fixée à 260 octets.

### 18.6.6 Valeur d'identificateur de cause

L'octet 8 comprend l'identificateur de cause, qui identifie les causes suivantes:

- 1) *augmentation de l'encombrement* – Le niveau d'encombrement est passé de l'état normal à un niveau modéré. Toutefois, l'encombrement n'augmente pas assez rapidement pour causer l'effondrement du réseau;
- 2) *résorption de l'encombrement* – Le niveau d'encombrement a baissé depuis la dernière mesure et/ou message. L'encombrement a disparu et l'état est passé d'un état d'encombrement modéré à l'état normal;
- 3) *encombrement persistant* – Le niveau d'encombrement n'a pas changé depuis la dernière mesure et/ou message. Ce message est émis lorsque le nœud est dans un état d'encombrement modéré ou l'état d'encombrement maximal;
- 4) *encombrement critique* – Le niveau d'encombrement a considérablement augmenté depuis la dernière mesure et/ou message. Le niveau d'encombrement indique que le réseau est en danger d'effondrement, d'où la nécessité d'une action immédiate;
- 5) *encombrement décroissant* – Le niveau d'encombrement a diminué depuis la dernière mesure et/ou message. L'encombrement n'a pas cessé, mais l'état a changé d'un état d'encombrement maximal à un état d'encombrement modéré;
- 6) *résorption de l'encombrement critique* – Le niveau d'encombrement a considérablement diminué depuis la dernière mesure et/ou message et l'état a changé d'un état d'encombrement maximal à normal.

Les codes du champ cause sont reproduits dans le tableau 13/G.765.

TABLEAU 13/G.765

Codes du champ cause

Bits								Nom du champ
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	1	0	Augmentation de l'encombrement
0	0	0	0	0	0	1	1	Résorption de l'encombrement
0	0	0	0	0	1	0	0	Encombrement persistant
0	0	0	0	0	1	1	0	Encombrement critique
0	0	0	0	0	1	1	1	Résorption de l'encombrement critique
0	0	0	0	1	0	0	0	Encombrement décroissant

### 18.6.7 Champ paramètre pour l'identificateur de réseau

L'octet 9 comprend le champ identificateur de paramètre pour l'identificateur de réseau. Lorsque le champ identificateur de paramètre est mis à 1, les octets qui suivent ce paramètre contiennent l'identificateur de réseau.

### 18.6.8 Champ longueur de paramètre

L'octet 10 comprend la longueur du champ longueur d'identificateur de réseau. La valeur reproduite dans la figure 35/G.765 est le deux décimal; toutefois, d'autres valeurs peuvent être choisies.

### 18.6.9 Champ valeur de l'identificateur de réseau

Dans la figure 35/G.765, les octets 11 et 12 contiennent la valeur de l'identificateur du réseau d'où est parti le message d'encombrement. L'identificateur de réseau est régi par les règles énoncées au § 5 de la Recommandation E.164.

#### 18.6.10 *Champ paramètre pour l'identificateur DLCI*

L'octet 13 contient le champ identificateur de paramètre pour l'identificateur DLCI. Si le champ identificateur DLCI est manquant, la trame sera ignorée. Lorsque le champ identificateur de paramètre est mis à 2, les octets suivants de ce paramètre contiennent les DLCI des liaisons à relayage de trame encombrées.

#### 18.6.11 *Champ longueur de paramètre pour l'identificateur DLCI*

L'octet 14 contient la longueur totale en octets du (des) DLCI rapporté(s). Par exemple, si ( $n$ ) DLCI de 2 octets chacun sont signalés, la taille de chaque octet sera de  $2(n)$ .

#### 18.6.12 *Champ valeur de paramètre pour le(s) DLCI*

Les octets suivants présentent les valeurs de DLCI qui identifient les liaisons logiques qui ont été encombrées. Dans la figure 35/G.765, ces valeurs se trouvent dans l'octet 15 et dans les octets suivants. Dans ce champ, le premier octet contient le premier octet du champ d'adresse, tandis que le second octet contient le second octet du champ d'adresse.

#### 18.6.13 *Champ FCS*

Les deux derniers octets du message contiennent le champ séquence de contrôle de trame.

