



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.832

(10/98)

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

Systemes de transmission numériques – Réseaux
numériques – Fonctions et capacités du réseau

**Transport d'éléments de la hiérarchie
numérique synchrone sur des réseaux à
hiérarchie numérique plésiochrone – Structure
des trames et des multiplex**

Recommandation UIT-T G.832

(Antérieurement Recommandations du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G

SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
Généralités	G.800–G.809
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.810–G.819
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.820–G.829
Fonctions et capacités du réseau	G.830–G.839
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.840–G.849
Réseau de gestion des télécommunications	G.850–G.859
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

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

RECOMMANDATION UIT-T G.832

TRANSPORT D'ÉLÉMENTS DE LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE SUR DES RÉSEAUX À HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE PLÉSIOCHRONE – STRUCTURE DES TRAMES ET DES MULTIPLEX

Résumé

L'objet de la présente Recommandation est de décrire les structures de trame et les dispositifs de multiplexage qui permettent de transporter des éléments de la hiérarchie SDH sur des réseaux de transport existants fondés sur la hiérarchie numérique plésiochrone (PDH) fonctionnant dans le cadre de hiérarchie de débits définie dans la Recommandation G.702, à savoir 34 368 kbit/s, 44 736 kbit/s, 97 728 kbit/s et 139 264 kbit/s. On prévoit également de pouvoir utiliser ces structures de trame, sauf indication contraire, pour le transport d'autres signaux (cellules ATM par exemple).

Historique

Parution	Remarques
02/98	Seconde révision: des modifications sont apportées aux sous-paragraphes 2.1.2, 2.4.2, 3.1.1 et 3.4.3 pour la prise en charge du message d'état de synchronisation (SSM, <i>synchronization status message</i>) à la place de l'indicateur de synchronisation dans le bit 8 de l'octet MA dans les signaux à 34 368 et 139 264 kbit/s. La définition de l'octet NR est modifiée et se voit maintenant alignée sur la définition de l'octet N1 dans l'Annexe D/G.707.
11/95	Première révision: les expressions FERF et FEBE sont remplacées par RDI et REI. Les références aux Recommandations G.708 et G.709 sont remplacées par des références à la Recommandation G.707. La spécification de l'identificateur de cheminement a été modifiée et fait référence aux Recommandations G.707 et G.831.
11/93	Version initiale.

Source

La Recommandation UIT-T G.832, révisée par la Commission d'études 15 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 13 octobre 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

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

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

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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

NOTE

Dans la présente Recommandation, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1999

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

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Introduction	1
1.1	Domaine d'application.....	1
1.2	Références normatives	1
1.3	Abréviations	1
2	Structures de trame.....	2
2.1	Structure de la trame à 34 368 kbit/s.....	2
	2.1.1 Généralités.....	2
	2.1.2 Affectation des surdébits.....	3
2.2	Structure de la trame à 44 736 kbit/s.....	4
	2.2.1 Structure de trame intermédiaire de 500 µs	4
	2.2.2 Affectation des surdébits.....	5
2.3	Structure de la trame à 97 728 kbit/s.....	5
	2.3.1 Généralités.....	5
	2.3.2 Affectation des surdébits.....	6
2.4	Structure de la trame à 139 264 kbit/s.....	7
	2.4.1 Généralités.....	7
	2.4.2 Affectation des surdébits.....	7
3	Structures multiplex	9
3.1	Multiplexage des éléments de la SDH dans une trame à 34 368 kbit/s.....	9
	3.1.1 Codage de l'indicateur de multitrame pour l'indication multitrame d'unités affluentes.....	10
3.2	Multiplexage des éléments de la SDH dans la structure de trame à 44 736 kbit/s.....	11
3.3	Multiplexage des éléments de la SDH dans une trame à 97 728 kbit/s.....	12
3.4	Multiplexage d'éléments de la SDH dans une trame à 139 264 kbit/s	12
	3.4.1 Multiplexage de 20 × TUG-2.....	13
	3.4.2 Multiplexage de 2 groupes TUG-3 et de 5 groupes TUG-2.....	14
	3.4.3 Codage de l'indicateur de multitrame pour l'indication multitrame d'unités affluentes.....	15
	Annexe A – Description de la trame à 16 octets et du calcul CRC-7.....	15

Recommandation G.832

TRANSPORT D'ÉLÉMENTS DE LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE SUR DES RÉSEAUX À HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE PLÉSIOCHRONE – STRUCTURE DES TRAMES ET DES MULTIPLEX

(révisée en 1998)

1 Introduction

1.1 Domaine d'application

L'objet de la présente Recommandation est de décrire les structures de trame et les dispositifs de multiplexage qui permettent de transporter des éléments de la hiérarchie SDH sur des réseaux de transport existants fondés sur la hiérarchie numérique plésiochrone (PDH) fonctionnant dans le cadre de la hiérarchie définie dans la Recommandation G.702. On prévoit également de pouvoir utiliser ces structures de trame, sauf indication contraire, pour le transport d'autres signaux (cellules ATM, par exemple).

