



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.797

(03/96)

ASPECTS GÉNÉRAUX DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES

CARACTÉRISTIQUES D'UN MULTIPLEXEUR FLEXIBLE FONCTIONNANT DANS LE CADRE D'UNE HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE PLÉSIOCHRONE

Recommandation UIT-T G.797

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation révisée UIT-T G.797, que l'on doit à la Commission d'études 15 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 19 mars 1996 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

NOTE

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

© UIT 1996

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

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Domaine d'application de la Recommandation.....	1
1 Caractéristiques générales.....	1
1.1 Définitions	1
1.2 Abréviations.....	1
1.3 Application de l'équipement	2
1.4 Dimensionnement	3
1.5 Modularité.....	3
1.6 Signal de rythme	5
2 Fonctions.....	5
2.1 Allocation des signaux.....	5
2.2 Traitement des signaux	5
2.3 Fonction de concentration pour services en mode commuté	5
2.4 Gestion.....	5
3 Représentation fonctionnelle de l'équipement et définition des points de référence.....	5
3.1 Représentation fonctionnelle	5
3.2 Définition des blocs fonctionnels	7
3.3 Définition des points de référence	8
4 Interfaces affluentes	8
4.1 Interfaces analogiques	8
4.2 Interfaces numériques.....	13
5 Interfaces composites (résultantes)	20
5.1 Interface à 2048 kbit/s	20
5.2 Interface à 8448 kbit/s	21
5.3 Interface à 34 368 kbit/s	22
5.4 Interface à 139 264 kbit/s	22
6 Interface de synchronisation à 2048 kHz	22
7 Interfaces de commande locale	22
8 Interfaces d'alimentation en énergie	22
9 Défauts ou défaillances et dispositions correspondantes pour les interfaces affluentes.....	22
9.1 Défauts ou défaillances.....	22
9.2 Dispositions correspondantes	24
10 Défauts ou défaillances et dispositions correspondantes pour les interfaces composites (résultantes).....	26
10.1 Défauts ou défaillances.....	26
10.2 Dispositions à prendre en cas de défauts ou de défaillances liés au point de référence A.....	28
10.3 Dispositions à prendre en cas de défauts ou de défaillances liés au point de référence B2	29
10.4 Dispositions à prendre en cas de défauts ou de défaillances liés au point de référence E2/E'2.....	29
11 Défauts ou défaillances et dispositions à prendre pour la partie principale de l'équipement	29
11.1 Défauts ou défaillances.....	29
11.2 Dispositions à prendre aux points de référence O2, A1, E1/E'1, L2 ou N2	31
12 Contrôle de la performance	33

	<i>Page</i>
13 Performance de l'équipement	33
13.1 Gigue	33
13.2 Temps de transfert	35
13.3 Glissements.....	35
13.4 Disponibilité du service	35
13.5 Erreurs intrinsèques	36
13.6 Indépendance de la séquence des bits	36
14 Gestion	36
Appendice I – Système de transmission en ligne dans la bande de base.....	36
I.1 Considération générale	36
I.2 Modèle physique du système de transmission en ligne	36
I.3 Description fonctionnelle de l'ETCD.....	37
I.4 Fonctions du bloc fonctionnel unité de transmission.....	37
I.5 Prescriptions pour un système de transmission en ligne utilisant le code en ligne 2B1Q	39
I.6 Canal de gestion d'ETCD.....	43
I.7 Unité du système de gestion	43

RÉSUMÉ

La présente Recommandation traite des prescriptions fonctionnelles applicables à un multiplexeur flexible (FM) (*flexible multiplexer*). Celui-ci correspond à un équipement (ou à ses fonctions) permettant d'assurer le multiplexage et le démultiplexage par répartition dans le temps des signaux supportant divers services d'usages. Le multiplexeur flexible offre en outre des capacités de gestion améliorées. Il est fondé sur des services au débit de 64 kbit/s et de $n \times 64$ kbit/s. Il peut être utilisé dans la section d'accès d'un réseau de transmission numérique [en hiérarchie numérique plésiochrone (PDH) (*plesiochronous digital hierarchy*) dans le cas de la présente Recommandation].

La présente Recommandation décrit principalement la fourniture de services analogiques et numériques sur ligne louée. Elle indique aussi quelques solutions techniques pour le transport de signaux RTPC et RNIS. La fourniture à la demande de services conformes aux Recommandations G.964 et G.965 (qui spécifient les interfaces V5) fera l'objet d'un complément d'étude.

CARACTÉRISTIQUES D'UN MULTIPLEXEUR FLEXIBLE FONCTIONNANT DANS LE CADRE D'UNE HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE PLÉSIOCHRONE

(révisée en 1996)

Domaine d'application de la Recommandation

La présente Recommandation indique les caractéristiques d'un équipement de multiplexage flexible capable de traiter divers services en transparence pour le fournisseur de services, offrant des possibilités de gestion évoluées et susceptible d'être utilisé dans un réseau local. La fonction de concentration pour les services commutés n'est pas exclue et un complément d'étude est nécessaire pour traiter cette application. Les affluents de ce multiplexeur présentent les interfaces habituelles relatives aux services auxquels ils sont reliés. Les fonctions de mise en correspondance internes sont fondées sur la Recommandation G.704 et sur des signaux à 64 et $n \times 64$ kbit/s. Le traitement de signaux à débits inférieurs à 64 kbit/s n'est pas exclu. L'équipement est conçu pour opérer dans le cadre d'une hiérarchie numérique plésiochrone (PDH) (*plesiochronous digital hierarchy*). La gestion de l'équipement est conforme aux principes généraux du réseau de gestion des télécommunications (RGT).

1 Caractéristiques générales

1.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent.

Voir également 1.2 pour une description fonctionnelle complémentaire.

1.1.1 système d'accès flexible (FA) (*flexible access*): système qui permet de fournir aux usagers, de manière évolutive, une large gamme de services de télécommunication. Ces services peuvent être offerts dans les locaux de l'utilisateur ou à partir d'un site de réseau public.

Du côté réseau, les connexions sont établies avec les réseaux supports de service appropriés.

Le système d'accès flexible est géré par le RGT.

1.1.2 multiplexeur flexible (FM) (*flexible multiplexer*): dispositif qui assure le multiplexage et le démultiplexage par répartition dans le temps de signaux supportant divers services d'utilisateur. Il offre, en outre, des possibilités de gestion performantes.

Le multiplexeur flexible fait partie du système d'accès flexible.

1.1.3 terminaison d'accès flexible (FAT) (*flexible access termination*): dans une hiérarchie numérique plésiochrone, la terminaison d'accès flexible est utilisée conjointement avec le multiplexeur flexible pour constituer un système d'accès flexible.

1.1.4 trame monoservice G.704 à 2048 kbit/s: signal numérique dont la structure conforme au 2.3/G.704 et à l'article 5/G.704 comprend des signaux constitutifs à 64 kbit/s ou à $n \times 64$ kbit/s et l'éventuelle signalisation associée correspondant seulement à un réseau de service particulier.

1.1.5 trame multiservice G.704 à 2048 kbit/s: signal numérique dont la structure conforme au 2.3/G.704 comprend des signaux constitutifs à 64 kbit/s ou à $n \times 64$ kbit/s et l'éventuelle signalisation associée correspondant à divers services.

1.1.6 canal d'exploitation intégré (EOC) (*embedded operation channel*): canal physique du réseau géré utilisé pour les communications de gestion, notamment pour l'échange d'informations entre des fonctions d'éléments de réseau et des fonctions de système d'exploitation ou de dispositif de médiation. Il peut être établi sur différents supports physiques.

1.2 Abréviations

Le présent paragraphe contient les abréviations qui ne sont pas définies dans le texte principal de la Recommandation.

AIS	signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique (<i>cyclic redundancy clock</i>)

DC	courant continu (<i>direct current</i>)
ES	seconde erronée (<i>errored second</i>)
ETCD	équipement terminal de circuit de données
ETTD	équipement terminal de transmission de données
FAS	signal de verrouillage de trame (<i>frame alignment signal</i>)
fr0	trame 0 de la multitrame G.704 en signalisation voie par voie (<i>frame 0 of the CAS G.704 multiframe</i>)
ISO	organisation internationale de normalisation (<i>international standardization organization</i>)
MIC	modulation par impulsions et codage
MICDA	modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif
MTBF	moyenne des temps entre défaillances (<i>mean time between failure</i>)
MTTR	durée moyenne de réparation (<i>mean time to repair</i>)
NFAS	signal autre que de verrouillage de trame (<i>non frame alignment signal</i>)
ppm	millionième (<i>part par million</i>)
Q	interface d'élément de réseau avec le RGT (<i>the NE interface to the TMN</i>)
SB-MICDA	modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif dans une sous-bande
SES	seconde sévèrement erronée (<i>severely errored second</i>)
TS	intervalle de temps (<i>time slot</i>)
TS0	intervalle de temps 0 d'une trame G.704 à 2048 kbit/s (<i>time slot 0 G.704 frame</i>)
TS16	intervalle de temps 16 d'une trame G.704 à 2048 kbit/s (<i>time slot 16 G.704 frame</i>)
UI	intervalle unitaire (<i>unit interval</i>)

1.3 Application de l'équipement

1.3.1 Configurations de réseau

Les configurations de réseau recommandées sont indiquées sur les Figures 1 et 2. La Figure 3 décrit la distribution des fonctions dans le système d'accès flexible.

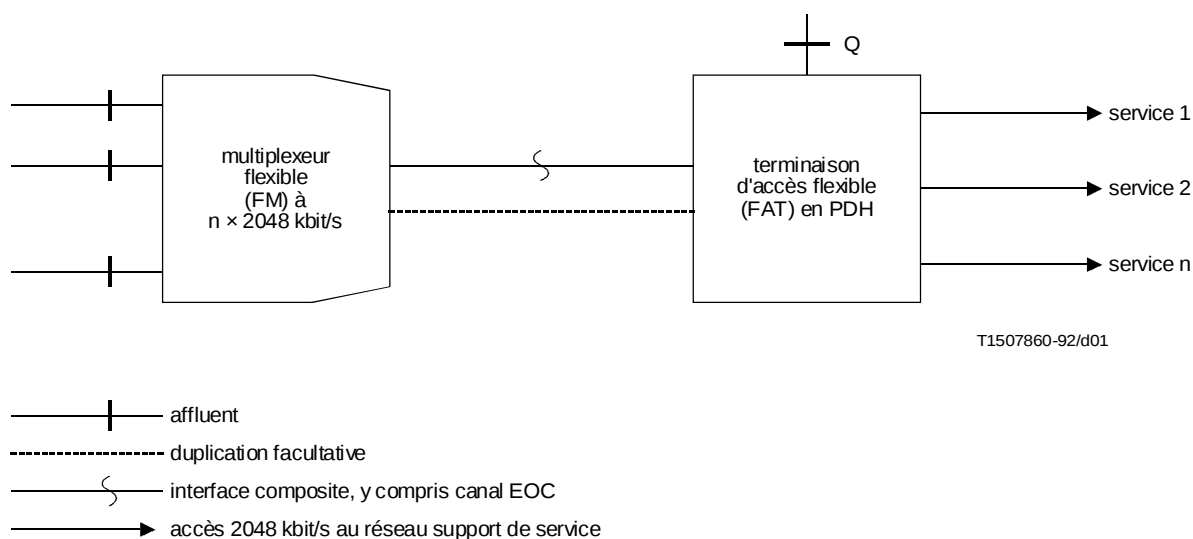


FIGURE 1/G.797

Système d'accès flexible, application de trames monoservice G.704 à 2048 kbit/s

Dans la confirmation de réseau indiquée sur la Figure 1, la terminaison d'accès flexible (FAT) (*flexible access termination*) joue le rôle de multiplexeur d'ordre supérieur.

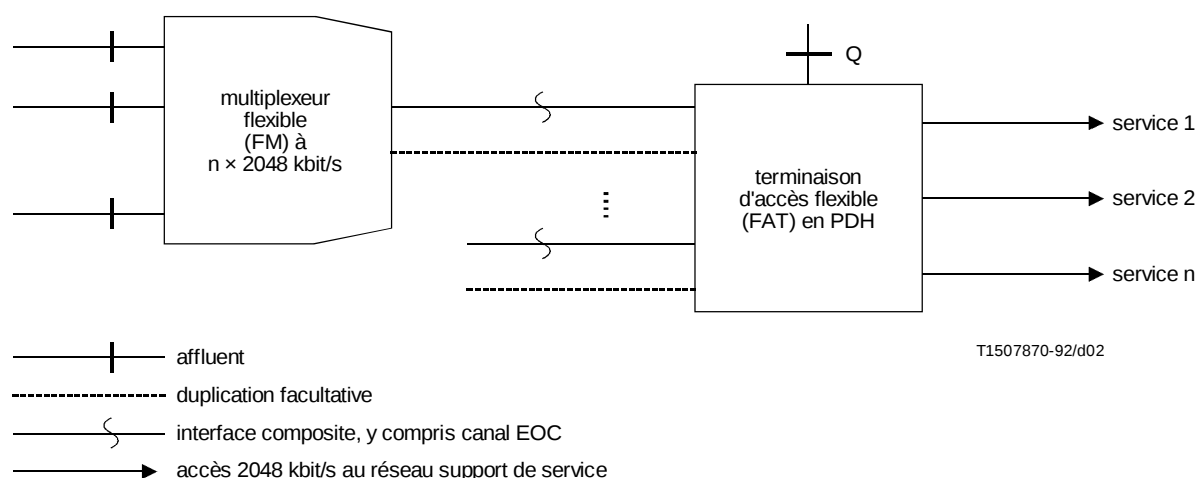


FIGURE 2/G.797
Système d'accès flexible, application de trames multiservice G.704 à 2048 kbit/s

Dans la configuration de réseau indiquée sur la Figure 2, la terminaison d'accès flexible (FAT) fonctionne comme un équipement dérivé d'un équipement de brassage numérique (DXC) (*digital cross connect equipment*).

Si l'accès à des réseaux supports de services particuliers ne peut être réalisé dans des signaux à trame G.704 à 2048 kbit/s, la restitution des divers signaux par interfaces de type analogique doit être traitée par la terminaison d'accès flexible. Dans ce cas, la terminaison d'accès flexible assure des fonctions semblables à celles du multiplexeur flexible.

La combinaison possible de fonctions élémentaires permettant de répondre aux conditions présentées est décrite sur la Figure 3.

Le multiplexeur flexible dépend de la FAT du point de vue de la commande.

1.3.2 Services

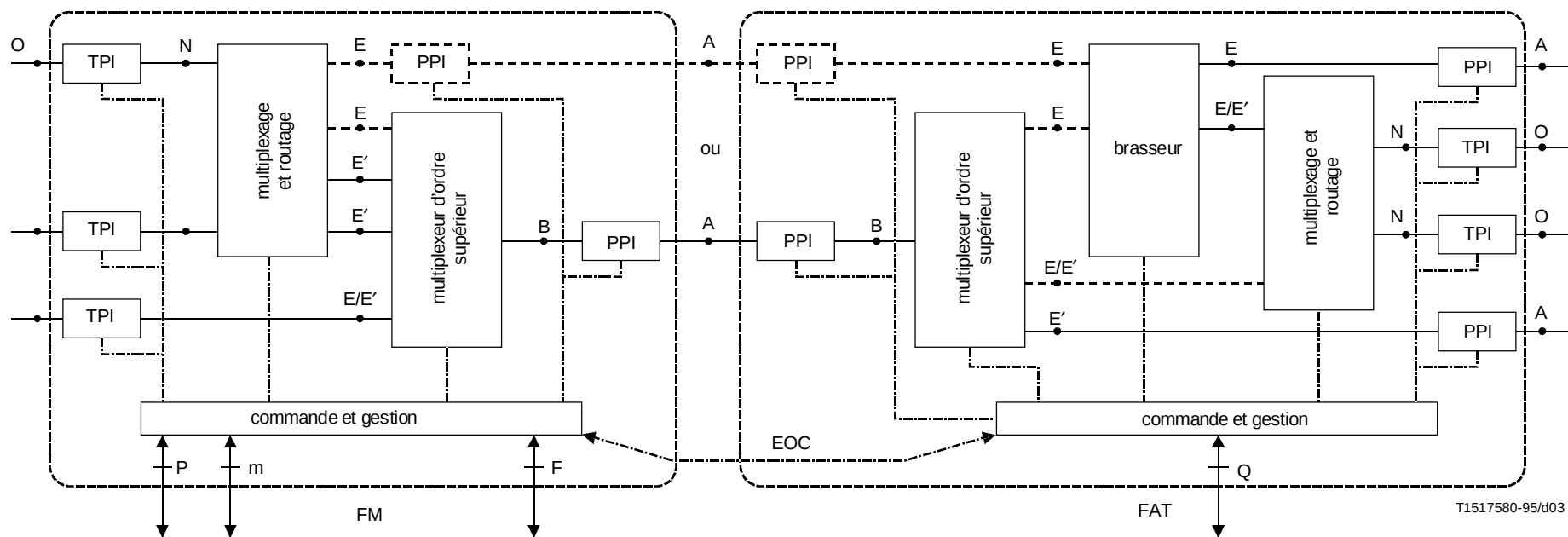
Les services pris en considération pour le multiplexeur flexible sont dérivés du réseau numérique avec intégration des services (RNIS), du réseau téléphonique public commuté (RTPC), d'un réseau pour données à commutation de circuits (RDCC), d'un réseau pour données à commutation par paquets (RDCP) et d'un réseau de lignes louées.

1.4 Dimensionnement

Ce paramètre dépend essentiellement de l'environnement du réseau. Il peut varier avec le temps. L'extension d'un équipement ne doit pas perturber le trafic existant. Le dimensionnement à prendre en considération est constitué d'interfaces composites variant de 1 à 64×2048 kbit/s.