### 18.7 *Message de notification à l'utilisateur*

Le même format est utilisé pour les interfaces réseau-réseau et usager-réseau. La notification de l'encombrement au terminal de l'utilisateur (par le nœud de bord du réseau) se fait par un message de notification envoyé à l'utilisateur. Ce message peut avoir le même format que le message de gestion de couche liaison consolidé. Toutefois, la liste des DLCI n'est pas nécessairement la même.

### 18.8 *Opérations des cas particuliers*

Les PVC types sont généralement des connexions bilatérales. Ainsi, le DLCI pour les sens d'émission et de réception est-il généralement le même.

Dans certains cas, le DLCI pour un sens diffère de celui pour le sens inverse, comme dans les circuits de diffusion utilisés dans la configuration à destinations multiples des liaisons par satellite:

- 1) dans ce cas, le nœud reçoit un message d'encombrement, peut déterminer son origine, puis réduire uniquement la part de trafic qui se dirige vers le nœud encombré;
- 2) dans les applications de diffusion ou concentration de paquets vers circuits, une correspondance sera établie entre deux ou plusieurs DLCI et un seul canal à 64 kbits/s. Si un nœud d'entrée reçoit un message d'encombrement, l'utilisateur final situé du côté du nœud d'entrée sera informé. Dans ces situations, le nœud d'entrée peut:
  - soit interrompre la mise en paquets pour tous les DLCI et/ou canaux à 64 kbit/s transmettant vers le réseau,
  - soit interrompre la mise en paquets pour un sous-ensemble des connexions affectées. Le sous-ensemble inclut tout le trafic à destination du nœud encombré;
- 3) dans une application de concentration, une correspondance sera établie entre deux ou plusieurs canaux logiques et un seul canal logique, ou entre deux ou plusieurs circuits et un canal logique, ou entre deux ou plusieurs canaux logiques et un circuit. Lorsqu'un nœud intermédiaire est encombré ou a reçu un message d'encombrement, il émet des messages d'encombrement pour tous les PVC des conduits transitant par ce nœud.

Il convient de noter que la présence d'un train de paquets de réserve peut entraîner le partage d'une largeur de bande entre deux trains de paquets. Une telle situation peut toutefois créer un état d'encombrement.

Il n'est pas équitable que les usagers d'un train de paquets soient pénalisés au niveau de la qualité de service pour des raisons d'encombrement liées à la réserve d'autres utilisateurs. Pour éviter une telle situation, le nœud doit pouvoir distinguer les DLCI de deux trains de paquets, afin de pouvoir distinguer les sources de ces DLCI.

Dans le cas où l'état d'encombrement est déclaré, le nœud pourrait d'abord réduire le trafic du train de paquets secouru, au lieu de réduire le trafic des deux trains de paquets simultanément. Il convient de noter que le nœud pourrait commencer par réduire le trafic du train de paquets non secouru, en cas de hiérarchie dans l'importance du trafic.

## 18.9 Liaisons à largeur de bande variable

Dans une variante du modèle topologique décrit au § 18.2, un ou plusieurs des canaux de communication situés entre les nœuds peuvent fournir une largeur de bande sur demande en augmentant physiquement la capacité du canal, comme dans les liaisons par satellite faisant appel à l'accès multiple par répartition dans le temps (TDMA) (*time division multiple access*) adapté à la charge. Dans ce cas, on peut diminuer encore l'encombrement, en augmentant la capacité d'un ou de plusieurs canaux desservant le nœud, sous réserve de disponibilité. Ce sujet est retenu pour étude ultérieure.

## 19 Contrôle dynamique de charge

La Recommandation Q.50 définit l'interface entre un commutateur et un équipement de multiplication de circuit par mise en paquets (PCME). Les opérations effectuées entre PCME sont laissées à une étude ultérieure.

## 20 Interface avec réseaux à relayage de trames conformes à la Recommandation Q.922

L'interconnexion avec les réseaux à relayage de trames définis dans la Recommandation Q.922 demeure pour étude ultérieure.

## 21 Synchronisation

Le PCME est intégré dans un système de synchronisation conforme à la description fournie dans les Recommandations G.811 et G.812. Dans le cas des interfaces en hiérarchie SDH, la Recommandation G.815 sera appliquée.

Il convient de noter que s'il faut synchroniser les interfaces du côté des canaux et les fonctions de mise en paquets/dépaquetage, les interfaces du côté des paquets peuvent fonctionner de façon asynchrone puisque le remplissage entre trames de couche 2 peut être ajusté pour compenser les différences de débit.