1.2 Références normatives

Les Recommandations et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute Recommandation ou autre référence est sujette à révision; tous les utilisateurs de la présente Recommandation sont donc invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et autres références indiquées ci-après. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est publiée régulièrement.

- Recommandation UIT-T G.707 (1996), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.804 (1998), *Transport des cellules ATM dans les réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone.*
- Recommandation T.50 du CCITT (1992), *Alphabet international de référence (ancien alphabet international n° 5 ou AI5) – Technologies de l'information – Jeux de caractères codés à 7 bits pour l'échange d'informations.*

1.3 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

BIP-8	parité d'entrelacement des bits 8 (<i>bit interleaved parity-8</i>)
C-n	conteneur de niveau n (<i>container of level n</i>)
IEC	décompte d'erreurs entrantes (<i>incoming error count</i>)
LSB	bit de plus faible poids (<i>least significant bit</i>)
MFI	indicateur de multitrame (<i>multiframe indicator</i>)
MSB	bit de plus fort poids (<i>most significant bit</i>)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)

POH	surdébit de conduit (<i>path overhead</i>)
PTR	pointeur
RDI	indication de défaut distant (<i>remote defect indication</i>)
REI	indication d'erreur distante (<i>remote error indication</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SOH	surdébit de section (<i>section overhead</i>)
TTI	identificateur de cheminement (<i>trail trace identifier</i>)
TU-n	unité affluente de niveau n (<i>tributary unit of level n</i>)
TUG-n	groupe d'unités affluentes de niveau n (<i>tributary unit group of level n</i>)
VC-n	conteneur virtuel de niveau n (<i>virtual container of level n</i>)

NOTE 1 – Dans la présente Recommandation, l'ordre de transmission de l'information dans tous les diagrammes va de gauche à droite et de haut en bas. Pour chaque octet, le bit de plus fort poids est transmis en premier. Le bit de plus fort poids (bit 1) est représenté à gauche de tous les diagrammes.

NOTE 2 – Dans la présente Recommandation, le terme "éléments de la SDH" désigne divers conteneurs virtuels et leurs pointeurs associés.

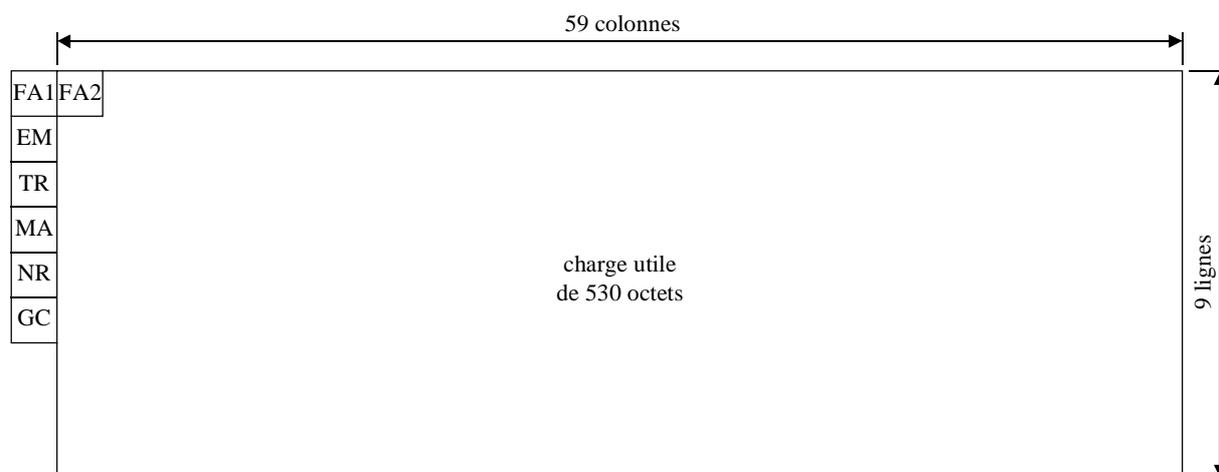
2 Structures de trame

Les structures de trame définies dans la présente Recommandation sont destinées à une utilisation générale. Lors de la mise en œuvre de ces structures de trame, il convient de s'assurer que la qualité de fonctionnement du mécanisme de verrouillage de trames n'est pas compromise par le contenu de la charge utile.