1.5 Modularité

La modularité de l'équipement relative aux interfaces affluentes et composites doit permettre, selon le dimensionnement de l'équipement, d'accroître le trafic total traité par le multiplexeur avec un effet de blocage minimal sur l'extension de ce trafic. Pour le côté composite (résultant), la modularité doit, de préférence, être fondée sur un débit de 1×2048 kbit/s, 1×8448 kbit/s, $1 \times 34\,368$ kbit/s ou $1 \times 139\,264$ kbit/s.



NOTE – Les points de référence indiqués sur cette figure sont définis à l'article 3, sauf ceux qui concernent les interfaces de gestion.

FIGURE 3/G.797
Représentation fonctionnelle du système d'accès flexible

1.6 Signal de rythme

Il devrait être possible d'obtenir le signal de rythme du multiplexeur de l'une quelconque des sources suivantes:

- a) une des sources de rythme externes à 2048 kHz;
- b) un des signaux à 2048 kbit/s;
- c) un oscillateur interne avec une fréquence de précision de l'ordre de $\pm 1 \times 10^{-6}$ à $\pm 50 \times 10^{-6}$ selon l'application.

NOTES

1 Dans le cas b), le signal à 2048 kbit/s pourrait être un signal affluent.

2 L'oscillateur interne ne doit pas être utilisé comme source de rythme primaire lorsque le multiplexeur flexible est relié au réseau synchrone.

3 La fourniture du signal de rythme à une sortie d'interface de synchronisation pour synchroniser un autre équipement ou pour contrôler le signal de rythme interne est une option qui dépend des spécifications nationales.

En cas de défaillance du signal de synchronisation actif, il doit être possible de programmer une stratégie de repli comprenant jusqu'à trois étapes (voir 11.1.3).

Des informations complémentaires sont données à l'article 14 en ce qui concerne les aspects de gestion de l'équipement.

2 Fonctions

2.1 Allocation des signaux

La fonction d'allocation des signaux se rapporte à l'attribution à un signal affluent quelconque d'un ou de plusieurs intervalles de temps contenu(s) dans tout signal composite à 2048 kbit/s à trames G.704. La fonction d'allocation des signaux est fondée sur la Recommandation G.704.

2.2 Traitement des signaux

Le traitement des signaux recouvre des fonctions telles que la conversion analogique-numérique, l'adaptation du débit, le traitement des informations de signalisation et des signaux de commande.

2.3 Fonction de concentration pour services en mode commuté

Pour étude ultérieure.

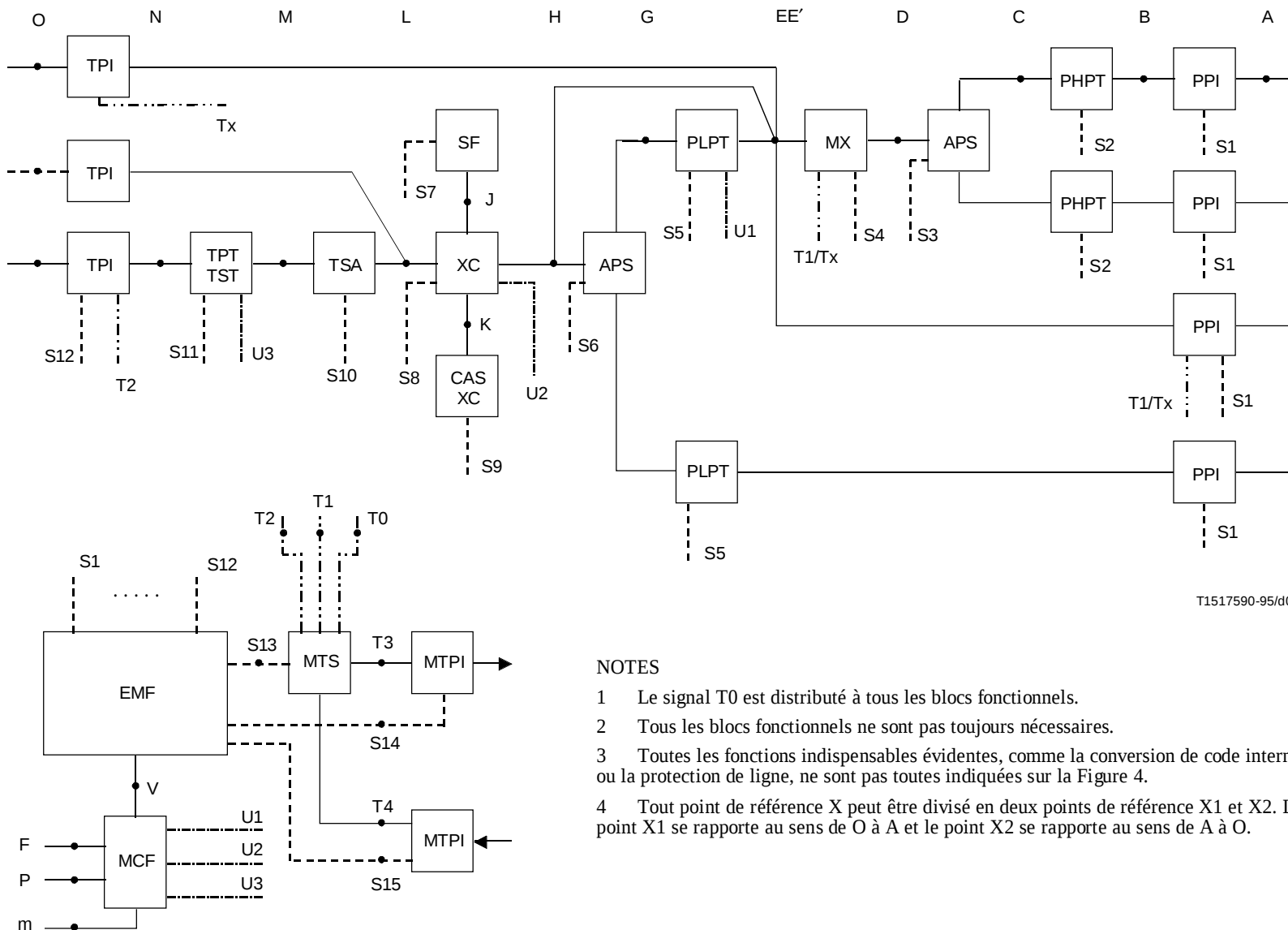
2.4 Gestion

La gestion comprend les fonctions de commande et la fourniture d'informations de maintenance. Les fonctions de gestion du multiplexeur flexible sont présentées à l'article 14.

3 Représentation fonctionnelle de l'équipement et définition des points de référence

3.1 Représentation fonctionnelle

La Figure 4 décrit la représentation fonctionnelle du multiplexeur souple et localise les points de référence appropriés.



NOTES

- 1 Le signal T0 est distribué à tous les blocs fonctionnels.
- 2 Tous les blocs fonctionnels ne sont pas toujours nécessaires.
- 3 Toutes les fonctions indispensables évidentes, comme la conversion de code interne ou la protection de ligne, ne sont pas toutes indiquées sur la Figure 4.
- 4 Tout point de référence X peut être divisé en deux points de référence X1 et X2. Le point X1 se rapporte au sens de O à A et le point X2 se rapporte au sens de A à O.

FIGURE 4/G.797
Schéma fonctionnel général

3.2 Définition des blocs fonctionnels

3.2.1 interface physique plésiochrone (PPI) (*plesiochronous physical interface*): interface composite qui termine le système de transmission correspondant. Le cas échéant, elle extrait également le signal d'horloge du signal reçu.

3.2.2 interface physique affluente (TPI) (*tributary physical interface*): bloc qui concerne diverses interfaces correspondant aux services fournis et qui terminent les circuits correspondants. Le cas échéant, elle extrait également le signal d'horloge des signaux reçus et réagit à tout signal de commande/signalisation.

3.2.3 terminaison de conduit d'ordre supérieur plésiochrone (PHPT) (*plesiochronous higher order path termination*): bloc qui termine les signaux logiques d'ordre supérieur de l'interface composite à 8448, 34 368, 139 264 kbit/s. Les fonctions associées concernent la production et la reprise du verrouillage des trames ainsi que la détection des défauts ou des défaillances affectant tout signal logique d'ordre supérieur.

3.2.4 multiplexeur d'ordre supérieur plésiochrone (MX) (*plesiochronous higher order multiplexer*): fonction de multiplexage numérique conforme aux Recommandations G.742 et G.751.

3.2.5 terminaison de conduit d'ordre inférieur plésiochrone (PLPT) (*plesiochronous lower order path termination*): bloc qui termine les signaux logiques à 2048 kbit/s du côté composite de l'équipement. Les fonctions associées concernent la production et la reprise du verrouillage des trames ainsi que la détection des défauts ou des défaillances affectant tout signal logique à 2048 kbit/s.

3.2.6 fonction de brassage (XC) (*cross connect function*): fonction qui permet la conversion de signaux à 64 ou à $n \times 64$ kbit/s du côté affluent en signaux logiques associés de trame G.704 à 2048 kbit/s.

3.2.7 adaptation de signal affluent (TSA) (*tributary signal adaptation*): fonction qui modifie, s'il y a lieu, le signal affluent pour le rendre traitable dans un format de type trame G.704.

3.2.8 terminaison de conduit affluent/terminaison de signal affluent (TPT/TST) (*tributary path termination/tributary signal termination*): fonction semblable à la fonction PLPT lorsque l'interface affluente est liée à une application de trame G.704 à 2048 kbit/s. Pour les autres interfaces, elle produit ou termine les signaux d'information et tout signal de signalisation ou de commande.

3.2.9 interface physique de rythme du multiplexeur (MTPI) (*multiplexer timing physical interface*): interface qui termine (ou produit) électriquement le signal de synchronisation externe.

3.2.10 source de rythme du multiplexeur (MTS) (*multiplexer timing source*): bloc fonctionnel qui fournit tous les signaux de rythme internes nécessaires pour le multiplexeur flexible.

3.2.11 fonction de gestion de l'équipement (EMF) (*equipment management function*): fonction qui offre à l'utilisateur local ou au RGT la possibilité d'assurer toutes les fonctions de gestion de l'équipement. Elle est reliée à chaque bloc fonctionnel du multiplexeur flexible.

3.2.12 fonction de communication de messages (MCF) (*message communication function*): bloc fonctionnel qui est capable de terminer et de produire le (ou les) canal (canaux) d'exploitation intégrés (EOC) qui peuvent être transportés sur un bit Sa ou sur plusieurs bits Sa de l'intervalle TS0, du côté composite ou du côté affluent du multiplexeur flexible. Le canal d'exploitation intégré peut aussi être transporté sur un intervalle TS à 64 kbit/s du côté composite. Ce bloc fonctionnel assure l'interfonctionnement avec l'utilisateur local de l'équipement à l'aide des interfaces F ou P ou via le point de référence m.

3.2.13 fonction spéciale (SF) (*special function*): mode de fonctionnement point à multipoint, transcodage MIC-MICDA, pont de conférence, système de diffusion, etc.

3.2.14 brassage de signalisation voie par voie (CAS XC) (*channel associated signalling cross connect*): bloc fonctionnel qui assure le brassage des bits abcd de l'intervalle TS16, lorsque ceux-ci sont utilisés, en relation avec l'intervalle TS correspondant à 64 kbit/s.

3.2.15 commutation de protection automatique (APS) (*automatic protection switch*): fonction facultative qui est utilisée lorsqu'une commutation de protection double (1 + 1) est requise pour le conduit numérique. La fonction de commutation peut s'effectuer sous le contrôle de la fonction MCF ou automatiquement.

3.3 Définition des points de référence

- A signal en ligne conforme à la Recommandation G.703.
- B signal logique d'ordre supérieur.
- C, D signal logique tramé d'ordre supérieur.
- E signal logique multiservice à 2048 kbit/s.
- E' signal logique monoservice à 2048 kbit/s.
- G, H signal logique tramé G.704 à 2048 kbit/s.
- J accès aux fonctions spéciales facultatives.
- K accès au brassage de signalisation CAS facultatif.
- L signal à 64 ou à $n \times 64$ kbit/s formaté selon G.704.
- M signal logique et/ou électrique à transmettre, y compris toute information de commande ou de signalisation.
- N signal logique et/ou électrique à transmettre, y compris toute information de commande ou de signalisation.
- O signal de ligne affluent conforme à la Recommandation UIT-T pertinente.
- V information servant à la gestion externe.
- Si points de gestion.
- T0 signal de rythme interne.
- T1 signal de synchronisation dérivé d'un signal composite (résultant) à 2048 kbit/s.
- T2 signal de synchronisation dérivé d'un signal affluent à 2048 kbit/s.
- T3, T4 signal de synchronisation externe à 2048 kHz.
- Tx signal à 2048 kHz dérivé d'un signal affluent ou résultant à 2048 kbit/s, non nécessairement en synchronisme avec le signal de rythme interne.
- U1, U3 canal EOC à 4 kbit/s.
- U2 canal EOC à 64 kbit/s.
- F interface de gestion reliant un poste de travail à la fonction OSF ou MF conformément à la Recommandation M.3010.
- m point de référence non normalisé, entre la fonction d'équipement et la fonction d'adaptation Q, conformément à la Recommandation M.3010.
- P interface de gestion d'utilisateur pour l'exploitation locale (à ne pas normaliser).

4 Interfaces affluentes

4.1 Interfaces analogiques

4.1.1 Interfaces à bande vocale

4.1.1.1 2 fils/4 fils (avec signalisation dans la bande ou signalisation DC facultatives)

4.1.1.1.1 Aspects physiques au point de référence O

Pour les signaux analogiques, l'accès est une ligne à 2 fils ou à 4 fils avec une impédance nominale conforme au 5.1/G.712. Pour l'accès à la signalisation DC facultative, les caractéristiques physiques sont conformes aux spécifications nationales.

4.1.1.1.2 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement.

- configuration à 2 fils ou à 4 fils;
- signalisation dans la bande ou hors bande (signalisation DC);

- choix d'un protocole de signalisation particulier. Le jeu des protocoles autorisés dépend des spécifications nationales;
- adaptation du niveau des signaux aux points de référence M1 et O2;
- choix d'un état de signalisation particulier au point de référence O2 en cas de défauts ou de défaillance affectant le canal téléphonique lorsque la signalisation DC est utilisée.

4.1.1.1.3 Loi de codage

Le signal analogique au point de référence O1 doit être codé conformément à la loi A de la Recommandation G.711. Un système de décodage complémentaire doit être prévu pour restituer le signal analogique au point de référence O2.

4.1.1.1.4 Performance

La performance globale de bout en bout du canal téléphonique doit être conforme à la Recommandation G.712.

Pour chaque interface, les parties émission et réception de la voie téléphonique doivent être conformes à la Recommandation G.712.

Le Tableau 1 indique, pour les caractéristiques des accès d'entrée et de sortie des interfaces analogiques, les références aux paragraphes (ou articles) des Recommandations G.712 et Q.552.

TABLEAU 1/G.797
Caractéristiques des interfaces analogiques d'entrée et de sortie

Caractéristique	4 fils Rec. G.712	2 fils Rec. G.712	RTPC Rec. Q.552
Niveaux relatifs à l'entrée et à la sortie	2.1	2.2	2.2.4
Stabilité à court terme et à long terme	4	4	3.1.1.3
Impédance nominale et affaiblissement d'adaptation	5	5	2.2.1
Déséquilibre d'impédance par rapport à la terre	6	6	2.2.2
Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence	7	7	3.1.1.5
Temps de propagation de groupe (Note)	8	8	3.1.2
Bruit sur un canal au repos	9	9	3.3.2
Protection contre les signaux hors bande présents à l'entrée du canal	10.1, 10.3	10.1, 10.2	3.1.6
Signaux parasites hors bande à la sortie du canal	11.1	11.1	3.1.7
Signaux parasites dans la bande à la sortie du canal	11.2	11.2	–
Distorsion totale	12	12	3.3.3
Variation du gain avec le niveau d'entrée	13	13	3.1.1.4
Diaphonie	14	14	3.1.4
Perturbations apportées par la signalisation	15.1, 15.3	15.2, 15.4	–
Echo et stabilité	–	16	3.1.8
NOTE – Pour étude ultérieure.			

4.1.1.1.5 Aspects de signalisation

Les caractéristiques des signaux et la performance des circuits liés à l'interface de signalisation DC dépendent des spécifications nationales.

4.1.1.1.6 Signaux au point de référence L

Au point de référence L1, les octets codés dérivés des signaux analogiques doivent utiliser un octet à 64 kbit/s du signal associé au format G.704. Lorsqu'ils sont utilisés, les bits de signalisation a, b, c, d, doivent être présents dans les voies à 500 bit/s associées correspondant à l'intervalle TS16, comme spécifié dans la Recommandation G.704. Tout bit a, b, c ou d inutilisé doit être positionné respectivement à 1, 1, 0 ou 1.

4.1.1.1.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel intervalle TS libre et, le cas échéant, de l'intervalle TS16 correspondant dans le signal au point de référence H pour la transmission des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point).

4.1.1.1.8 Fonctions de test

Des dispositions doivent être prises pour pouvoir établir des boucles:

- électriques au point de référence O (O2 relié à O1) ou N (N2 relié à N1). La boucle au point de référence O peut être manuelle et inclure la téléphonie et la signalisation;
- logiques au point de référence L (L2 relié à L1) ou M (M2 relié à M1). Ce bouclage doit être commandé par le système de gestion de l'équipement et inclure la téléphonie comme la signalisation. Lorsqu'elles sont activées, aucun signal analogique ne doit être présent au point de référence O2 et la signalisation doit être dérivée de la configuration de repos des bits abcd; ou
- électriques et logiques.