## 22 Glossaire

### 22.1 modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif

Les algorithmes de modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif sont des algorithmes de compression qui permettent de réduire le débit binaire par prédiction adaptative et quantification adaptative.

### 22.2 bloc

Groupe spécifique d'octets dans un paquet de parole, composé de bits de même poids.

### 22.3 suppression de bloc

Procédé qui consiste à supprimer un ou plusieurs bits de poids faible parmi les échantillons stockés dans un paquet pour réduire l'encombrement.

### 22.4 indicateur de suppression de bloc

Champ de l'en-tête de paquet de parole qui indique le nombre de blocs qui ont été supprimés et le nombre maximal de blocs qui peuvent l'être.

### 22.5 délai de reconstitution

Délai de transmission et de traitement variable maximal qui est autorisé dans un réseau à bande élargie.

## 22.6 **salves**

Les salves sont des périodes de signaux à grande énergie présents dans le canal d'accès d'un réseau à bande élargie.

## 22.7 **séquence de contrôle**

Séquence à 16 bits occupant les deux derniers octets d'une trame (à l'exclusion des fanions), qui permet d'effectuer un contrôle de redondance cyclique. Le contrôle de redondance cyclique est obtenu soit à partir de l'en-tête des trames d'information non numérotées avec contrôle d'en-tête, soit à partir de la trame complète de paquet pour des trames d'information non numérotées (à l'exclusion des fanions).

## 22.8 **champ type de codage**

Le champ type de codage d'un paquet de parole/de bande téléphonique est une séquence à 5 bits située dans l'en-tête du paquet, qui indique la méthode de codage des échantillons de parole à l'extrémité d'origine avant la mise en paquets.

## 22.9 **encombrement**

Situation qui existe dans un réseau lorsque la largeur de bande nécessaire à un trafic instantané dépasse la largeur de bande disponible dans le réseau.

## 22.10 **identificateur de connexion de liaison de données**

Un champ à 13 bits qui définit l'adresse de destination d'une trame, liaison physique par liaison physique.

## 22.11 **protocole d'émulation de circuit numérique**

Protocole à bande élargie utilisé pour transporter les données numériques qui arrivent du côté des canaux au moyen d'un format spécifique contenant des codes de disponibilité et une répétition des données d'utilisateur.

## 22.12 **interpolation numérique de la parole**

Procédé qui utilise les pauses d'une conversation pour y insérer les paroles d'autres conversations et supprimer les périodes de silence.

## 22.13 **modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif imbriquée**

Les algorithmes de modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif imbriquée sont des algorithmes de modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif qui quantifient en bits essentiels et en bits de renforcement la différence entre l'entrée et le signal estimé.

## 22.14 **séquence de contrôle de trame**

Séquence de contrôle de redondance cyclique à 16 bits obtenue à partir d'une trame d'information non numérotée entière (à l'exclusion des fanions).

## 22.15 **pause**

Période de signaux à faible énergie présents dans un dispositif numérique d'interpolation de la parole.

**22.16 séquence de contrôle d'en-tête**

Séquence de contrôle de redondance cyclique à 16 bits obtenue à partir des 8 premiers octets (à l'exception des fanions) d'un paquet d'information non numérotée avec contrôle d'en-tête.

**22.17 code de repos**

Séquence spéciale qui indique qu'aucune donnée n'est envoyée du côté des canaux.

**22.18 bit (M) de continuation**

Bit utilisé pour signaler l'arrivée, suivant une certaine séquence, de paquets supplémentaires à l'extrémité de terminaison.

**22.19 extrémité d'origine**

L'extrémité d'origine d'un nœud en mode paquet à bande élargie est le point qui reçoit le trafic acheminé par canaux, qui met ce trafic en paquets et qui l'envoie dans le réseau en mode paquet à bande élargie.

**22.20 équipement de multiplication de circuit par mise en paquets**

Catégorie générale d'équipement qui comprime et intègre la voix, les données en bande téléphonique, les données numériques, les données de signalisation, les images, les signaux de commande de télécopie et les signaux de commande de réseau dans des paquets de format courant à un débit supérieur à 64 kbit/s et inférieur à 150 Mbit/s.

**22.21 système de multiplication de circuit par mise en paquets**

Réseau de télécommunication comprenant deux nœuds PCME ou plus.