2.1 Structure de la trame à 34 368 kbit/s

2.1.1 Généralités

La structure de base de la trame à 34 368 kbit/s comprend 7 octets de surdébit et 530 octets de capacité utile sur une période de 125 µs comme indiqué à la Figure 2-1.



T1302700-94

Figure 2-1/G.832 – Structure de la trame à 34 368 kbit/s

2.1.2 Affectation des surdébits

Les valeurs et l'affectation des octets de surdébit sont représentées à la Figure 2-2 et sont décrites ci-après.

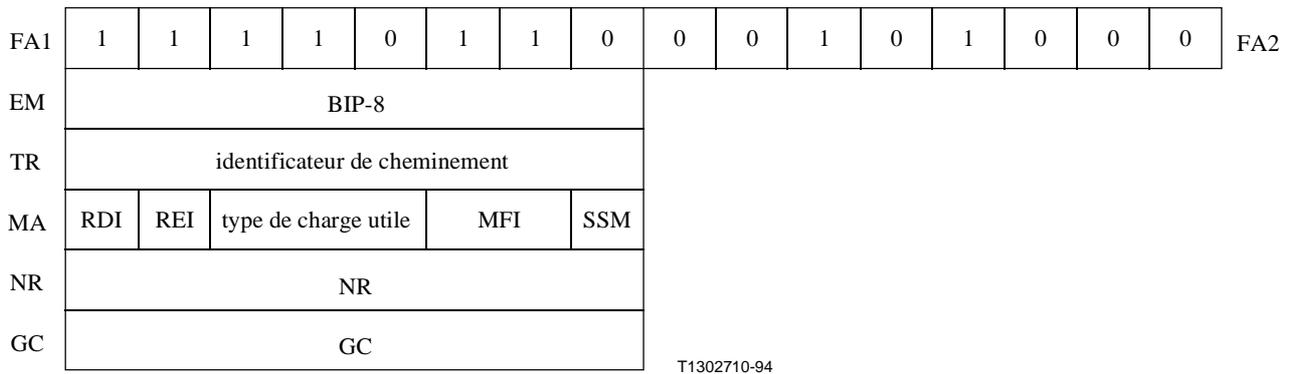


Figure 2-2/G.832 – Affectation de surdébit dans une trame à 34 368 kbit/s

FA1/FA2

Signal de verrouillage de trames (*frame alignment signal*), celui-ci a le même motif que le signal A1/A2 défini dans la Recommandation G.707.

EM

Surveillance des erreurs (*error monitoring*), BIP-8. Un octet est affecté à la surveillance des erreurs. Cette fonction est un code BIP-8 à parité paire. Le BIP-8 est calculé sur tous les bits, y compris les bits de surdébit, de la trame de 125 µs précédente. Le BIP-8 calculé est inséré dans l'octet EM de la trame de 125 µs courante.

TR

Identificateur de cheminement (*trail trace*). Cet octet est utilisé pour transmettre de façon répétitive l'identificateur de point d'accès du cheminement afin que le terminal de réception sur un cheminement donné puisse s'assurer de la permanence de la connexion avec l'émetteur concerné. L'identificateur de point d'accès de cheminement doit utiliser le format d'identificateur de point d'accès défini au paragraphe 3/G.831.

Une trame à 16 octets, définie pour la transmission de l'identificateur de point d'accès, est décrite dans l'Annexe A.

MA Octet de maintenance et d'adaptation (*maintenance and adaptation byte*)

Bit 1 indicateur de défaut distant (RDI).

Bit 2 indicateur d'erreur distante (REI) – Ce bit est mis à "1" et renvoyé à la terminaison de cheminement éloignée, si des erreurs ont été détectées par le BIP-8; autrement, il est mis à zéro.

Bits 3 à 5 type de charge utile
code signal
000 non équipé
001 équipé, non spécifique
010 ATM
011 SDH TU-12s

Bits 6-7 indicateur de multitrame.

Bit 8 ce bit est utilisé dans une multitrame à quatre trames. La phase de la multitrame est déterminée par la valeur des bits 6 et 7 de MA, conformément à:

bit 6	bit 7	bit 8
0	0	bit 1 SSM (le plus significatif)
0	1	bit 2 SSM
1	0	bit 3 SSM
1	1	bit 4 SSM (le moins significatif)

Les quatre bits de la multitrame sont affectés au message d'état de synchronisation (SSM, *synchronization status message*). Le codage du SSM est indiqué dans le Tableau 5/G.707.

En cas d'interfonctionnement avec un équipement "ancien" qui utilisait le bit 8 comme indicateur de synchronisation (non multitrame), l'équipement "nouveau" se conformant à la condition ci-dessus doit pouvoir être configuré de manière à transmettre la spécification "ancienne", comme suit:

Bit 8, indicateur de synchronisation. Ce bit est mis à "0" pour indiquer que la synchronisation est obtenue à partir d'une horloge de référence primaire; sinon, il est mis à "1".