L'équipement doit, sous le contrôle du système de gestion, assurer la connexion, à un bus métallique de test, du circuit externe à 2 fils ou à 4 fils et de tout fil de signalisation complémentaire au point de référence O.

4.1.1.2 2 fils pour le RTPC

4.1.1.2.1 Aspects physiques au point de référence O

Conformes aux spécifications nationales.

4.1.1.2.2 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- adaptation du niveau des signaux aux points de référence M1 et O2;
- choix d'un état de signalisation particulier au point de référence O2 en cas de défauts ou de défaillance affectant le canal téléphonique.

4.1.1.2.3 Règles de codage

Le signal analogique au point de référence O1 doit être codé conformément à la loi A de la Recommandation G.711. Un système de décodage complémentaire doit être prévu pour restituer le signal analogique au point de référence O2.

Le processus de codage/décodage pour la signalisation, y compris la sonnerie et la mesure facultative, est conforme aux spécifications nationales.

4.1.1.2.4 Performance

La performance globale pour le canal est conforme à l'interface Z de la Recommandation Q.552. Des références aux caractéristiques spécifiques des accès d'entrée et de sortie analogiques sont données dans le Tableau 1.

4.1.1.2.5 Aspects de signalisation

Conformes aux spécifications nationales.

4.1.1.2.6 Signaux au point de référence L

Au point de référence L1, les octets codés dérivés des signaux analogiques doivent utiliser un octet à 64 kbit/s du signal associé au format G.704. Les bits de signalisation a, b, c, d, doivent être présents dans les voies à 500 bit/s associées correspondant à l'intervalle TS16, comme spécifié dans la Recommandation G.704. Tout bit a, b, c ou d inutilisé doit être positionné respectivement à 1, 1, 0 ou 1.

4.1.1.2.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel intervalle TS libre et, le cas échéant, de l'intervalle TS16 correspondant, dans le signal au point de référence H pour la transmission des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point).

4.1.1.2.8 Fonctions de test

L'équipement doit, sous le contrôle du système de gestion, assurer la connexion, à un bus métallique de test, du circuit externe à 2 fils et de tout fil de signalisation complémentaire au point de référence O.

4.1.1.3 2 fils/4 fils avec codage à faible débit binaire (option)

Pour étude ultérieure.

4.1.2 Interface à large bande

4.1.2.1 Interface à large bande (7 kHz)

4.1.2.1.1 Aspects physiques au point de référence O

Pour les signaux analogiques, l'accès à large bande est une interface à 4 fils avec une impédance nominale de 600 Ω conforme au 2.1/G.722.

4.1.2.1.2 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- adaptation du niveau des signaux aux points de référence M1 et O2;
- adaptation de l'impédance aux points de référence O1 et O2;
- choix du mode fonctionnel pour l'interface (débit binaire de codage à 48, 56 ou 64 kbit/s).

4.1.2.1.3 Conversion analogique/numérique et loi de codage

Le signal analogique présenté au point de référence O1 doit être converti et codé conformément aux 1.1/G.722, 1.4/G.722, articles 3/G.722, 5/G.722 et 6/G.722. Un système de décodage et de conversion complémentaire doit être prévu pour restituer le signal analogique au point de référence O2. Le système de décodage et de conversion doit être conforme aux 1.1/G.722, 1.5/G.722, articles 4/G.722, 5/G.722 et 6/G.722.

4.1.2.1.4 Performance

La performance globale du canal, de bout en bout, doit être conforme aux 2.2/G.722, 2.4/G.722 et 2.5/G.722. L'attention est attirée sur l'Appendice II/G.722 qui fournit des séquences d'essai numériques pour les parties de traitement numérique de l'algorithme SB-MICDA.

4.1.2.1.5 Aspects de signalisation

La signalisation de bout en bout peut être assurée lorsque le mode fonctionnel choisi pour l'interface correspond au débit binaire de codage de 48 ou 56 kbit/s. L'allocation des signaux de l'information de signalisation et du signal numérique codé doit être conforme aux Recommandations G.725 et H.221.

4.1.2.1.6 Signaux au point de référence L

Au point de référence L1, les octets codés dérivés des signaux analogiques doivent utiliser un octet à 64 kbit/s du signal associé au format G.704.

4.1.2.1.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel intervalle TS libre dans le signal au point de référence H pour la transmission des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point).

4.1.2.1.8 Fonctions de test

Des dispositions doivent être prises pour pouvoir établir des boucles:

- électriques au point de référence O (O2 relié à O1) ou N (N2 relié à N1). Les boucles au point de référence O peuvent être manuelles; ou
- logiques au point de référence L. Ces boucles logiques doivent être commandées par le système de gestion de l'équipement:
 - une première boucle est établie avec les signaux provenant du point de référence L2 transmis au point de référence L1. Lorsqu'elle est activée, aucun signal analogique ne doit être présent au point de référence O2.
 - un second jeu de boucles est établi conformément à la Figure 9/G.722. Lorsqu'il est activé, une série continue de 1 est appliquée aux signaux connexes présents au point de référence H1.

L'équipement doit, sous le contrôle du système de gestion, assurer la connexion, à un bus métallique de test, du circuit externe à 4 fils et de tout fil de signalisation complémentaire au point de référence O.

4.1.2.2 Programme sonore (15 kHz)

4.1.2.2.1 Aspects physiques au point de référence O

Pour les signaux analogiques, l'accès à large bande est une interface à 4 fils avec une impédance nominale de 600 Ω .

4.1.2.2.2 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- adaptation du niveau des signaux aux points de référence M1 et O2;
- adaptation de l'impédance aux points de référence O1 et O2.

4.1.2.2.3 Loi de codage

Le signal analogique présenté au point de référence M1 doit être codé conformément à l'article 3/J.41 et à l'un des articles 4/J.41 (compression-extension instantanée) ou 5/J.41 (compression-extension quasi-instantanée). Un système de décodage complémentaire doit être prévu pour restituer le signal analogique au point de référence M2.

NOTE – D'autres méthodes de codage peuvent être nécessaires conformément aux Recommandations J.42, J.43, J.44 et aux Recommandations UIT-R 724 et 718.

4.1.2.2.4 Performance

La performance par paire codeur/décodeur doit être conforme à l'article 2/J.41.

NOTE – Il convient de se référer aux parties appropriées des Recommandations J.42, J.43, J.44 et des Recommandations UIT-R 724 et 718 lorsqu'une autre méthode de codage est nécessaire.

4.1.2.2.5 Aspects de signalisation

Pour étude ultérieure.

4.1.2.2.6 Signaux au point de référence L

Au point de référence L, les signaux codés doivent utiliser 6 octets à 64 kbit/s du signal associé au format G.704. Les 6 octets choisis doivent se situer dans l'échelle de temps d'une seule et même trame.

NOTE – Lorsque d'autres méthodes de codage conformes aux Recommandations J.42, J.43, J.44 et aux Recommandations UIT-R 724 et 718 sont nécessaires, les signaux codés doivent utiliser entre 5 et 30 octets à 64 kbit/s.

4.1.2.2.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel jeu de 6 intervalles TS libres du signal au point de référence H pour la transmission des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point) et, en particulier, des signaux conformes à la Recommandation G.735. La fonction d'allocation des signaux doit garantir l'intégrité des intervalles de temps dans chaque trame entre les points de référence L et H.

NOTE – Lorsque les signaux sont codés conformément aux Recommandations J.42, J.43, J.44 et aux Recommandations UIT-R 724 et 718, l'équipement doit permettre le choix de n'importe quel nombre approprié d'intervalles TS libres.

4.1.2.2.8 Fonctions de test

Des dispositions doivent être prises pour pouvoir établir des boucles:

- électriques au point de référence O ou N. Les boucles au point de référence O peuvent être manuelles; ou
- logiques au point de référence L. Ces boucles logiques doivent être commandées par le système de gestion de l'équipement:
 - une première boucle est établie avec les signaux provenant du point de référence L2 transmis au point de référence L1. Lorsqu'elle est activée, aucun signal analogique ne doit être présent au point de référence O2;
 - une seconde boucle est établie avec les signaux provenant du point de référence L1 transmis au point de référence L2. Lorsqu'elle est activée, une série continue de 1 est appliquée aux signaux connexes présents au point de référence H1.

L'équipement doit, sous le contrôle du système de gestion, assurer la connexion, à un bus métallique de test, du circuit externe à 4 fils et de tout fil de signalisation complémentaire au point de référence O.

4.2 Interfaces numériques

4.2.1 Interfaces ETTD/ETCD

4.2.1.1 V.24

Une interface V.24/V.28 doit être prévue lorsqu'un ETTD ou un ETCD est relié à l'équipement avec un débit binaire ne dépassant pas 20 kbit/s.

Une interface V.24/V.11 (V.10) doit être prévue lorsqu'un ETTD ou un ETCD est relié à l'équipement avec un débit binaire supérieur à 20 kbit/s.

4.2.1.1.1 Aspects physiques au point de référence O pour l'interface V.24/V.28

Le connecteur à utiliser est un connecteur à 25 pôles conforme à l'ISO 2110. Le jeu minimal de circuits défini dans la Recommandation V.24 et devant être traité à l'interface est le suivant:

- 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 114, 115, 140, 141, 142.

Les caractéristiques électriques des circuits et des signaux sont conformes à la Recommandation V.28.

4.2.1.1.2 Aspects physiques au point de référence O pour l'interface V.24/V.11 (V.10)

Le connecteur à utiliser est un connecteur à 37 pôles conforme à l'ISO 4902. Le jeu minimal de circuits défini dans la Recommandation V.24 et devant être traité à l'interface est le suivant:

- 102 (et 102a, 102b si nécessaire) 103, 104, 105, 106, 107, 109, 114, 115, 140, 141, 142.

Les caractéristiques électriques des circuits et des signaux liés aux circuits de données ou de rythme sont conformes à la Recommandation V.11.

Les caractéristiques électriques des circuits et des signaux liés aux circuits de commande peuvent être conformes aux Recommandations V.11 ou V.10.

NOTE – Il doit être également possible d'utiliser un connecteur à 25 pôles conformément à la version révisée de l'ISO 2110.

4.2.1.1.3 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- mode ETCD ou ETTD;
- choix des circuits en fonctionnement au point de référence O; il convient de veiller à ce que les récepteurs V.28 qui ne sont plus reliés aux générateurs, ne soient pas intempestivement enclenchés par diaphonie sur le câble de jonction;
- choix de fonctions/circuits additionnels à l'interface V.28 (113, 133, 125, 111, 112);
- choix de fonctions/circuits additionnels à l'interface V.11 (V.10) (108, 113, 125, 111, 112);

- application d'un état OUVERT ou FERMÉ sur n'importe quel circuit;
- mode de fonctionnement synchrone ou asynchrone;
- choix du débit binaire, les débits binaires recommandés étant: 2,4, 4,8, 9,6, 19,2, 48, 56, 64, $n \times 64$ kbit/s ($2 \leq n \leq 30$ ou 31);
- choix de la méthode d'adaptation du débit binaire;
- choix d'une adresse pour l'interface dans une configuration point à multipoint aux fins de la maintenance;
- choix d'une méthode facultative pour acheminer les informations de maintenance conformément à la Recommandation V.54;
- choix des signaux de commande à transmettre éventuellement de bout en bout;
- choix de la séquence de données et des signaux de commande à appliquer au point de référence O en cas de défauts ou de défaillance affectant le canal de données.

4.2.1.1.4 Traitement des signaux

Le traitement des signaux comprend l'adaptation du débit binaire à 64 kbit/s pour un signal de données à un débit inférieur à 64 kbit/s, la conversion asynchrone-synchrone s'il y a lieu, et l'adaptation des signaux de commande.

L'adaptation du débit binaire doit si possible être conforme aux Recommandations V.110 et/ou V.120 et I.460.

NOTE – L'attention est appelée sur le fait que d'autres méthodes d'adaptation du débit binaire pourront être requises pendant un certain temps afin de tenir compte des réalisations concrètes de réseaux numériques à lignes louées. La présente Recommandation ne normalise pas ces méthodes, car elles sont fondées sur des prescriptions propres aux fournisseurs de réseaux. Il convient de se reporter aux Recommandations X.50, X.50 bis, X.51, X.51 bis et X.58.

4.2.1.1.5 Signaux de commande

La fonction des signaux de commande et la relation de dépendance de tout signal de commande avec d'autres signaux de commande ou de rythme doivent être conformes à la Recommandation V.24.

4.2.1.1.6 Signal au point de référence L

Les signaux traités sont présents au point de référence L sous la forme de signaux à 64 kbit/s ou à $n \times 64$ kbit/s adaptables au format de type G.704. Les bits de signalisation abcd doivent, lorsqu'ils sont utilisés pour l'échange de signaux de commande, être présents dans les voies à 500 bit/s associées correspondant à l'intervalle TS16, comme spécifié dans la Recommandation G.704.

Tout bit a, b, c, d inutilisé doit être positionné respectivement à 1, 1, 0, 1.

4.2.1.1.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel intervalle TS libre et, le cas échéant, de l'intervalle TS16 correspondant, dans le signal au point de référence H, pour la transmission des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point). La fonction d'allocation des signaux de l'équipement doit garantir l'intégrité de la séquence d'octets pour les signaux à $n \times 64$ kbit/s.

4.2.1.1.8 Fonctions de test

L'interface doit permettre d'établir une boucle locale du type 3 (par exemple au point de référence L), conforme à la Recommandation V.54. Il doit être possible de commander une boucle locale ou distante du type 2 (par exemple au point de référence N) conforme à la Recommandation V.54 à l'aide du système de gestion de l'équipement ou en utilisant la signalisation hors bande ou dans la bande de bout en bout lorsque le réseau de service assure cette fonction.

Lorsqu'une boucle quelconque est activée, les signaux au point de référence O2 doivent être présentés conformément à la Recommandation V.54.

Lorsqu'une boucle du type 3 est activée, une série continue de 1 doit être appliquée à la fois aux bits de données et de signalisation associés au point de référence H1.

4.2.1.2 Interface X.24

Cette interface doit être prévue lorsqu'un ETTD est relié à l'équipement avec un débit binaire ne dépassant pas 1984 kbit/s. Quatre options sont disponibles dans l'application de l'interface, comme indiqué ci-dessous:

i) Transfert de données

Dans cette application, l'interface X.24 est utilisée sans aucun protocole. Seuls les circuits essentiels G, T, R, S doivent fonctionner pour permettre le transfert bidirectionnel de données.

ii) *Transfert de données et d'informations de signalisation*

Dans cette application, l'interface X.24 est utilisée sans aucun protocole. Il est admis implicitement que le réseau de service est capable de transporter les informations de signalisation hors bande de bout en bout. Ces informations se rapportent aux signaux sur les circuits C et I au point de référence O. Les circuits G, T, R, S, C, I et, à titre facultatif B, doivent être en fonctionnement.

iii) *Service de circuits loués X.21*

Dans cette application, l'interface X.24 est utilisée pour assurer l'accès au service défini au 5.2/X.21 et sur la Figure A.3/X.21, service de circuits loués.

iv) *Circuit commuté X.21*

Dans cette application, l'interface X.24 est utilisée pour assurer, par l'intermédiaire du système d'accès flexible, un accès distant à un réseau de service X.21. Il est entendu que le multiplexeur flexible ne doit pas fonctionner comme un commutateur de circuits.

4.2.1.2.1 Aspects physiques au point de référence O

Le connecteur à utiliser est conforme à l'ISO 4903. Le jeu minimal de circuits défini dans la Recommandation X.24 et devant être traité à l'interface est le suivant:

- G (ou Ga, Gb) T, R, C, I, S, B.

Les caractéristiques électriques des circuits et des signaux sont conformes à la Recommandation X.27 (ou V.11) pour les débits binaires supérieurs à 9,6 kbit/s ou X.26 pour les débits binaires ne dépassant pas 9,6 kbit/s.

Les circuits requis pour les options iii) et iv) sont les circuits G (ou Ga, Gb), T, R, S, C, I, B.

4.2.1.2.2 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- choix des circuits en fonctionnement au point de référence O; il convient de veiller à ce que les récepteurs V.10 ou V.11 qui ne sont plus reliés aux générateurs ne soient pas intempestivement enclenchés par diaphonie sur le câble de jonction;
- choix de fonctions/circuits additionnels à l'interface (X, F);
- choix de l'une des quatre applications de base de l'interface;
- application d'un état OUVERT ou FERMÉ permanent sur n'importe quel circuit de commande;
- choix d'un état particulier à présenter au point de référence O2 en cas d'essai, de défauts ou de défaillance affectant le canal;
- choix du débit binaire, les débits binaires recommandés étant $n \times 64$ kbit/s;
- en cas de mise en œuvre de la signalisation CAS, utilisation d'une ou de n voies de signalisation, comme indiqué en 4.2.1.2.6.

4.2.1.2.3 Traitement des signaux

Le traitement des signaux peut être nécessaire si l'application de l'interface est liée à un débit binaire inférieur à 64 kbit/s (voir 4.2.1.1.3).

Pour l'application ii), le transfert de bout en bout de C sur I peut s'effectuer par l'utilisation, en plus des $n \times TS$, du bit a de l'intervalle TS16 associé.

Pour les applications iii) et iv), l'interface doit pouvoir traiter le protocole requis dans les services de circuits commutés ou loués de la Recommandation X.21. En ce qui concerne l'application iv), elle est limitée aux fonctions décrites en 4.2.1.2.

4.2.1.2.4 Performance

La tolérance pour le décalage entre les signaux de données et de commande, dû à la transmission dans le réseau principal pour l'application ii), doit tenir compte du temps de transfert différentiel dans l'équipement de brassage. Pour un seul équipement de brassage, le temps de transfert d'un signal à 64 ou à $n \times 64$ kbit/s n'est pas supérieur à 600 μ s alors qu'il n'est pas supérieur à 7 ms pour la signalisation correspondante, comme spécifié dans la Recommandation G.796.