**22.22 en-tête de paquet**

L'en-tête de paquet se compose des octets 4 à 8 (compris) de la trame (les fanions sont exclus des numéros d'octet).

**22.23 intervalle de transmission sous forme de paquets**

Durée pendant laquelle le trafic mis en paquets est acheminé par des canaux.

**22.24 train de paquets**

Série de liaisons logiques multiplexées ensemble en un canal physique entre deux extrémités du réseau en mode paquets à bande élargie.

**22.25 champ discriminatoire de protocole**

Premier octet de l'en-tête du paquet qui identifie le protocole utilisé pour transporter la trame.

**22.26 temps de restitution prévu**

Temps prévu pour la restitution d'un paquet qui a été reçu.

**22.27 numéro de séquence**

Champ de l'en-tête du paquet qui est utilisé par l'extrémité d'arrivée pour déterminer si les paquets arrivent selon une certaine séquence.

## 22.28 **transition de signalisation**

En signalisation canal par canal, changement d'état du bit A pour la signalisation à deux états, des bits A et/ou B pour la signalisation à 4 états, ou des bits A, B, C et/ou D pour la signalisation à 16 états.

## 22.29 **extrémité de terminaison**

L'extrémité de terminaison d'un nœud en mode paquets à bande élargie est la partie du nœud qui reçoit le trafic mis en paquets, qui le dépaquette, puis qui le restitue du côté des canaux.

## 22.30 **horodateur**

Champ qui enregistre les retards variables cumulés dans les files d'attente rencontrés par un paquet traversant le réseau, avec une résolution de 1 ms.

## 22.31 **trame d'information non numérotée**

Trame utilisée pour transférer des informations dont on n'a pas accusé réception entre deux entités de couche liaison. Son format et son codage sont ceux spécifiés dans la Recommandation Q.921/I.441. Le CRC est obtenu à partir de la trame entière.

## 22.32 **trame d'information non numérotée avec vérification d'en-tête**

La trame d'information non numérotée avec vérification d'en-tête est similaire à la trame d'information non numérotée, sauf que la séquence contrôle de redondance cyclique est obtenue à partir des en-têtes de paquets et de trames (les 8 premiers octets à l'exclusion des fanions) plutôt qu'à partir de la trame entière.

## 22.33 **protocole de capacité de liaison de données virtuelles**

Protocole à large bande qui est utilisé pour transporter les paquets de données virtuelles émanant du côté des canaux, dans les trames de commande de liaison de données à haut niveau.

### ANNEXE A

(à la Recommandation G.765)

#### **Liste alphabétique des abréviations utilisées dans la présente Recommandation**

AIS	Signal d'indication d'alarme ( <i>alarm indication signal</i> )
BDI	Indicateur d'abandon de bloc ( <i>block dropping indicator</i> )
BER	Taux d'erreur sur les bits ( <i>bit error ratio</i> )
BILO	Bits dans le dernier octet ( <i>bits in last octet</i> )
C/R	Commande/réponse ( <i>command/response</i> )
CFR	Confirmation pour recevoir ( <i>confirmation to receive</i> )
CIR	Débit d'information convenu ( <i>committed information rate</i> )
CLLM	Message de gestion de couche liaison consolidé ( <i>consolidated link layer management message</i> )
CRC	Contrôle de redondance cyclique ( <i>cyclic redundancy check</i> )
CRP	Répéter la commande ( <i>command repeat</i> )
CT	Type de codage ( <i>coding type</i> )