4.2.1.2.5 Signal de commande

La fonction du signal de commande est la signalisation de bout en bout dans l'option ii) et elle est conforme à la Recommandation X.21 dans les options iii) et iv).

4.2.1.2.6 Signal au point de référence L

Les signaux sont présents au point de référence L sous la forme de signaux à 64 kbit/s ou à $n \times 64$ kbit/s adaptables au format de type G.704. Le bit de signalisation a doit, lorsqu'il est utilisé pour l'échange de signaux de commande, être présent dans la voie à 500 bit/s associée correspondant à l'intervalle TS16, comme spécifié dans la Recommandation G.704 et les bits b, c, d sont positionnés respectivement à 1, 0, 1. La seule utilisation du premier des n bits a associés pour les canaux à $n \times 64$ kbit/s peut être choisie lors de la configuration de l'équipement.

4.2.1.2.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel intervalle TS libre et, le cas échéant, de l'intervalle TS16 correspondant, dans le signal au point de référence H pour la transmission des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point).

4.2.1.2.8 Fonctions de test

L'interface doit permettre d'établir une boucle locale du type 3b (par exemple au point de référence L) conformément à la Recommandation X.150. La boucle du type 3b doit normalement être commandée par le système de gestion de l'équipement. Il doit être possible de commander une boucle locale ou distante du type 2b (par exemple au point de référence N) conformément à la Recommandation X.150 à l'aide du système de gestion de l'équipement ou en utilisant la signalisation de bout en bout (hors bande ou non) dans les options ii), iii) et iv).

Lorsqu'une boucle quelconque est activée dans les options iii) et iv), l'équipement doit présenter les signaux au point de référence O2 conformément à la Recommandation X.21.

Lorsqu'une boucle du type 3b est activée dans les options i) et ii), une série continue de 1 doit être appliquée à la fois aux signaux de données et, éventuellement, à tous signaux de commande au point de référence H1. Dans l'option ii), la boucle concerne aussi bien les signaux de données que les signaux de commande.

Lorsque la boucle du type 2b est activée, les signaux présentés au point de référence O2:

- transportent une série continue de 1 binaires sur le circuit R dans l'option i);
- transportent, selon le choix préalablement effectué, une série continue de 1 ou de 0 sur le circuit R et établissent, selon le choix préalablement effectué, un état OUVERT ou FERMÉ sur le circuit I dans l'option ii).

Lors de l'activation de la boucle du type 2b, l'équipement continue à présenter le ou les signaux de rythme au point de référence O2 pour toutes les options.

4.2.2 Interface G.703, 64 kbit/s, codirectionnelle

4.2.2.1 Aspects physiques au point de référence O

Les caractéristiques électriques de l'interface au point de référence O doivent être conformes au 1.2.1/G.703.

4.2.2.2 Paramètre configurable

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration du paramètre suivant, par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- utilisation de la synchronisation d'octets au point de référence O.

4.2.2.3 Traitement des signaux

Le signal présent au point de référence O1 est converti dans le code interne utilisé par l'équipement. Ce code interne est converti conformément au 1.2.1.3/G.703 et présenté au point de référence O2.

Les fonctions additionnelles sont les suivantes:

- récupération du signal de rythme à 64 kHz à partir du signal présenté au point de référence O1;
- récupération du signal de rythme à 8 kHz à partir du signal présenté au point de référence O1, lorsque la synchronisation d'octets est nécessaire;
- contrôle des glissements d'octets au point de référence N1.

4.2.2.4 Signal au point de référence L

Les signaux sont présents au point de référence L sous la forme de signaux à 64 kbit/s adaptables au format G.704. Lorsqu'on utilise la synchronisation d'octets, le bit 8 du signal codirectionnel doit être le bit 8 de l'octet correspondant au point de référence L.

4.2.2.5 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel intervalle TS libre dans le signal au point de référence H pour la transmission des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point).

4.2.2.6 Fonctions de test

L'interface doit offrir les possibilités de test suivantes de préférence au moyen du système de gestion de l'équipement:

- boucle au point de référence O. Le signal provenant du point de référence O2 est transmis au point de référence O1 et la ligne est terminée par son impédance nominale. Ce bouclage peut être manuel;
- boucles logiques équivalentes aux boucles du type 3b (par exemple, au point de référence L) et 2b (par exemple, au point de référence N), telles qu'elles sont définies dans la Recommandation X.150):
 - lorsqu'une boucle du type 3b est activée, une suite continue de 1 doit être appliquée à l'intervalle TS correspondant au point de référence H1;
 - lorsqu'une boucle du type 2b est activée, le contenu du signal au point de référence O2 doit être une série continue de 1 binaires.

4.2.3 Terminaison de ligne intégrée en bande de base

Une terminaison de ligne intégrée en bande de base (ILT) (*integrated baseband line termination*) (voir la Figure 5) fait partie d'un système comportant également une fonction d'ETCD distant et une ligne métallique. L'ensemble de ce système joue le rôle de sous-système pour le multiplexeur flexible.

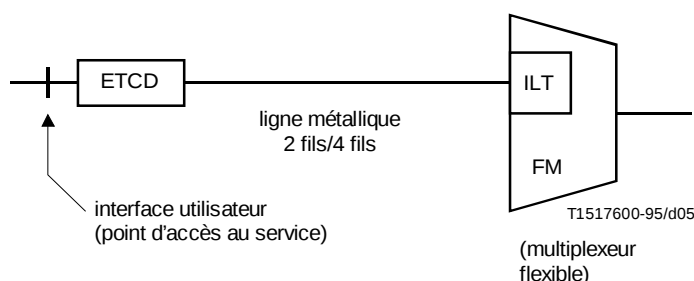


FIGURE 5/G.797
ETCD en bande de base pour l'accès distant au multiplexeur flexible

Un certain nombre de techniques de transmission peuvent être utilisées pour cette application, y compris des systèmes à 2 ou à 4 fils pour un débit d'utilisation allant jusqu'à 2048 kbit/s. L'Appendice I décrit un système construit sur la base du système de transmission numérique au débit de l'accès RNIS de base. Les fonctions d'ETCD sont spécifiées dans la Recommandation V.38 pour les débits supérieurs à 64 kbit/s.

4.2.4 Affluents supportés par une trame G.704

4.2.4.1 Signaux à 2048 kbit/s

4.2.4.1.1 Caractéristiques électriques au point de référence O

Conformes à l'article 6/G.703. L'option de paire coaxiale à 75 Ω ou l'option de paire symétrique à 120 Ω doit être prévue, selon les besoins de l'Administration.

4.2.4.1.2 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- utilisation de la procédure CRC-4;
- utilisation d'un bit Sa particulier pour une liaison de données à 4 kbit/s afin d'assurer le support du canal EOC associé au point de référence U2;
- utilisation de l'intervalle TS16 pour la signalisation voie par voie;
- utilisation de l'intervalle TS16 pour la signalisation par canal sémaphore;
- utilisation d'un intervalle TS particulier comme support du canal EOC associé au point de référence U2;
- utilisation d'un bit Sa particulier pour les informations complémentaires de défaut ou de défaillance à l'extrémité distante;
- utilisation d'une allocation particulière d'intervalle TS (par exemple, conformément à la Recommandation G.735 et à l'article 5/G.704);
- choix des intervalles TS transmis par l'équipement.

Des informations complémentaires sont données à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion de l'équipement.

4.2.4.1.3 Traitement des signaux

Le signal au point de référence O1 doit être régénéré et le signal de rythme doit être récupéré. Le signal produit au point de référence O2 est conforme aux dispositions du A.1/G.703. Aucun traitement complémentaire des signaux n'est nécessaire. Un contrôle des glissements de trame au point de référence M1 est assuré par le bloc fonctionnel TPT.

4.2.4.1.4 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

Les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix de n'importe quel intervalle TS libre du signal au point de référence H pour la transmission des signaux à 64 ou à $n \times 64$ kbit/s provenant du point de référence L (ou destinés à ce point). Lorsque la signalisation par canal sémaphore est utilisée du côté affluent, elle doit être transférée à n'importe quel intervalle TS libre au point de référence H. Lorsque la signalisation voie par voie est utilisée du côté affluent, les bits abcd doivent être transférés à l'intervalle TS16 au point de référence H conformément à l'attribution correspondante des intervalles TS à 64 kbit/s. Une série continue de 1 binaires doit être appliquée au point de référence L2 pour les octets à 64 kbit/s et pour tout bit de signalisation associé ne traversant pas l'équipement.

4.2.4.1.5 Fonctions de test

L'interface doit offrir les possibilités de test suivantes:

- bouclage au point de référence O. Le signal au point de référence O2 est transmis au point de référence O1 et la ligne est terminée par son impédance nominale. Ce bouclage peut être manuel;
- bouclages logiques équivalents aux boucles du type 3b (par exemple, au point de référence L) et 2b (par exemple, au point de référence N), telles qu'elles sont définies dans la Recommandation X.150 pour l'ensemble du signal à 2048 kbit/s. Ces boucles doivent être commandées par le système de gestion de l'équipement;

Lorsqu'une boucle du type 3b est activée, une suite continue de 1 binaire doit être appliquée aux intervalles TS correspondants et à tout bit de signalisation associé au point de référence H1.

Lorsqu'une boucle du type 2b est activée, le signal au point de référence O2 est un signal AIS.

4.2.5 Interface usager-réseau à l'accès de base du RNIS

Cette fonction permet la mise en œuvre de l'interface usager-réseau à l'accès de base du RNIS pour les usagers qui peuvent être situés à distance de l'équipement de multiplexage flexible ou pour les usagers locaux. Dans le premier cas, la mise en œuvre de l'interface S/T implique l'utilisation d'un système de transmission numérique d'accès alors que, pour les usagers locaux, l'équipement met l'interface S/T en œuvre du côté affluent.

4.2.5.1 Terminaison de système de transmission numérique d'accès

Cette fonction termine le système de transmission numérique d'accès et est intégrée au multiplexeur flexible.

4.2.5.1.1 Aspects physiques au point de référence O

Voir la Recommandation G.961. Le choix de l'une des options dépend des spécifications nationales.

4.2.5.1.2 Paramètres configurables

Pour étude ultérieure.

4.2.5.1.3 Traitement des signaux

Le traitement des signaux est nécessaire pour permettre le transfert des signaux des 2 canaux B et du canal D sous la forme d'un certain nombre de signaux à 64 kbit/s. L'équipement ne traitera aucune des informations du canal D et les transmettra comme un simple signal à 64 kbit/s ou à un sous-multiple de 64 kbit/s. Néanmoins, la terminaison de transmission numérique d'accès assure les fonctions nécessaires liées à la récupération de trame et émet les signaux de canal constitutifs.

4.2.5.1.4 Performance

Voir les Recommandations G. 960 et G.961.

4.2.5.1.5 Signaux de commande

Pour étude ultérieure.

4.2.5.1.6 Signal au point de référence L

Les signaux sont présents au point de référence L sous la forme de signaux à 64 kbit/s, ou à $n \times 64$ kbit/s adaptables au format de type G.704. Le processus recommandé pour la présentation du signal au point de référence L est conforme aux dispositions du 3.5/Q.512. Un seul signal d'accès de base occupe $3 \times TS$: un intervalle TS est associé au canal B1, un deuxième TS est associé au canal B2, le bit 1 et le bit 2 du troisième TS sont associés au canal D, le bit 3 et le bit 4 du troisième TS sont associés aux signaux de commande de l'accès de base et les bits 5 à 8 du troisième TS sont positionnés à 1.

Il est également possible d'utiliser l'intervalle TS16. Les bits a, b, c, d doivent, lorsqu'ils sont utilisés pour le transfert de signaux de commande, être présents dans les voies à 500 bit/s associées à l'intervalle TS16 comme spécifié dans la Recommandation G.704; tout bit a, b, c, d inutilisé doit être positionné respectivement à 1, 1, 0, 1.

NOTE – D'autres méthodes de transfert des signaux sémaphores peuvent être extraites des Recommandations G.964 et G.965.

4.2.5.1.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence H

S'agissant de la production de la trame G.704 monoservice à 2048 kbit/s, les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent être conformes au 3.5/Q.512.

S'agissant de la production de la trame G.704 multiservice à 2048 kbit/s, les caractéristiques d'allocation des signaux de l'équipement doivent permettre le choix d'un jeu quelconque de 3 intervalles TS libres pour le transport d'un signal d'accès de base (ou d'un jeu quelconque de 5 intervalles TS libres dans le cas de deux signaux d'accès de base). Le format recommandé pour la fonction d'allocation des signaux est dérivé du 3.5/Q.512.

NOTES

1 La fonction d'allocation des signaux de l'équipement doit garantir l'intégrité de la séquence d'octets dans la même trame pour le signal à $n \times 64$ kbit/s présent au point de référence L.

2 La spécification de la fonction de multiplexage à des débits inférieurs à 64 kbit/s fait l'objet d'un complément d'étude; cette fonction devra toutefois permettre un multiplexage allant jusqu'à un débit sous-multiple de 4:1 pour les signaux du canal D via le point de référence J lorsque l'autre utilisation possible de l'intervalle TS16 indiquée en 4.2.5.1.6 est nécessaire. Les caractéristiques d'allocation des signaux doivent permettre le choix de n'importe quel quart d'intervalle TS libre des signaux provenant du point de référence L (ou destinés à ce point).

4.2.5.1.8 Fonctions de test

Voir la Recommandation I.603.

4.2.5.2 Interface S/T

Cette fonction est assurée pour les usagers locaux.

4.2.5.2.1 Aspects physiques au point de référence O

Les détails des caractéristiques physiques de l'interface S/T sont donnés dans la Recommandation I.430.

4.2.5.2.2 Paramètres configurables

Sans objet.

4.2.5.2.3 Traitement des signaux

Le traitement des signaux est nécessaire pour permettre le transfert des signaux des 2 canaux B et du canal D sous la forme d'un certain nombre de signaux à 64 kbit/s. Pour l'interface S/T, l'équipement ne traitera aucune des informations du canal D et les transmettra comme un simple signal à 64 kbit/s ou à un sous-multiple de 64 kbit/s. Néanmoins, l'interface S/T assure les fonctions nécessaires liées à la récupération des canaux constitutifs.

4.2.5.2.4 Performance

Voir la Recommandation I.430.

4.2.5.2.5 Signaux de commande

Pour étude ultérieure.

4.2.5.2.6 Signal au point de référence L

Voir 4.2.5.1.6.

4.2.5.2.7 Caractéristiques d'allocation des signaux au point de référence L

Voir 4.2.5.1.7.

4.2.5.2.8 Fonctions de test

Voir la Recommandation I.430.

5 Interfaces composites (résultantes)

5.1 Interface à 2048 kbit/s

5.1.1 Caractéristiques électriques au point de référence A

Conformes à l'article 6/G.703.

5.1.2 Paramètres configurables

L'équipement doit être conçu de manière à permettre la configuration des paramètres suivants par l'intervention sur le matériel ou, de préférence, à l'aide du système de gestion de l'équipement:

- utilisation de la procédure CRC-4;
- utilisation d'un bit Sa particulier pour une liaison de données à 4 kbit/s afin d'assurer le support du canal EOC associé au point de référence U2;
- utilisation de l'intervalle TS16 pour la signalisation voie par voie;
- utilisation de l'intervalle TS16 pour la signalisation par canal sémaphore;
- utilisation d'un intervalle TS particulier comme support du canal EOC associé au point de référence U2;
- utilisation d'un bit Sa particulier pour les informations complémentaires de défaut ou de défaillance à l'extrémité distante;
- utilisation d'une allocation particulière des intervalles TS (par exemple, conformément à la Recommandation G.735, à l'article 5/G.704);
- choix des intervalles TS transmis par l'équipement.

Des informations complémentaires sont données à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion de l'équipement.

5.1.3 Structure de trame au point de référence E/E'

5.1.3.1 Signal monoservice à 2048 kbit/s (point de référence E')

Voir 2.3/G.704 et l'article 5/G.704 pour la structure de trame de base et pour les caractéristiques de la structure de trame permettant d'établir des canaux de débits binaires différents à une interface à 2048 kbit/s. Le bit 1 de la trame doit être utilisé conformément au 2.2.3/G.704, c'est-à-dire pour une procédure binaire de contrôle de redondance cyclique.

Voir 2.2.3/G.735 pour l'ordre des intervalles TS des signaux radiophoniques à 384 kbit/s contenus dans une trame à 2048 kbit/s.

Selon l'application, certaines trames résultantes à 2048 kbit/s au point de référence E' peuvent contenir une signalisation voie par voie (CAS) (*channel associated signalling*) ou une signalisation par canal sémaphore (CCS) (*common channel signalling*).

5.1.3.2 Signal multiservice à 2048 kbit/s (point de référence E)

La structure de trame est fondée sur la Recommandation G.704. Il convient de se référer au 2.3/G.704 pour la structure de la trame de base. Le bit 1 de la trame doit être utilisé conformément au 2.2.3/G.704, c'est-à-dire pour une procédure binaire de contrôle de redondance cyclique.

Selon l'application, certaines trames résultantes à 2048 kbit/s au point de référence E peuvent contenir une signalisation CAS ou CCS.

Un canal analogique codé ou un canal de données à 64 kbit/s peut utiliser n'importe quel intervalle TS libre dans une trame à 2048 kbit/s (voir la Note).

Un canal de données à $n \times 64$ kbit/s ou un canal de programme sonore à large bande codée peut utiliser n'importe quel jeu de n intervalles TS libres dans une trame à 2048 kbit/s (voir la Note).

Pour l'accès de base au RNIS, la fonction d'allocation des signaux de l'équipement peut mettre en œuvre 3 intervalles TS libres ou 5 TS libres pour le transport de 2 accès de base RNIS dans une trame à 2048 kbit/s, comme indiqué en 4.2.5.1.7 et 4.2.5.2.7 (voir la Note).

NOTE – Ces divers signaux peuvent coexister dans une seule et même trame à 2048 kbit/s.

5.1.4 Fonctions de test

Le processus recommandé pour le contrôle des conduits numériques est fondé sur le contrôle de la performance en service. Il peut être nécessaire néanmoins d'établir des boucles logiques du côté résultant (par exemple, point C2 relié à C1 ou point G2 relié à G1), conformément aux spécifications nationales.

Si elle est établie, cette boucle doit être placée sous le contrôle du système de gestion de l'équipement. Lorsqu'elle est activée, une série continue de 1 doit être appliquée à l'intervalle TS correspondant et à tout bit de signalisation associé au point de référence L2 et, en conséquence, aux points de référence U1 et U2.

L'attention est attirée sur la commande de cette boucle qui ne doit pas provenir du point de référence U1 ou U2 car la boucle recommandée n'est pas transparente et interrompt le canal de communication entre la fonction MCF et le système OS.

5.2 Interface à 8448 kbit/s

5.2.1 Caractéristiques électriques au point de référence A

Conformes à l'article 7/G.703.

5.2.2 Structure de trame au point de référence B

La structure de trame est conforme aux articles 3/G.742 et 5/G.742.

5.2.3 Fonctions de test

Le processus recommandé pour le contrôle des conduits numériques est fondé sur le contrôle de la performance en service. Il peut être nécessaire néanmoins d'établir des boucles logiques du côté résultant (par exemple, point C2 relié à C1 ou point B2 relié à B1), conformément aux spécifications nationales.

Si elle est établie, cette boucle doit être placée sous le contrôle du système de gestion de l'équipement. Lorsqu'elle est activée, une série continue de 1 binaire doit être appliquée au signal numérique d'ordre inférieur constitutif au point de référence E2.

L'attention est attirée sur la commande de cette boucle qui ne doit pas provenir du point de référence U1 ou U2 car la boucle recommandée n'est pas transparente et interrompt le canal de communication entre la fonction MCF et le système OS.

5.3 Interface à 34 368 kbit/s

5.3.1 Caractéristiques électriques au point de référence A

Conformes à l'article 8/G.703.

5.3.2 Structure de trame au point de référence B

La structure de trame est conforme aux 1.4.2/G.751 et 1.4.4/G.751.

5.3.3 Fonctions de test

Voir 5.2.3.

5.4 Interface à 139 264 kbit/s

5.4.1 Caractéristiques électriques au point de référence A

Conformes à l'article 9/G.703.

5.4.2 Structure de trame au point de référence B

La structure de trame est conforme aux 1.5.2/G.751 et 1.5.4/G.751.

5.4.3 Fonctions de test

Voir 5.2.3.

6 Interface de synchronisation à 2048 kHz

Les caractéristiques physiques/électriques de l'interface de synchronisation à 2048 kHz doivent être conformes à l'article 10/G.703.

7 Interfaces de commande locale

L'équipement doit permettre à l'exploitant local d'accéder aux fonctions de gestion au moins à l'aide des deux interfaces suivantes:

- l'interface F conforme à la Recommandation M.3010 qui permet l'accès au système d'exploitation;
- l'interface P qui donne accès aux fonctions de commande et de maintenance essentielles au cas où l'interface F n'est pas établie ou n'est pas disponible. Cette interface ne fait l'objet d'aucune normalisation et doit être conforme aux spécifications nationales.

Des informations complémentaires sont données à l'article 14 concernant les aspects de gestion de l'équipement.

8 Interfaces d'alimentation en énergie

Il doit être possible d'alimenter l'équipement en énergie à partir du courant continu utilisé dans le centre de télécommunication ou du secteur lorsque le multiplexeur flexible est situé à distance. Dans ce cas, une batterie de réserve devrait être prévue.

9 Défauts ou défaillances et dispositions correspondantes pour les interfaces affluentes

9.1 Défauts ou défaillances

9.1.1 Point de référence O

9.1.1.1 Interfaces affluentes analogiques

Pour les interfaces affluentes analogiques conformes aux 4.1.1.1, 4.1.1.3 et 4.1.2, il n'existe aucune spécification pour la détection des défauts ou défaillances éventuels.

Pour les interfaces affluentes analogiques conformes au 4.1.1.2, les défauts ou défaillances que l'équipement doit détecter sont conformes aux spécifications nationales.

9.1.1.2 Interfaces de données

L'équipement doit pouvoir détecter la perte d'alimentation en énergie pour l'ETTD (ou pour l'ETCD lorsque l'interface affluente est configurée comme un ETTD) et la perte de connexion entre l'ETTD et l'ETCD. Cela s'applique (si possible) aux circuits de jonction 105, 107 et 108. Ces circuits doivent alors être considérés comme étant à l'état OUVERT (type 1, conformément à la classification donnée aux articles 7/V.28, 11/V.10 et 9/V.11).

9.1.1.3 Interface G.703, 64 kbit/s, codirectionnelle

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

9.1.1.3.1 Perte de signal au point de référence O1

La détection de cette défaillance doit être conforme au 4.1/G.775.

9.1.1.3.2 Perte de signal au point de référence O2

La détection de cette défaillance est facultative. Cette défaillance doit, le cas échéant, être détectée conformément au 9.1.1.3.1.

9.1.1.3.3 Perte de synchronisation d'octets au point de référence O1

La détection de cette défaillance est facultative.

9.1.1.4 Interface G.703 à 2048 kbit/s

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

9.1.1.4.1 Perte de signal au point de référence O1

La détection de cette défaillance doit être conforme au 4.2/G.775.

9.1.1.4.2 Perte de signal au point de référence O2

La détection de cette défaillance est facultative. Au besoin, elle doit être détectée conformément au 9.1.1.4.1.

9.1.1.5 Accès de base au RNIS

Les défauts ou défaillances que l'équipement doit détecter sont conformes aux spécifications nationales.

9.1.2 Point de référence N1 (ou M1)

9.1.2.1 Interfaces affluentes analogiques

Il n'existe pas de spécification pour la détection d'éventuels défauts ou défaillances.

9.1.2.2 Interfaces de données

Selon l'application particulière mise en œuvre, certains défauts ou défaillances peuvent être détectés mais ils ne font pas l'objet d'une normalisation.

9.1.2.3 Interface G.703, 64 kbit/s, codirectionnelle

L'équipement doit détecter la défaillance suivante:

- réception d'un signal AIS. La détection de cette défaillance est une option qui peut être choisie lors de la configuration de l'interface correspondante.

9.1.2.4 Interface G.704 à 2048 kbit/s

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

9.1.2.4.1 Perte de verrouillage de trame (LOF) (*loss of frame alignment*)

Voir 4.1.1/G.706 et 4.1.2/G.706.

9.1.2.4.2 Taux d'erreur de 1×10^{-3}

La détection de cette défaillance doit être conforme au 4.1.5/G.736.

La détection de cette défaillance est facultative. On peut, le cas échéant, déterminer cette défaillance en comptant le nombre de signaux de verrouillage de trame erronés ou le nombre de bits erronés dans les signaux de verrouillage de trame, ou en utilisant la procédure CRC-4. Des détails sont donnés à l'article 14.

9.1.2.4.3 Réception du signal AIS

Une défaillance liée à un signal AIS est déterminée lorsque le signal entrant contient deux ZÉROS ou moins dans chacune des périodes de deux bitrames consécutives (512 bits par biframe).

Cette défaillance est éliminée si chacune des périodes de deux bitrames consécutives contient trois ZÉROS ou plus, ou si un signal FAS a été retrouvé.

9.1.2.4.4 Indication de défaillance provenant d'un équipement distant

Cette défaillance est détectée sur le bit 3 de l'intervalle TS0 du signal NFAS.

9.1.2.4.5 Perte de verrouillage de multitrame

Cette défaillance doit être détectée seulement lorsque la signalisation CAS est utilisée. Se référer au 5.2/G.732.

9.1.2.4.6 Réception d'un signal AIS dans l'intervalle TS16

Cette défaillance ne doit être détectée que lorsque la signalisation CAS ou CCS est requise. Lorsque la signalisation CAS est utilisée, ce signal est détecté comme suit.

Une défaillance liée à un signal AIS est déterminée lorsque le signal entrant dans l'intervalle TS16 contient trois ZÉROS ou moins dans chacune des périodes de deux multitrames de signalisation CAS consécutives.

Cette défaillance est éliminée si chacune des périodes de deux multitrames de signalisation CAS consécutives contient quatre ZÉROS ou plus, ou si le verrouillage de multitrame a été retrouvé.

9.1.2.4.7 Réception d'un bloc CRC-4 erroné

Cette défaillance doit être détectée lorsque la procédure CRC-4 est activée.

9.1.2.4.8 Bloc CRC-4 erroné reçu à l'extrémité distante

Cette défaillance doit être détectée lorsque la procédure CRC-4 est activée.

9.1.2.4.9 Glissement de trame

9.1.2.5 Interface usager-réseau à l'accès de base du RNIS

Pour étude ultérieure.

9.2 Dispositions correspondantes

Les dispositions correspondantes peuvent être prises aux points de référence N1, M1, L1, N2 ou O2 et, s'il y a lieu, Si.

A la suite de la détection d'un défaut ou d'une défaillance, des dispositions correspondantes appropriées doivent être prises comme indiqué aux 9.2.1 à 9.2.4. Ces dispositions doivent être prises aussitôt que possible:

- les dispositions correspondantes aux points de référence N1 ou M1 (ou L1) doivent normalement être prises dans un délai de 2 ms à partir de la détection du défaut ou de la défaillance en cause, au point de référence O1 ou N1 selon le cas;
- la période maximale entre la détection d'un défaut ou d'une défaillance au point de référence O1 et la transmission de toute indication de défaillance ou l'application de tout état de défaillance au point de référence O2 doit être de l'ordre de 100 ms;
- la période maximale entre la détection d'un défaut ou d'une défaillance au point de référence N1 et la transmission de toute indication de défaillance au point de référence N2 doit être de l'ordre de 100 ms;
- la période maximale entre la détection d'un défaut ou d'une défaillance au point de référence O ou N1 et la production d'informations de gestion est définie à l'article 14.

9.2.1 Interface affluente analogique

Pour l'interface analogique RTPC/2W conforme au 4.1.1.2, les dispositions correspondantes à prendre au point de référence N1 (ou M1 ou O2) sont conformes aux spécifications nationales.

9.2.2 Interfaces de données

9.2.2.1 V.24

Les dispositions à prendre à la suite de la détection d'une perte d'alimentation en énergie d'un ETTD (ou d'un ETCD) ou d'une perte de connexion ETTD/ETCD sont l'application d'une suite continue d'éléments binaires UN au signal de données et de l'état OUVERT aux signaux de commande présents au point de référence M1.

9.2.2.2 X.24

Les dispositions à prendre à la suite de la détection d'une perte d'alimentation en énergie d'un ETTD (ou d'un ETCD) ou d'une perte de connexion ETTD/ETCD sont l'application d'une suite continue d'éléments binaires UN au signal de données [options i) et ii)] et de l'état OUVERT aux signaux de commande [option ii)] au point de référence M1. Les dispositions à prendre pour les options iii) et iv) sont conformes à la Recommandation X.21.

NOTE – Les options i) à iv) sont définies en 4.2.1.2.

9.2.3 Interface G.703, 64 kbit/s, codirectionnelle

Les dispositions correspondantes doivent être prises comme indiqué dans le Tableau 2.

TABLEAU 2/G.797

**Défauts ou défaillances et dispositions correspondantes à prendre
pour l'interface G.703 à 64 kbit/s**

Défauts ou défaillances	Dispositions correspondantes		
	Production d'informations de défaillance (Note 1)	Suppression de la synchronisation des octets	Application du signal AIS
Perte du signal au point de référence O1	Oui	Au point de référence O2 (Note 3)	Au point de référence M1
Perte de synchronisation des octets (Note 2) au point de référence O1	Oui	Non applicable	Non applicable
Perte de signal au point de référence O2	Oui	Non applicable	Non applicable
Signal AIS reçu (Note 2) au point de référence M1	Oui	Non applicable	Au point de référence L1
NOTES 1 Les dispositions à prendre en ce qui concerne la production d'informations de défaillance sont spécifiées à l'article 14. Ces dispositions peuvent être prises au niveau de l'équipement (par exemple sonnerie, lampe, etc.) et au niveau de la gestion de l'équipement. 2 La détection de cette défaillance est facultative. 3 Cette disposition consécutive est facultative.			

9.2.4 Interface G.704, 2048 kbit/s

9.2.4.1 Défaillance LOS

A la suite de la détection d'une défaillance LOS au point de référence O1, l'équipement doit appliquer un signal AIS au point de référence N1.

9.2.4.2 Défauts ou défaillances liés au point de référence N1

A la suite de la détection d'un éventuel défaut ou défaillance comme indiqué en 9.1.2.4, l'équipement doit prendre les dispositions spécifiées dans le Tableau 3.

TABLEAU 3/G.797

Défauts ou défaillances au point de référence N1 et dispositions à prendre aux points de référence L1 ou N2

Défauts ou défaillances au point de référence N1	Dispositions correspondantes			
	Production d'informations de défaillance (Note 1)	Production d'une indication de défaillance à l'extrémité distante au point de référence N2	Signal AIS appliqué au point de référence L1	
			Intervalle TS de données	Bits de l'intervalle TS16
Perte de verrouillage de trame	Oui	Oui, bit 3 TS0 NFAS	Oui	Oui
Taux d'erreur 1×10^{-3} (Note 4)		Oui, bit 3 TS0 NFAS	Oui (Note 2)	Oui (Note 2)
Indication de défaillance reçue de l'extrémité distante dans l'intervalle TS0		Non	Non	Non
Signal AIS reçu		Oui (Notes 3, 5)	Oui	Oui
Perte de verrouillage de multitrame		Oui, bit 6 TS16 fr0	Non	Oui
Indication de défaillance reçue de l'extrémité distante, bit 6 TS16 fr0		Non	Non	Non
Signal AIS reçu dans l'intervalle TS16		Oui, bit 6 TS16 fr0	Non	Oui
NOTES				
1 Les dispositions à prendre en ce qui concerne la production d'informations de défaillance sont spécifiées à l'article 14.				
Ces dispositions peuvent être prises au niveau de l'équipement (par exemple sonnerie, lampe, etc.) et au niveau de la gestion de l'équipement.				
2 Des dispositions doivent être prises pour inhiber cette action.				
3 Pour permettre de prendre des dispositions appropriées à l'extrémité distante, l'indication de réception d'un signal AIS peut être transmise en plus de toute autre indication de défaillance à l'extrémité distante. L'utilisation de la liaison de données à 4 kbit/s sur le bit Sa4 dans l'intervalle TS0 du signal NFAS ou d'un bit Sa libre dans l'intervalle TS0 du signal NFAS est suggérée pour cette application.				
4 La détection de cette défaillance est facultative.				
5 Cette disposition est facultative.				

10 Défauts ou défaillances et dispositions correspondantes pour les interfaces composites (résultantes)

10.1 Défauts ou défaillances

10.1.1 Point de référence A

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

10.1.1.1 Perte de signal au point de référence A1

La détection de cette défaillance est facultative. Cette défaillance doit, le cas échéant, être détectée conformément au 10.1.1.2.

10.1.1.2 Perte de signal au point de référence A2

La détection de cette défaillance doit être conforme au 4.2/G.775.

10.1.2 Point de référence B2

10.1.2.1 Interface à 8448 kbit/s

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

10.1.2.1.1 Réception d'un signal AIS

Une défaillance liée à un signal AIS au point de référence B2 est déterminée lorsque le signal entrant contient quatre ZÉROS ou moins dans chacune des périodes de deux trames consécutives (848 bits par trame).

Cette défaillance est éliminée si chacune des périodes de deux trames consécutives contient cinq ZÉROS ou plus, ou si un signal FAS a été trouvé.

10.1.2.1.2 Perte de verrouillage de trame (LOF)

Voir l'article 4/G.742.

10.1.2.1.3 Indication de défaillance provenant d'un équipement distant

Cette défaillance est détectée sur le bit 11 dans le groupe I de la trame G.742 à 8448 kbit/s.

10.1.2.2 Interface à 34 368 kbit/s

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

10.1.2.2.1 Réception d'un signal AIS

Une défaillance liée à un signal AIS au point de référence B2 est déterminée lorsque le signal entrant contient quatre ZÉROS ou moins dans chacune des périodes de deux trames consécutives (1536 bits par trame).

Cette défaillance est éliminée si chacune des périodes de deux trames consécutives contient cinq ZÉROS ou plus, ou si un signal FAS a été trouvé.

10.1.2.2.2 Perte de verrouillage de trame (LOF)

Voir 1.4.3/G.751.

10.1.2.2.3 Indication de défaillance provenant d'un équipement distant

Cette défaillance est détectée sur le bit 11 dans le groupe I de la trame G.751 à 34 368 kbit/s.

10.1.2.3 Interface à 139 264 kbit/s

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

10.1.2.3.1 Réception d'un signal AIS

Une défaillance liée à un signal AIS au point de référence B2 est déterminée lorsque le signal entrant contient cinq ZÉROS ou moins dans chacune des périodes de deux trames consécutives (2928 bits par trame).

Cette défaillance est éliminée si chacune des périodes de deux trames consécutives contient six ZÉROS ou plus, ou si un signal FAS a été trouvé.

10.1.2.3.2 Perte de verrouillage de trame (LOF)

Voir 1.5.3/G.751.

10.1.2.3.3 Indication de défaillance provenant d'un équipement distant

Cette défaillance est détectée sur le bit 13 dans le groupe I de la trame G.751 à 139 264 kbit/s.