CTC	Continuer à corriger ( <i>continue to correct</i> )
CTR	Réponse pour continuer à corriger ( <i>response to continue to correct</i> )
DCN	Déconnecter ( <i>Disconnect</i> )
DCS	Signal de commande numérique ( <i>digital command signal</i> )
DICE	Emulation de circuit numérique ( <i>Digital circuit emulation</i> )
DIS	Signal d'identification numérique ( <i>Digital identification signal</i> )
DLCI	Identificateur de connexion de liaison de données ( <i>data link connection identifier</i> )
DMC	Classe de modem numérique ( <i>digital modem class</i> )
DTC	Commande d'émission numérique ( <i>digital transmit command</i> )
EOM	Fin de message ( <i>end of message</i> )
EOP	Fin de la procédure ( <i>end of procedure</i> )
EOR	Fin de réémission ( <i>end of retransmission</i> )
EPT	Tonalité de protection contre l'écho ( <i>echo protection tone</i> )
EQ	Egalisation ( <i>equalization</i> )
ERR	Réponse pour fin de réémission ( <i>response to end of retransmission</i> )
ES	Seconde erronée ( <i>errored second</i> )
FADCOMP	Protocole de compression et de démodulation de télécopie ( <i>facsimile demodulation and compression protocol</i> )
FCS	Séquence de contrôle de trame ( <i>frame check sequence</i> )
FIFO	Premier-entré/premier-sorti ( <i>first-in/first-out</i> )
FTT	Echec du conditionnement ( <i>failure to train</i> )
GI	Identificateur de groupe ( <i>group identifier</i> )
HDLC	Commande de liaison de données à haut niveau ( <i>high-level data-link control</i> )
IBT	Type de code de repos ( <i>idle background type</i> )
ISC	Centre de commutation international ( <i>international switching centre</i> )
LAPD	Procédure d'accès à la liaison sur canal D ( <i>link access procedure D-channel</i> )
LAPF	Procédure d'accès à la liaison pour les services supports en mode trame ( <i>link access procedure for frame mode bearer service</i> )
MCF	Confirmation de message ( <i>message confirmation</i> )
MIC	Modulation par impulsions et codage
MICDA	Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif
MOS	Note d'opinion moyenne ( <i>mean opinion score</i> )
MPS	Signal pour plusieurs pages ( <i>multipage signal</i> )
NSC	Commande de facilités non normalisées ( <i>non-standard facilities command</i> )
NSS	Etablissement non normalisé ( <i>non-standard set-up</i> )
OAM	Gestion, exploitation et maintenance ( <i>operations, administration and maintenance</i> )
OOF	Perte de verrouillage de trame ( <i>out of frame</i> )
PCME	Equipement de multiplication de circuit par paquets ( <i>packet circuit multiplication equipment</i> )

PCMS	Système de multiplication de circuit par paquets ( <i>packet circuit multiplication system</i> )
PD	Discriminateur de protocole ( <i>protocol discriminator</i> )
PIN	Interruption de la procédure négative ( <i>procedure interrupt negative</i> )
PIP	Interruption de la procédure positive ( <i>procedure interrupt positive</i> )
PPR	Demande de page partielle ( <i>partial page request</i> )
PPS	Signal de page partielle ( <i>partial page signal</i> )
PRI	Interruption de la procédure ( <i>procedure interrupt</i> )
PVC	Circuit virtuel permanent ( <i>permanent virtual circuit</i> )
PVP	Protocole de transmission de la parole par paquets ( <i>packetized voice protocol</i> )
RTN	Reconditionnement négatif ( <i>retrain negative</i> )
RTP	Reconditionnement positif ( <i>retrain positive</i> )
SC	Sous-classe ( <i>sub-class</i> )
SDH	Hiérarchie numérique synchrone ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SEQ	Numéro de séquence ( <i>sequence number</i> )
SES	Seconde gravement erronée ( <i>severely errored second</i> )
SS5	Système de signalisation n° 5 ( <i>signalling system No. 5</i> )
SS6	Système de signalisation n° 6 ( <i>signalling system No. 6</i> )
SS7	Système de signalisation n° 7 ( <i>signalling system No. 7</i> )
STM	Module de transport synchrone ( <i>synchronous transport module</i> )
TCF	Vérification du conditionnement ( <i>training check</i> )
TDMA	Accès multiple par répartition dans le temps ( <i>time division multiple access</i> )
TEI	Identificateur de terminal ( <i>terminal endpoint identifier</i> )
TS	Horodateur ( <i>time stamp</i> )
UI	Information non numérotée ( <i>unnumbered information</i> )
UIH	Information non numérotée avec contrôle d'en-tête ( <i>unnumbered information with header</i> )
UNI	Interface usager-réseau ( <i>user-network interface</i> )
VC	Conteneur virtuel ( <i>virtual container</i> )
VDLC	Capacité de liaison de donnée virtuelle ( <i>virtual data link capability</i> )
XID	Echange d'identification ( <i>exchange identification</i> )



## Supplément n° 1

### OBSERVATIONS CONCERNANT LA QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT

La réalisation des algorithmes de traitement de la parole de la Recommandation G.765 n'est pas spécifiée, sauf lorsque leur utilisation est nécessaire en matière d'interfonctionnement. Cela permet d'y apporter les améliorations rendues possibles par le progrès de la technique. Ces algorithmes influent sensiblement sur la qualité de fonctionnement offerte par un équipement PCME.