10.1.3 Point de référence E2/E'2 (G.704/2048 kbit/s)

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

10.1.3.1 Perte de verrouillage de trame (LOF) (*loss of frame alignment*)

Voir 4.1.1/G.706 et 4.1.2/G.706.

10.1.3.2 Taux d'erreur 1×10^{-3}

La détection de cette défaillance doit être conforme au 4.1.5/G.736.

La détection de cette défaillance est facultative. On peut, le cas échéant, déterminer cette défaillance en comptant le nombre de signaux de verrouillage de trame erronés ou le nombre de bits erronés dans les signaux de verrouillage de trame, ou en utilisant la procédure CRC-4. Des détails sont donnés à l'article 14.

10.1.3.3 Réception d'un signal AIS

Une défaillance liée à un signal AIS est déterminée lorsque le signal entrant contient deux ZÉROS ou moins dans chacune des périodes de deux bitrames consécutives (512 bits par biframe).

Cette défaillance est éliminée si chacune des périodes de deux bitrames consécutives contient trois ZÉROS ou plus, ou si un signal FAS a été retrouvé.

10.1.3.4 Indication de défaillance provenant d'un équipement distant

Cette défaillance est détectée sur le bit 3 de l'intervalle TS0 du signal NFAS.

10.1.3.5 Perte de verrouillage de multitrame

Cette défaillance doit être détectée seulement lorsque la signalisation CAS est utilisée. Se référer au 5.2/G.732.

10.1.3.6 Réception d'un signal AIS dans l'intervalle TS16

Cette défaillance doit être détectée seulement lorsque la signalisation CAS ou la signalisation CCS est utilisée.

Une défaillance liée à un signal AIS est déterminée lorsque le signal entrant dans l'intervalle TS16 contient trois ZÉROS ou moins dans chacune des périodes de deux multitrames de signalisation CAS consécutives.

Cette défaillance est éliminée si chacune des périodes de deux multitrames de signalisation CAS consécutives contient quatre ZÉROS ou plus, ou si le verrouillage de multitrame a été retrouvé.

10.1.3.7 Réception d'un bloc CRC-4 erroné

Cette défaillance doit être détectée lorsque la procédure CRC-4 est activée.

10.1.3.8 Bloc CRC-4 erroné reçu à l'extrémité distante

Cette défaillance doit être détectée lorsque la procédure CRC-4 est activée.

10.1.3.9 Glissement de trame

10.2 Dispositions à prendre en cas de défauts ou de défaillances liés au point de référence A

Les dispositions correspondantes peuvent être prises au point B2 et aux points de référence Si appropriés. Ces dispositions doivent être prises aussitôt que possible.

A la suite de la détection d'une défaillance LOS au point de référence A2, un signal AIS doit être appliqué au point de référence B2 dans un délai de 2 ms à partir de la détection de la défaillance LOS pour l'interface composite à 2048 kbit/s et dans un délai de 1 ms à partir de la détection de la défaillance LOS pour les interfaces composites à 8448 kbit/s, 34 368 kbit/s et 139 264 kbit/s.

La période maximale entre la détection de la défaillance LOS au point de référence A2 (et, le cas échéant, A1) et la production d'informations de défaut ou de défaillance dépend de la stratégie de maintenance utilisée pour l'équipement. Cette question est traitée à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion du multiplexeur flexible.

10.3 Dispositions à prendre en cas de défauts ou de défaillances liés au point de référence B2

A la suite de la détection d'un défaut ou d'une défaillance, des dispositions correspondantes appropriées doivent être prises comme indiqué dans le Tableau 4.

Ces dispositions peuvent être prises au point D2 (ou C2) ou B1 et aux points de référence Si appropriés. Elles doivent être prises aussitôt que possible:

- un signal AIS doit être appliqué au point de référence D2 (ou C2) dans un délai de 1 ms à partir de la réception du signal AIS ou de l'indication de perte de verrouillage de trame au point de référence B2;
- la période maximale entre la détection d'une perte de verrouillage de trame au point de référence B2 et la transmission d'une indication de défaut dans le signal au point de référence B1 doit être de l'ordre de 100 ms;
- la période maximale entre la détection d'un défaut ou d'une défaillance et la production d'informations de défaut ou de défaillance dépend de la stratégie de maintenance utilisée pour l'équipement. Cette question est traitée à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion du multiplexeur flexible.

10.4 Dispositions à prendre en cas de défauts ou de défaillances liés au point de référence E2/E'2

Les dispositions correspondantes peuvent être prises aux points H2 (ou G2 ou L2) ou E1/E'1 et aux points de référence Si appropriés.

A la suite de la détection d'un éventuel défaut ou défaillance, les dispositions correspondantes appropriées doivent être prises comme indiqué dans le Tableau 5. Ces dispositions doivent être prises aussitôt que possible, comme suit:

- un signal AIS doit être appliqué au point de référence H2 dans un délai de 2 ms à partir de la détection du défaut ou de la défaillance pertinente;
- la période maximale entre la détection d'un défaut ou d'une défaillance et la transmission d'une indication de défaillance au point de référence E1/E'1 doit être de l'ordre de 100 ms;
- la période maximale entre la détection d'un défaut ou d'une défaillance et la production d'informations relatives au défaut ou à la défaillance dépend de la stratégie de maintenance utilisée pour l'équipement. Cette question est traitée à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion du multiplexeur flexible.

11 Défauts ou défaillances et dispositions à prendre pour la partie principale de l'équipement

11.1 Défauts ou défaillances

L'équipement doit détecter les défaillances suivantes.

11.1.1 Défaillance de l'alimentation en énergie

11.1.2 Défaillance d'une connexion

Une connexion à l'intérieur de l'équipement doit être jugée défaillante lorsque le trajet à 64 ou à $n \times 64$ kbit/s, ou le trajet de signalisation a, b, c, d associé, ou les deux trajets du point de référence L1 au point de référence E1/E'1 ou du point de référence E2/E'2 au point de référence L2, n'est (ne sont) pas disponible(s) pendant une période supérieure à 1 seconde. La détection de cette défaillance doit s'effectuer dans chaque sens.

11.1.3 Perte du ou de tous les signaux de synchronisation

L'équipement est synchronisé par son propre oscillateur interne si ce fonctionnement n'est pas le mode de fonctionnement normal.

En cas de perte de la référence de synchronisation active, l'équipement doit se commuter sur une autre référence, conformément à la stratégie de repli programmée.

TABLEAU 4/G.797

**Défauts et défaillances au point de référence B2 et dispositions
à prendre aux points de référence D2 ou B1**

Défauts ou défaillances au point de référence B2	Dispositions correspondantes		
	Production d'informations de défaillance (Note)	Indication de défaillance à l'extrémité distante au point de référence B1	Application du signal AIS
Perte de trame dans le signal à 139 264 kbit/s	oui	Oui bit 13, groupe I	Oui aux 16 × 8448 kbit/s constitutifs au point de référence D2
Signal AIS reçu dans le signal à 139 264 kbit/s		Non	Oui aux 16 × 8448 kbit/s constitutifs au point de référence D2
Indication de défaillance reçue de l'extrémité distante dans un signal à 139 264 kbit/s		Non	Non
Perte de trame dans le signal à 34 368 kbit/s		Oui bit 11, groupe I	Oui aux 4 × 8448 kbit/s constitutifs au point de référence D2
Signal AIS reçu dans le signal à 34 368 kbit/s		Non	Oui aux 4 × 8448 kbit/s constitutifs au point de référence D2
Indication de défaillance reçue de l'extrémité distante dans un signal à 34 368 kbit/s		Non	Non
Perte de trame dans le signal à 8448 kbit/s		Oui bit 11, groupe I	Oui aux 4 × 2048 kbit/s constitutifs au point de référence D2
Signal AIS reçu dans le signal à 8448 kbit/s		Non	Oui aux 4 × 2048 kbit/s constitutifs au point de référence D2
Indication de défaillance reçue de l'extrémité distante dans un signal à 8448 kbit/s		Non	Non
NOTE – Les dispositions à prendre en ce qui concerne la production d'informations de défaillance sont spécifiées à l'article 14. Ces dispositions peuvent être prises au niveau de l'équipement (par exemple, sonnerie, lampe, etc.) et au niveau de la gestion de l'équipement.			

TABLEAU 5/G.797

**Défauts ou défaillances au point de référence E2/E'2 et dispositions
à prendre aux points de référence H2 ou E1/E'1**

Défauts ou défaillances au point de référence E2/E'2	Dispositions correspondantes			
	Production d'informations de défaillance (Note 1)	Indication de défaillance à l'extrémité distante au point de référence E1	Application d'un signal AIS au point de référence H2	
			Intervalle TS de données	Bits de l'inter- valle TS16
Perte de verrouillage de trame	Oui	Oui, bit 3 TS0 NFAS	Oui	Oui
Taux d'erreur 1×10^{-3} (Note 4)		Oui, bit 3 TS0 NFAS	Oui (Note 2)	Oui (Note 2)
Indication de défaillance reçue de l'extrémité distante dans l'intervalle TS0		Non	Non	Non
Signal AIS reçu		Oui (Notes 3, 5)	Oui	Oui
Perte de verrouillage de multitrame		Oui, bit 6 TS16 fr0	Non	Oui
Indication de défaillance reçue de l'extrémité distante bit 6 TS16 fr0		Non	Non	Non
Signal AIS reçu dans l'intervalle TS16		Oui, bit 6 TS16 fr0	Non	Oui
NOTES				
1 Les dispositions à prendre en ce qui concerne la production d'informations de défaillance sont spécifiées à l'article 14. Ces dispositions peuvent être prises au niveau de l'équipement (par exemple sonnerie, lampe, etc.) et au niveau de la gestion de l'équipement. 2 Des dispositions doivent être prises pour neutraliser cette action. 3 Pour permettre de prendre des dispositions appropriées à l'extrémité distante, l'indication de réception d'un signal AIS peut être transmise en plus de toute autre indication de défaillance à l'extrémité distante. L'utilisation de la liaison de données à 4 kbit/s sur le bit Sa4 dans l'intervalle TS0 du signal NFAS ou d'un bit Sa libre dans l'intervalle TS0 du signal NFAS est suggérée pour cette application. 4 La détection de cette défaillance est facultative. 5 Cette disposition consécutive est facultative.				

11.2 Dispositions à prendre aux points de référence O2, A1, E1/E'1, L2 ou N2

11.2.1 Interfaces à 2048 kbit/s, 8448 kbit/s, 34 368 kbit/s ou 139 264 kbit/s

A la suite de la détection d'un défaut ou d'une défaillance, des dispositions correspondantes appropriées doivent être prises comme indiqué dans le Tableau 6. Ces dispositions doivent être prises aussitôt que possible:

- un signal AIS doit être appliqué, si possible dans une période à déterminer, au point de référence O2 d'une interface affluente à 2048 kbit/s ou au point de référence A1 d'une interface composite à 2048 kbit/s, 8448 kbit/s, 34 368 kbit/s ou 139 264 kbit/s;
- un signal AIS doit être appliqué au point de référence E1/E'1 ou L2 dans les canaux à 64 ou à $n \times 64$ kbit/s et dans toute voie de signalisation associée dans un délai de 2 ms à partir de la détection de la défaillance d'une connexion selon le sens affecté;

- la période maximale entre la détection de la perte d'un ou de plusieurs signaux de synchronisation et la transmission de toute indication de défaillance aux points de référence E1/E'1 et N1 (dans le cas d'une interface affluente à 2048 kbit/s) doit faire l'objet d'un complément d'étude;
- la période maximale entre la détection d'un défaut ou d'une défaillance et la production d'informations de défaillance dépend de la stratégie de maintenance utilisée pour l'équipement. Cette question est traitée à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion du multiplexeur flexible.

TABLEAU 6/G.797

**Défauts ou défaillances et dispositions à prendre
pour la partie principale de l'équipement**

Défauts ou défaillances	Dispositions correspondantes		
	Production d'informations de défaillance (Note 1)	Indication de défaillance à l'extrémité distante aux points de référence E1 et N2	Application d'un signal AIS
Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui	Non	Oui, aux points de référence A1 et O2 (si possible)
Défaillance d'une connexion		Non	Oui, aux points de référence E1 et L2 (Note 3)
Perte de signaux de synchronisation		Oui (Note 2)	Non
NOTES			
1 Les dispositions à prendre en ce qui concerne la production d'informations de défaillance sont spécifiées à l'article 14. Ces dispositions peuvent être prises au niveau de l'équipement (par exemple sonnerie, lampe, etc.) et au niveau de la gestion de l'équipement. 2 Pour permettre de prendre des dispositions appropriées aux extrémités distantes, l'indication de perte du signal ou de tous les signaux de synchronisation peut être transmise. L'utilisation de la liaison de données à 4 kbit/s sur le bit Sa4 dans l'intervalle TS0 du signal NFAS ou d'un bit Sa libre dans l'intervalle TS0 du signal NFAS est suggérée pour cette application. 3 Un signal AIS est appliqué seulement à l'intervalle TS de données et/ou à la signalisation connexe lorsque le trajet à 64 kbit/s et/ou le trajet de la signalisation correspondante sont respectivement défaillants.			

11.2.2 Autres interfaces affluentes

A la suite de la détection d'une défaillance de l'alimentation en énergie:

- un signal ne contenant que des UN doit, si possible, être appliqué aux données et les signaux de commande doivent être à l'état OUVERT au point de référence O2 pour les interfaces ETTD/ETCD;
- un signal ne contenant que des UN doit, si possible, être appliqué et, sous réserve des spécifications nationales, la synchronisation d'octets peut être supprimée au point de référence O2 pour l'interface G.703 à 64 kbit/s;
- les interfaces analogiques doivent présenter un signal à 0 V au point de référence O2. La réaction à la signalisation dépend des spécifications nationales.

A la suite de la détection de la défaillance d'une connexion dans le sens A à O et si le trajet de données est concerné:

- un signal ne contenant que des UN doit être appliqué au point de référence O2 pour les interfaces ETTD/ETCD dans un délai de 2 ms à partir de la détection de la défaillance;
- un signal ne contenant que des UN doit être appliqué et, sous réserve des spécifications nationales, la synchronisation d'octets peut être supprimée au point de référence O2 pour l'interface G.703 à 64 kbit/s dans un délai de 2 ms à partir de la détection de la défaillance;
- les interfaces analogiques doivent présenter un signal à 0 V au point de référence O2 dans un délai de 2 ms à partir de la détection de la défaillance.

A la suite de la détection de la défaillance d'une connexion dans le sens A à O et si le trajet de signalisation ou de commande est concerné:

- un état OUVERT doit être appliqué aux signaux de commande au point de référence O2 pour les interfaces ETTD/ETCD dans un délai de 2 ms à partir de la détection de la défaillance;
- pour les interfaces analogiques, la réaction à la signalisation au point de référence O2 dépend des spécifications nationales.

Les dispositions à prendre à la suite de ces défauts ou défaillances pour l'interface usager-réseau à l'accès de base du RNIS doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

12 Contrôle de la performance

Les indications de la performance suivantes peuvent être dérivées d'événements d'erreur ou d'autres défauts ou défaillances:

- période d'indisponibilité;
- performance dégradée;
- performance inacceptable.

La stratégie à employer pour déterminer ces paramètres de performance est décrite dans les Recommandations M.2100, M.2110 et M.2120. De plus amples détails sont donnés à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion du multiplexeur flexible.

La stratégie visant à déterminer la performance par une évaluation à long terme est fondée sur la Recommandation G.826.

13 Performance de l'équipement

13.1 Gigue

13.1.1 Interface composite à 139 264 kbit/s

13.1.1.1 Gigue à une sortie à 139 264 kbit/s

Lorsque la source de rythme est dépourvue de gigue, la valeur de crête de la gigue à toute sortie à 139 264 kbit/s ne doit normalement pas dépasser 0,05 UI lorsqu'elle est mesurée dans la gamme comprise entre $f_1 = 100$ Hz et $f_4 = 3500$ kHz.

13.1.1.2 Tolérance de gigue à une entrée à 139 264 kbit/s

La tolérance de gigue à toute entrée à 139 264 kbit/s doit normalement être conforme à l'article 3/G.823.

13.1.1.3 Fonction de transfert de gigue

Deux situations sont à considérer.

Lorsque le signal à 139 264 kbit/s est extrait de 4 affluents à 34 368 kbit/s, la fonction de transfert de gigue entre le signal à 34 368 kbit/s utilisé pour la synchronisation et toute sortie à 139 264 kbit/s ne doit normalement pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence indiquées sur la Figure 2/G.751. L'entrée doit être modulée par une gigue sinusoïdale. La séquence d'essai est le motif binaire 1000.

Lorsque le signal à 139 264 kbit/s est extrait de 16 affluents à 8448 kbit/s, la fonction de transfert de gigue entre le signal à 8448 kbit/s utilisé pour la synchronisation et toute sortie à 139 264 kbit/s ne doit normalement pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence indiquées sur la Figure 3/G.751. L'entrée doit être modulée par une gigue sinusoïdale. La séquence d'essai est le motif binaire 1000.

13.1.2 Interface composite à 34 368 kbit/s

13.1.2.1 Gigue à une sortie à 34 368 kbit/s

Lorsque la source de rythme est dépourvue de gigue, la valeur de crête de la gigue à toute sortie à 34 368 kbit/s ne doit normalement pas dépasser 0,05 UI lorsqu'elle est mesurée dans la gamme comprise entre $f_1 = 100$ Hz et $f_4 = 800$ kHz.

13.1.2.2 Tolérance de gigue à une entrée à 34 368 kbit/s

La tolérance de gigue à toute entrée à 34 368 kbit/s doit normalement être conforme à l'article 3/G.823.

13.1.2.3 Fonction de transfert de gigue

La fonction de transfert de gigue entre le signal à 8448 kbit/s utilisé pour la synchronisation et toute sortie à 34 368 kbit/s ne doit normalement pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence indiquées sur la Figure 1/G.751. L'entrée doit être modulée par une gigue sinusoïdale. La séquence d'essai est le motif binaire 1000.

13.1.3 Interface composite à 8448 kbit/s

13.1.3.1 Gigue à une sortie à 8448 kbit/s

Lorsque la source de rythme est dépourvue de gigue, la valeur de crête de la gigue à toute sortie à 8448 kbit/s ne doit normalement pas dépasser 0,05 UI lorsqu'elle est mesurée dans la gamme comprise entre $f_1 = 20$ Hz et $f_4 = 400$ kHz.

13.1.3.2 Tolérance de gigue à une entrée à 8448 kbit/s

La tolérance de gigue à toute entrée à 8448 kbit/s doit normalement être conforme à l'article 3/G.823.

13.1.3.3 Fonction de transfert de gigue

La fonction de transfert de gigue entre le signal à 2048 kbit/s utilisé pour la synchronisation et toute sortie à 8448 kbit/s ne doit normalement pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence indiquées sur la Figure 1/G.742. L'entrée doit être modulée par une gigue sinusoïdale. La séquence d'essai est le motif binaire 1000.

13.1.4 Interfaces composite et affluente à 2048 kbit/s

13.1.4.1 Gigue à une sortie à 2048 kbit/s

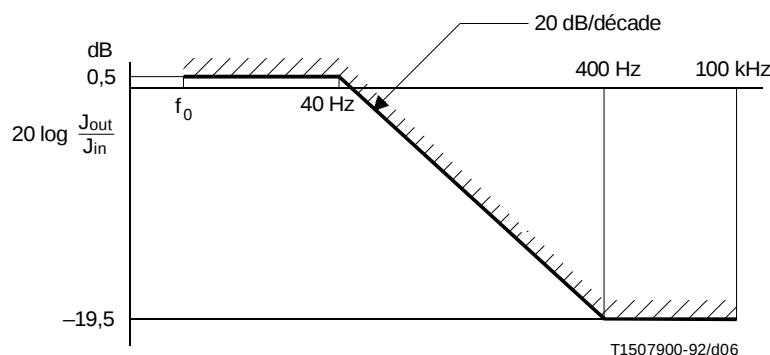
Lorsque la source de rythme est dépourvue de gigue, la gigue de crête à crête à toute sortie à 2048 kbit/s ne doit normalement pas dépasser 0,05 UI lorsqu'elle est mesurée dans la gamme comprise entre $f_1 = 20$ Hz et $f_4 = 100$ kHz.

13.1.4.2 Tolérance de gigue à une entrée à 2048 kbit/s

La tolérance de gigue à toute entrée à 2048 kbit/s doit normalement être conforme à l'article 3/G.823.

13.1.4.3 Fonction de transfert de gigue

La fonction de transfert de gigue entre l'entrée utilisée à des fins de synchronisation et toute sortie à 2048 kbit/s ne doit normalement pas dépasser les limites de gain en fonction de la fréquence indiquées sur la Figure 6. L'entrée doit être modulée par une gigue sinusoïdale.



NOTES

- 1 La fréquence f_0 doit normalement être inférieure à 20 Hz et aussi basse que possible (par exemple, 10 Hz), compte tenu des limites de l'équipement de mesure.
- 2 Pour faire des mesures précises, il est recommandé d'utiliser une méthode de mesure sélective avec une largeur de bande suffisamment étroite par rapport à la fréquence de mesure pertinente mais ne dépassant pas 40 Hz.

FIGURE 6/G.797

Transfert de gigue

13.1.5 Affluent G.703 à 64 kbit/s

La tolérance de gigue à l'entrée codirectionnelle doit être conforme au 3.1.1/G.823.

Lorsque le signal de rythme est dépourvu de gigue, la gigue à la sortie codirectionnelle doit être conforme au 6.2.1/G.736.

La fonction de transfert de gigue entre tout signal d'entrée à 2048 kbit/s utilisé pour la synchronisation de l'équipement (ou tout signal de synchronisation externe à 2048 kHz) et la sortie codirectionnelle doit être conforme au 6.3.3/G.736.

13.2 Temps de transfert

Ce paramètre de performance est applicable aux signaux affluents numériques.

13.2.1 Signaux à 64 et à $n \times 64$ kbit/s

Le temps de transfert pour les signaux à 64 et à $n \times 64$ kbit/s présents du côté affluent dans une interface V, X, G.703 à 64 kbit/s ou G.704 à 2048 kbit/s et passant par tout équipement de multiplexage flexible doit être aussi faible que possible compte tenu de la taille des mémoires tampons correspondantes. Ce temps ne doit pas dépasser 650 μ s entre les points de référence O et E/E' (voir la Note au 13.2.3).

13.2.2 Signalisation CAS dans l'intervalle TS16

Le temps de transfert pour tout signal sémaphore CAS à 500 bit/s présent du côté affluent dans une interface G.704 à 2048 kbit/s et passant par tout équipement de multiplexage flexible ne doit normalement pas dépasser 7 ms entre les points de référence O et E/E' (voir la Note au 13.2.3).

13.2.3 Signaux de commande

Le temps de transfert pour tout signal de commande présent du côté affluent dans une interface de données et traversant un équipement multiplexeur flexible ne doit normalement pas dépasser 7 ms entre les points de référence O et E/E' (voir la Note).

NOTE – Il y a lieu de minimiser le temps de transfert additionnel pour les signaux numériques passant par toute fonction de multiplexage d'ordre supérieur entre les points de référence E/E' et A.

13.3 Glissements

Trois situations doivent être prises en considération:

- i) le signal de rythme et le signal d'entrée pertinent sont rythmés à partir de la même horloge G.811 à 1×10^{-11} : aucun glissement ne doit se produire dans l'hypothèse où des tampons de dérapage adéquats sont prévus;
- ii) le signal de rythme et le signal d'entrée pertinent sont rythmés à partir d'horloges G.811 à 1×10^{-11} distinctes; dans ce mode de fonctionnement plésiochrone, le taux des glissements contrôlés doit être conforme au 2.3/G.823;
- iii) le signal de rythme et le signal d'entrée pertinent sont rythmés indépendamment à la suite de la perte de tous les signaux de synchronisation: selon la manière dont le multiplexeur flexible est synchronisé, il est possible de choisir l'une des deux options suivantes, dérivées de la Recommandation G.796:
 - pendant les premières 24 h, pas plus de 10 glissements contrôlés par heure (multiplexeur flexible avec un seul signal de synchronisation externe);
 - pendant les premières 24 h, pas plus de 300 glissements contrôlés par heure (multiplexeur flexible avec plusieurs signaux de synchronisation externes indépendants).

13.4 Disponibilité du service

Ce paramètre de qualité de fonctionnement n'est pas à normaliser. Il dépend de la MTBF des composants du signal FAS et de la MTTR réalisée dans un réseau donné. La Recommandation E.862 indique la façon d'évaluer la perte de trafic due à une situation de défaillance et son incidence sur la qualité de service.

Pour obtenir une valeur particulière de disponibilité du service, il peut être nécessaire d'utiliser la fonction de commutation de protection automatique (APS) (*automatic protection switch*) indiquée sur la Figure 4. On peut envisager d'assurer cette fonction au niveau du conduit composite d'ordre supérieur (c'est-à-dire au point de référence C) ou du conduit composite à 2048 kbit/s (c'est-à-dire au point de référence G), ce qui n'empêche pas que l'on puisse utiliser également la commutation de protection de ligne automatique externe, qui n'est pas traitée par la présente Recommandation. Il est entendu que la fonction APS ne doit pas être récursive.

Lorsqu'une fonction APS est nécessaire, il doit être possible, à l'aide du système de gestion de l'équipement, de choisir les critères d'activation de la fonction de commutation du conduit numérique principal au conduit de secours. Les critères peuvent être les suivants:

- un certain nombre de défaillances applicables au point de référence B ou E, selon le cas;
- un temps de persistance pour l'une quelconque des défaillances choisies;
- contrôle de la performance.

Le contrôle des conduits numériques doublés est nécessaire.

Il y a lieu d'indiquer le niveau de priorité des défauts pour que l'on puisse gérer le choix du conduit actif.

Il y a lieu de réaliser la fonction de commutation sans perte d'informations (c'est-à-dire bit par bit).

Des informations plus détaillées sont données à l'article 14, qui spécifie les aspects de gestion du multiplexeur flexible.

NOTE – En outre, on peut mettre en place, à l'extérieur du multiplexeur flexible au moyen de connexions en mode commuté utilisées à titre temporaire, une protection des voies de trafic pour les applications de circuits loués. Cette fonction n'est pas traitée dans la présente Recommandation.

13.5 Erreurs intrinsèques

L'objectif en termes d'erreurs intrinsèques à long terme pour un seul passage par l'équipement d'une connexion à 64 kbit/s en provenance ou à destination des points de référence A1 et O2 (ou O1 et A2) doit être le suivant:

- aucune seconde SES;
- aucune seconde ES.

La Recommandation G.821 cite, à titre indicatif, une durée d'un mois pour le long terme.

13.6 Indépendance de la séquence des bits

L'équipement de multiplexage flexible doit normalement être insensible à toute configuration binaire dans les signaux à 64 ou à $n \times 64$ kbit/s ou dans un signal de signalisation quelconque à 500 bit/s passant par l'équipement.

14 Gestion

Pour étude ultérieure. Des indications sont données à cet égard dans la Recommandation G.784.

Appendice I

Système de transmission en ligne dans la bande de base

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

I.1 Considération générale

Le présent appendice contient un ensemble de prescriptions à considérer comme un complément à la présente Recommandation et à la Recommandation V.38. Il décrit les caractéristiques fonctionnelles d'une unité de transmission mise en œuvre comme indiqué sur la Figure I.1/V.38, avec le bloc fonctionnel de terminaison ILT décrit sur la Figure 5.

Les objectifs visés consistent à exploiter des lignes à 2 fils métalliques répondant aux exigences minimales du RNIS et à utiliser les composants existants qui ont été conçus pour les systèmes de transmission en ligne, pour la réception et le traitement de maintenance.

D'autres systèmes peuvent être mis en œuvre en variante. Leur description appelle un complément d'étude.

I.2 Modèle physique du système de transmission en ligne

Voir la Figure I.1.

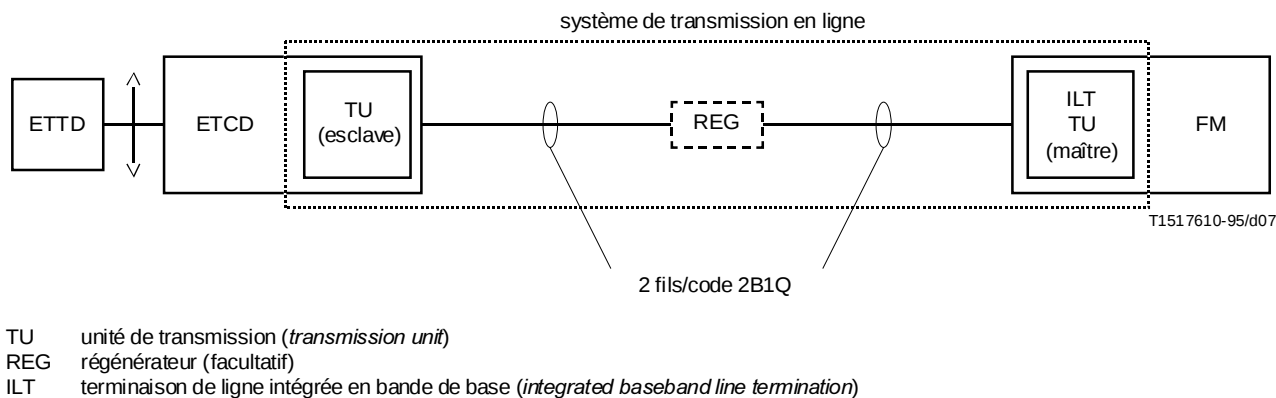


FIGURE I.1/G.797
 Modèle physique du système de transmission en ligne

I.3 Description fonctionnelle de l'ETCD

La Recommandation V.38 spécifie les caractéristiques de l'ETCD (interface ETTD/ETCD, adaptation du débit binaire, commande ou signalisation de bout en bout, moyens d'essai et de multiplexage). Voir la Figure I.2.

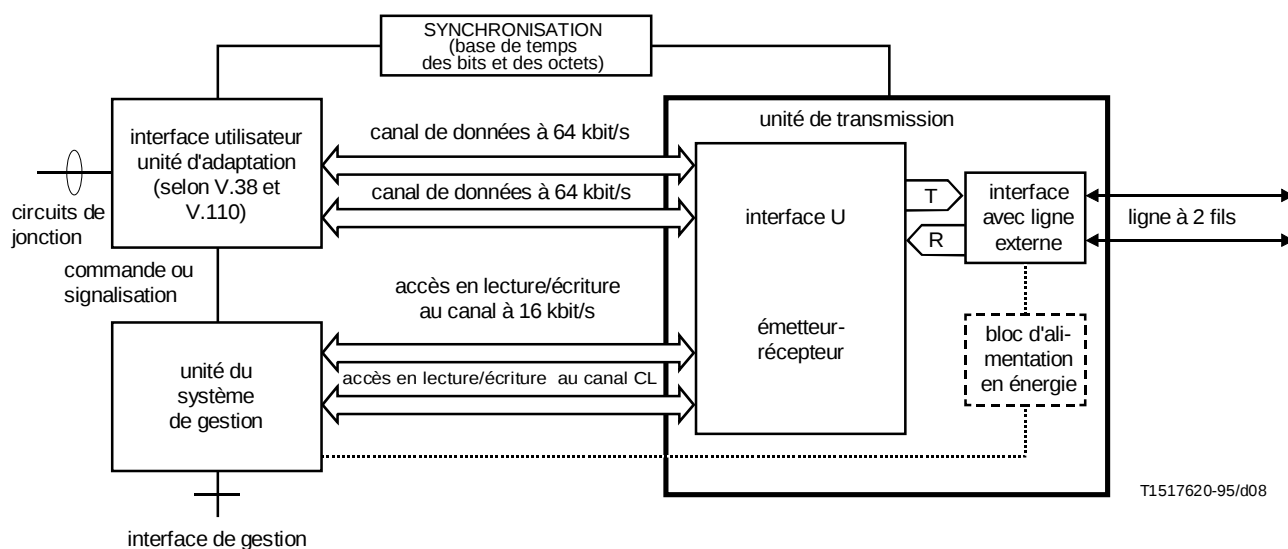


FIGURE I.2/G.797
 Schéma fonctionnel de l'ETCD

I.4 Fonctions du bloc fonctionnel unité de transmission

L'unité de transmission (TU) intégrée dans l'ETCD (voir la Figure I.1) interfonctionne avec une unité de transmission distante, située à l'autre extrémité de la ligne d'abonné qui fait partie de la terminaison de ligne intégrée en bande de base au sein du multiplexeur flexible (voir la Figure I.1).

Le fonctionnement de ces deux unités n'est pas symétrique. L'une est configurée de façon à fonctionner en mode directeur et l'autre en mode asservi. Il y a lieu que l'unité de transmission intégrée dans le multiplexeur flexible travaille toujours en mode directeur.

L'unité de transmission travaillant en mode asservi remplit les différentes fonctions de terminaison de réseau NT1. L'unité de transmission travaillant en mode directeur remplit les fonctions de terminaison de ligne LT. Les fonctions de terminaison NT1 et LT se rapportent à la Recommandation G.961. Voir la Figure I.3.

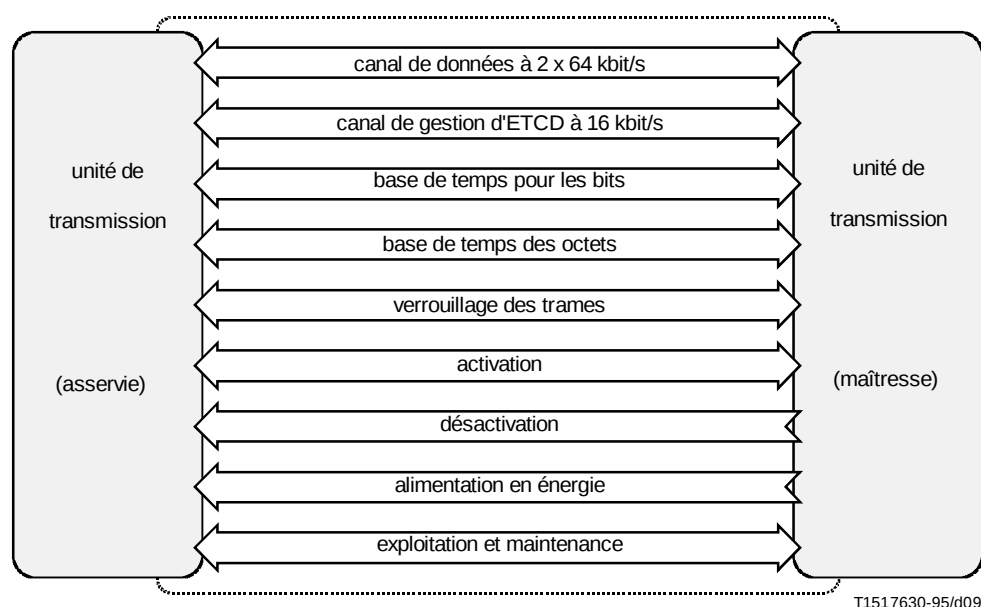


FIGURE I.3/G.797

Fonctions des blocs fonctionnels d'unité de transmission

I.4.1 Canaux de données

Cette fonction fournit deux canaux (bidirectionnels et indépendants) de données à 64 kbit/s, qui correspondent aux deux canaux B dans les signaux d'accès au débit de base du RNIS. Une fonction de concaténation peut, sur option, remplacer ces deux canaux par un seul canal de données à 128 kbit/s.