La description de la qualité de fonctionnement ou de l'incidence de ces algorithmes sur la qualité de fonctionnement est une tâche très complexe. Cette tâche ne relève pas du domaine de la présente Recommandation.

Il serait cependant souhaitable de donner quelques conseils à ceux qui se chargeront d'appliquer la Recommandation G.765. Cela pourra également être utile (à des fins de mise à l'essai) aux services utilisant des PCME.

Le présent supplément ne fait pas partie de la Recommandation et est inclus uniquement pour information. Il reproduit les points de vue d'une organisation particulière quant aux directives à appliquer pour améliorer le classement des signaux, la détection de la parole, les procédures de récupération de paquets perdus et le remplissage de bruit.

#### 1 Erreurs de classement de signaux

Le classificateur de signaux ne classera pas les données en bande téléphonique à un débit inférieur au débit effectif ou sous forme de parole plus de cinq fois tous les mille appels.

Le classificateur de signaux ne classera pas les données en bande téléphonique à un débit supérieur au débit effectif ou sous forme de parole plus de 50 fois tous les mille appels.

La combinaison du classificateur de signaux et du codeur de parole fonctionnera de façon telle que la formation initiale des modems en bande téléphonique s'effectue avec le même taux d'erreurs que pour la communication entière.

#### 2 Détection de la parole

L'équipement de multiplication de circuit par mise en paquets (PCME) intégrera un détecteur de signaux vocaux pour éliminer les périodes de silence et interrompre la mise en paquets.

Le détecteur de parole fonctionnera de telle façon que l'activité de parole mesurée d'après le train de paquets ne dépasse pas de plus de 5% l'activité de parole effective. Par exemple, si l'activité de parole effective est de 38%, l'activité de parole mesurée à l'interface de paquet sera inférieure à 43%.

La baisse de la note d'opinion moyenne (MOS) (*mean opinion score*) mesurée après le déclenchement du processus d'élimination du silence, mais sans suppression de bits ni perte de paquets ne sera pas supérieure à 0,3 par rapport à la note MOS sans élimination de silence, enregistrée dans des conditions normales de fonctionnement (par exemple en l'absence de bruit de fond).

#### 3 Perte de paquets

Des paquets de parole peuvent se perdre à la suite d'erreurs de transmission, ou de surpassement ou de débordement dans les files d'attente à l'extrémité de terminaison. Le PCME doit être en mesure de minimiser ces effets de sorte que pour une qualité de transmission nominale par canaux et dans des conditions normales de trafic, la note MOS correspondant à la perte de 1% des paquets de parole ne soit pas inférieure à la note MOS normale de plus de 0,3 point.

Un certain nombre de techniques de remplissage permettent de combler les pauses dans une impulsion de parole:

- 1) le remplacement des paquets perdus par des échantillons d'amplitude zéro ou par du bruit de fond;
- 2) le renvoi du paquet le plus récent;

- 3) la reconstitution du paquet perdu par interpolation d'échantillons en utilisant les échantillons contenus dans les paquets déjà reçus;
- 4) l'utilisation de segments de parole qui se trouvaient dans les derniers paquets pour remplacer les segments de parole manquants.

Le remplissage du silence ou l'interpolation de bruit, bien que faciles à appliquer, peuvent entraîner une détérioration de la qualité subjective de la voix. La répétition des paquets nécessite une plus faible capacité de mémorisation et de traitement. L'algorithme de répétition peut varier si la parole est répartie dans plusieurs classes. Par exemple, la dernière forme d'onde tonale peut être reprise pour certains segments de voix, alors que le dernier paquet peut être utilisé autrement.

#### **4 Remplissage de bruit**

Du bruit sera utilisé pour remplacer les intervalles de silence éliminés de l'impulsion de parole à l'extrémité d'origine.

Le bruit sera blanc et s'écartera d'un décibel tout au plus par rapport à la valeur indiquée dans le champ bruit du dernier paquet G.764 reçu. Il ne sera affecté d'aucun ronflement, tonalité ou autre signal périodique audible.