I.4.2 Canal de gestion d'ETCD

Cette fonction fournit un canal (bidirectionnel) à 16 kbit/s pour la gestion des principales fonctions de l'ETCD. Ce canal correspond au canal D dans les signaux d'accès au débit de base du RNIS. En variante, ce canal peut être utilisé comme ressource complémentaire pour la transmission de données. Une fonction de concaténation peut, sur option, fournir un unique canal de données à 144 kbit/s associé aux deux canaux de données à 64 kbit/s.

Lorsque le canal à 16 kbit/s n'est pas affecté à la transmission d'informations de gestion, il y a lieu de faire appel au canal eoc (défini au I.5.7.1) pour la gestion de l'ETCD.

I.4.3 Base de temps des bits

Cette fonction fournit la base de temps des bits afin de permettre à l'unité de transmission d'extraire des informations du flux résultant (composite). Dans le sens unité TU asservie vers unité TU maîtresse, la base de temps des bits doit être calée sur le signal d'horloge reçu par l'unité TU asservie en provenance de l'unité TU maîtresse.

I.4.4 Base de temps des octets

Cette fonction fournit une base de temps de 8 kHz pour les octets. Elle doit être calée sur le verrouillage de trame.

I.4.5 Verrouillage des trames

Cette fonction permet à l'unité TU d'extraire les canaux multiplexés par répartition dans le temps.

I.4.6 Activation

Cette fonction rétablit le système de transmission en ligne à son état opérationnel normal, entre deux blocs fonctionnels d'unité TU. A la fin de la procédure d'activation, on obtient la transparence des canaux de données ainsi que du canal de gestion ou de données (à 16 kbit/s); il n'est pas nécessaire que l'ETTD soit connecté pendant l'exécution de cette procédure. Il est suggéré que seule l'unité TU maîtresse puisse lancer la procédure d'activation.

Celle-ci peut être lancée automatiquement sur détection du raccordement d'une ligne à l'unité TU maîtresse; elle peut également être placée sous la commande du système de gestion du multiplexeur flexible.

En exploitation normale, le système de transmission en ligne est toujours activé.

I.4.7 Désactivation

Cette procédure n'est autorisée que pour l'unité TU maîtresse, qui la lance avant d'établir des boucles d'essai dans l'unité TU asservie (et dans le régénérateur, au besoin).

I.4.8 Alimentation en énergie

L'alimentation en énergie de l'unité TU est assurée localement par l'ETCD. En cas de panne d'alimentation, un accumulateur est prévu pour permettre un fonctionnement restreint et pour signaler les situations de défaillance à l'unité distante.

Le régénérateur (si requis) peut soit être alimenté localement soit être téléalimenté par le multiplexeur flexible.

Sur option, la téléalimentation du régénérateur et de la fonction d'unité TU peut être assurée dans l'ETCD par le multiplexeur flexible. La téléalimentation des autres fonctions d'ETCD (adaptation d'interface utilisateur, système de gestion, etc.) n'est pas requise.

I.4.9 Maintenance

Les fonctions requises pour l'exploitation et la maintenance du système de transmission – y compris l'unité TU et un régénérateur (au besoin) – et pour les procédures d'activation/de désactivation sont combinées en une seule ressource disponible dans les signaux en ligne, de concert avec les canaux de données à 64 kbit/s ou de gestion/données à 16 kbit/s. Cette ressource de transport est appelée *canal CL*.

Les fonctions suivantes sont assurées par le canal CL:

- commande de maintenance (commande de bouclage dans le bloc fonctionnel d'unité TU ou dans le régénérateur);
- informations de maintenance;
- indication de défaillances;
- informations concernant l'alimentation en énergie dans l'unité TU asservie.

I.5 Prescriptions pour un système de transmission en ligne utilisant le code en ligne 2B1Q

I.5.1 Code en ligne

Le code en ligne est du type 2B1Q (2 éléments binaires, 1 quaternaire). Il s'agit d'un code de modulation d'impulsions à 4 niveaux d'amplitude qui est utilisé sans redondance. Ce code est décrit dans l'Appendice II/G.961.

Le flux binaire résultant (composite) qui entre dans le bloc fonctionnel d'unité TU avant l'émission (2 canaux à 64 kbit/s, canal de gestion ou de données à 16 kbit/s, canal CL) est réparti en paires d'éléments binaires pour conversion en symboles quaternaires appelés *quats*. Les deux canaux de données à 64 kbit/s et le canal de gestion ou données à 16 kbit/s sont embrouillés avant codage.

Les éléments binaires M1 à M6 du canal CL sont également appariés, codés et embrouillés de la même façon. La Figure I.4 montre la relation entre les quats et les éléments binaires contenus dans les canaux de données à 64 kbit/s et dans le canal de gestion ou de données à 16 kbit/s.

Pour des raisons de commodité, la Figure I.4 présente les canaux de données à 64 kbit/s et le canal de gestion ou de données à 16 kbit/s sous l'appellation, respectivement, de canaux B1, B2 et D.

données	temps →								
	B1 (canal de données à 64 kbit/s)				B2 (canal de données à 64 kbit/s)				D (canal à 16 kbit/s)
paire de bits	b11 b12	b13 b14	b15 b16	b17 b18	b21 b22	b23 b24	b25 b26	b27 b28	d1 d2
quat	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9
bits	8				8				2
quats	4				4				1

B1 canal de données à 64 kbit/s

B2 canal de données à 64 kbit/s

D canal de gestion ou de données à 16 kbit/s

b11 premier bit de l'octet B1 reçu par l'unité TU

b18 dernier bit de l'octet B1 reçu par l'unité TU

b21 premier bit de l'octet B2 reçu par l'unité TU

b28 dernier bit de l'octet B2 reçu par l'unité TU

d1 d2 canal de gestion consécutif à 16 kbit/s

qi ième quat correspondant au début d'un certain champ de données de 18 éléments binaires dans un accès 2B+D

FIGURE I.4/G.797

Codage binaire 2B1Q pour canaux de données à 64 kbit/s et canal de gestion ou de données à 16 kbit/s

I.5.2 Débit en ligne

Le débit binaire brut en ligne est de 160 kbit/s et se compose ainsi:

- 144 kbit/s pour les deux canaux de données à 64 kbit/s et pour le canal de gestion ou de données à 16 kbit/s;
- 16 kbit/s pour le surdébit en ligne [4 kbit/s pour le canal CL et 12 kbit/s pour le mot de verrouillage de trame (FW)].

Le débit en ligne (rapidité de modulation) est de 80 kBd.

I.5.3 Tolérance sur la base de temps

La tolérance sur la base de temps autonome de l'unité TU est égale à $\pm 100 \times 10^{-6}$.

La base de temps de l'unité TU maîtresse est calée sur le signal de rythme du multiplexeur (voir 1.6). En conditions normales, le signal de rythme du multiplexeur est recalable sur l'horloge de référence du réseau selon la Recommandation G.811. En cas de défaillance, il y a lieu que la base de temps de l'unité TU maîtresse produise un signal dont la précision est meilleure que $\pm 5 \times 10^{-6}$.

I.5.4 Structure des trames

Chaque trame doit se composer de 120 symboles quaternaires (*quats*) émis à intervalles nominaux de 1,5 ms. Chaque trame contient un mot de verrouillage de trame, les éléments binaires du canal de gestion et/ou de données et les éléments binaires du canal CL.

I.5.5 Mot de (verrouillage de) trame et de multitrame

Le mot de (verrouillage de) trame (FW) (*frame word*) sert à affecter des positions binaires dans les canaux de données, de gestion et de commande CL.

Dans toutes les trames sauf la première d'une multitrame, le code du mot de verrouillage de trame est le suivant:

$$FW = +3 \ +3 \ -3 \ -3 \ -3 \ +3 \ -3 \ +3 \ +3$$

Le code pour le premier mot de la première trame d'une multitrame est le mot de verrouillage de trame inversé (IFW) (*inverted frame word*) suivant:

$$IFW = -3 \ -3 \ +3 \ +3 \ +3 \ -3 \ +3 \ -3 \ -3$$

Les mots de verrouillage de trame et de multitrame sont les mêmes dans les deux sens.

I.5.6 Décalage de trames entre unités TU asservie et maîtresse

L'unité TU asservie synchronise les trames émises avec les trames reçues de l'unité TU maîtresse. Les trames émises sont décalées par rapport aux trames reçues de 60 ± 2 symboles quaternaires (c'est-à-dire d'environ 0,75 ms).

I.5.7 Canal CL

I.5.7.1 Structure du canal CL

Le canal CL se compose des trois derniers symboles (soit 6 éléments binaires) contenus dans chaque trame de base de la multitrame; quarante-huit bits d'une multitrame sont utilisés pour le canal CL.

Le débit binaire du canal CL est de 4 kbit/s, répartis comme suit:

- 24 bits par multitrame (2 kbit/s) sont attribués à un canal d'exploitation intégré (eoc) qui prend en charge les besoins de communication entre unités TU pour assurer leur fonctionnement;
- 12 bits par multitrame (1 kbit/s) sont attribués à une fonction de contrôle de redondance cyclique (CRC);
- 12 bits par multitrame (1 kbit/s) sont attribués à d'autres fonctions comme indiqué sur la Figure I.5.

I.5.7.2 Fonctions du canal CL

Les fonctions du canal CL, énumérées ci-dessous, sont fondées sur l'attribution des bits définie dans la Figure I.5 pour la multitrame:

- fonction de contrôle d'erreur (bits *crc*);
- indication d'erreur distante (bit *febe*);
- activation (*act*);
- désactivation (*dea*);
- état d'alimentation de l'unité TU asservie (ps_1, ps_2);
- indicateur de mode d'essai pour l'unité TU asservie (*ntm*); l'utilisation de cette fonction est facultative. Elle peut être utilisée par l'unité TU asservie pour signaler qu'une action de maintenance a été lancée localement par le client;
- bit indicateur d'alarme (*aib*), dont l'usage est facultatif. Cette fonction peut être utilisée par l'unité TU maîtresse pour indiquer une défaillance du système de transmission intermédiaire, c'est-à-dire lorsque l'unité TU maîtresse fait partie d'un multiplexeur flexible ou qu'une action de maintenance a été lancée localement par le client;
- fonctions de canal d'exploitation intégré (*eoc*). Il s'agit essentiellement des fonctions suivantes: bouclages (accès 2B+D) de signaux à 144 kbit/s; bouclages (canaux B1 et B2) de signaux à 64 kbit/s, soit dans l'unité TU asservie (bouclage de type 2) soit dans le régénérateur (bouclage de type 1A), selon les besoins. Seule l'unité TU maîtresse possède la faculté de commander les bouclages de cette façon.

Des messages codés dans le canal eoc ont été réservés pour des applications normalisées ou à l'usage interne du réseau. D'autres codes peuvent être utilisés pour des applications non normalisées telles que les fonctions corrélatives de gestion d'ETCD. Au moins 120 codes sont disponibles à cette fin. L'utilisation de tels messages ne doit jamais avoir d'incidence sur le canal de gestion à 16 kbit/s, s'il est prévu.

Multi-trame		Mise en trame	$12 \times (2B+D)$	Canal CL (bits M1 à M6)					
	Positions des quats	1-9	10-117	118s	118m	119s	119m	120s	120m
	Positions des bits	1-18	19-234	235	236	237	238	239	240
	Trame	Mot de trame		M1	M2	M3	M4	M5	M6
A		Unité TU maîtresse → Unité TU asservie							
	1	IFW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{a1}	eoc _{a2}	eoc _{a3}	act	1	1
	2	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{dm}	eoc _{i1}	eoc _{i2}	dea	1	febe
	3	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i3}	eoc _{i4}	eoc _{i5}	1	crc ₁	crc ₂
	4	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i6}	eoc _{i7}	eoc _{i8}	1	crc ₃	crc ₄
	5	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{a1}	eoc _{a2}	eoc _{a3}	1	crc ₅	crc ₆
	6	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{dm}	eoc _{i1}	eoc _{i2}	1	crc ₇	crc ₈
	7	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i3}	eoc _{i4}	eoc _{i5}	uoa	crc ₉	crc ₁₀
B, C...	8	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i6}	eoc _{i7}	eoc _{i8}	aib	crc ₁₁	crc ₁₂
		unité TU asservie → unité TU maîtresse							
	1	IFW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{a1}	eoc _{a2}	eoc _{a3}	act	11	1
	2	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{dm}	eoc _{i1}	eoc _{i2}	ps ₁	11	febe
	3	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i3}	eoc _{i4}	eoc _{i5}	ps ₂	crc ₁	crc ₂
	4	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i6}	eoc _{i7}	eoc _{i8}	ntm	crc ₃	crc ₄
	5	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{a1}	eoc _{a2}	eoc _{a3}	cs0	crc ₅	crc ₆
1	6	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{dm}	eoc _{i1}	eoc _{i2}	1	crc ₇	crc ₈
	7	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i3}	eoc _{i4}	eoc _{i5}	sai	crc ₉	crc ₁₀
	8	FW	$12 \times (2B+D)$	eoc _{i6}	eoc _{i7}	eoc _{i8}	1*	crc ₁₁	crc ₁₂
	2, 3...								

2B+D	bits de données (canaux de données et de gestion)
quat	toute paire de bits formant un symbole quaternaire
s	bit de signe (en premier) dans un quat
m	bit de magnitude (en second) dans un quat
FW/IFW	mot de verrouillage de trame/mot inversé de verrouillage de trame – bits 1 à 18 dans une trame
1	valeur réservée pour future définition
1*	valeur réservée pour usage par le réseau (indicateur réseau)
CL	bits M1 à M6 de canal CL (bits 235 à 240 dans la structure d'une trame de base)
eoc	canal d'exploitation intégré
eoc _{ai}	bits d'adresse
eoc _{dm}	indicateur de données/message
eoc _i	information (données ou message)
crc _n	procédure de contrôle de redondance cyclique (applicable aux canaux 2B+D et au bit M4)
n	bit le plus significatif
n+1	bit le plus significatif suivant, etc.
febe	indication d'erreur distante (ZÉRO pour multitrane erronée)
ps ₁ et ps ₂	bits d'état d'alimentation (la valeur ZÉRO indique une panne d'alimentation)
ntm	bit de mode d'essai (la valeur ZÉRO indique le mode d'essai d'unité TU asservie)
cs0	bit de démarrage à froid exclusivement (facultatif, mis à ZÉRO si inutilisé)
sai	indicateur d'activité d'interface S/T (facultatif, mis à ZÉRO si inutilisé)
act	bit d'activation (mis à UN lors de l'activation pour indiquer la disponibilité au passage à une communication dans la couche 2)
dea	bit de désactivation (mis à ZÉRO pour indiquer que l'unité TU maîtresse a l'intention d'effectuer une désactivation)
uoa	activation U seulement [facultatif, mis à UN pour activer l'interface U (utilisateur)]
aib	bit d'alarme (la valeur ZÉRO indique une interruption)

FIGURE I.5/G.797

Technique de codage 2B1Q dans une multitrane et affectation des bits

I.6 Canal de gestion d'ETCD

I.6.1 Protocole et procédure

Les détails du protocole et de la procédure pour la gestion des ETCD feront l'objet d'un complément d'étude.

I.6.2 Fonctions offertes

Ce canal peut prendre en charge la commande ou la signalisation de bout en bout, ainsi que les informations de maintenance et acquittements relatifs:

- aux alarmes;
- aux performances;
- à l'état des circuits de jonction (105/109, C/I) lorsqu'un canal de commande de bout en bout dans la bande n'est pas créé dans le canal de données à 64 kbit/s;
- télécommande de bouclage de type 2 et acquittement correspondant;
- configuration de l'ETCD connecté au multiplexeur flexible.

I.7 Unité du système de gestion

I.7.1 Considérations générales

L'unité du système de gestion surveille les différentes ressources d'essai de l'ETCD, décrites dans la Recommandation V.38.

L'unité du système de gestion est située aux extrémités du canal de gestion et du canal CL.

Elle reçoit et analyse les informations arrivant de l'interface de gestion, de l'interface d'utilisateur, du bloc fonctionnel *unité TU locale*, du bloc fonctionnel *unité TU distante* par l'intermédiaire du canal CL et de l'ETCD distant par l'intermédiaire du canal de gestion, à condition que le réseau intervenant supporte cette fonction.

L'unité du système de gestion assure l'interfonctionnement des fonctions d'ETCD avec celles de surveillance du système de transmission en ligne.

I.7.2 Fonctions spécifiques de l'unité du système de gestion avec une unité TU exploitée en mode asservi

L'unité du système de gestion:

- gère la procédure d'activation pour le système de transmission en ligne, lancée par l'unité TU maîtresse;
- produit le message de confirmation du bouclage.

A titre d'option, lorsque l'unité du système de gestion d'une unité TU asservie détecte une commande de bouclage issue de l'interface de gestion ou des circuits de jonction de l'interface utilisateur ou du canal de gestion d'ETCD, cette unité communique cet état du mode d'essai à l'unité TU maîtresse, en mettant le bit *ntm* à la valeur ZÉRO.

I.7.3 Fonctions spécifiques de l'unité du système de gestion avec une unité TU exploitée en mode directeur

L'unité du système de gestion:

- lance et gère la procédure d'activation/de désactivation pour le système de transmission en ligne;
- commande les procédures de réglage des bouclages dans le système de transmission en ligne.

Lorsque l'unité du système de gestion de l'unité TU maîtresse a détecté une commande de bouclage issue de l'interface de gestion du multiplexeur flexible ou du canal de gestion de l'ETCD distant, elle communique cet état du mode d'essai à l'unité TU asservie, en mettant le bit *aib* à la valeur ZÉRO.