NR

Octet d'opérateur de réseau (*network operator byte*). Cet octet est attribué aux fins de maintenance propres aux opérateurs de réseau concernés. Sa transparence entre les terminaisons de cheminement n'est pas garantie. Dans le cas où l'octet est modifié à un point intermédiaire du cheminement, l'octet EM doit être corrigé afin d'assurer l'intégrité de la surveillance de qualité de fonctionnement. Pour la maintenance des connexions en cascade, cet octet est utilisé conformément à l'Annexe D/G.707.

GC

Voie de communication d'usage général (par exemple, voie de données/téléphonique pour la maintenance).

2.2 Structure de la trame à 44 736 kbit/s

La structure de trame de base à 44 736 kbit/s est décrite dans la Recommandation G.704.

2.2.1 Structure de trame intermédiaire de 500 µs

Etant donné que la structure de trame à 44 736 kbit/s a un format asynchrone avec une durée de trame nominale de 106,402 µs, une structure de trame intermédiaire de 500 µs est définie ci-dessous. Cette trame est constituée d'une charge utile de 2736 octets, de quatre octets de verrouillage de trames et de 19 octets de remplissage fixe, comme indiqué sur la Figure 2-3.

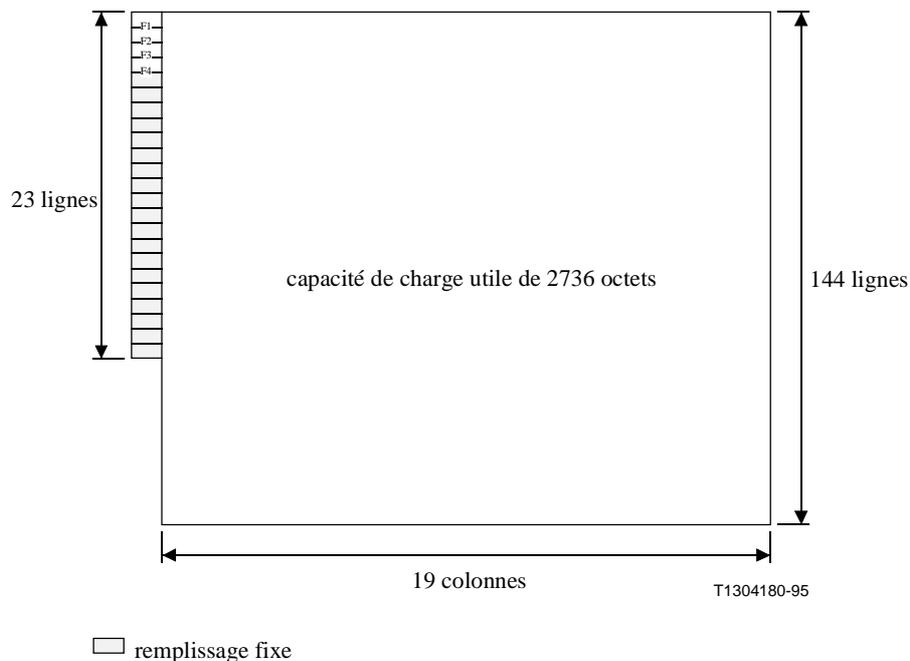


Figure 2-3/G.832 – Structure de trame intermédiaire de 500 μ s pour le transport d'éléments SDH dans la structure de trame à 44 736 kbit/s

Lorsque cette trame intermédiaire est combinée avec le remplissage de niveau de trame à 44 736 kbit/s et les 56 bit/s de surdébit de trame du format de parité du bit C, le signal résultant sera un signal à 44 736 095 bit/s (compris dans les limites de la structure nominale à 44 736 kbit/s \pm 20 millièmes).

2.2.2 Affectation des surdébits

Les octets de verrouillage de trames et les octets de remplissage fixe sont définis ci-dessous.

- F1 – 11110110
- F2 – 00101000
- F3 – 11110110
- F4 – 00101000
- Remplissage fixe – 11001100

2.3 Structure de la trame à 97 728 kbit/s

2.3.1 Généralités

Lorsqu'on utilise dans son intégralité le débit à 97 728 kbit/s, on dispose de 1537 octets toutes les 125 μ s. Etant donné que la capacité nette du conteneur 3 est de 756 octets toutes les 125 μ s, on peut attribuer deux conteneurs 3, ce qui laisse 15 octets toutes les 125 μ s pour les surdébits de la trame à 97 728 kbit/s, les fonctions de surdébit de conduit du VC-3 et les pointeurs comme indiqué dans la Figure 2-4.

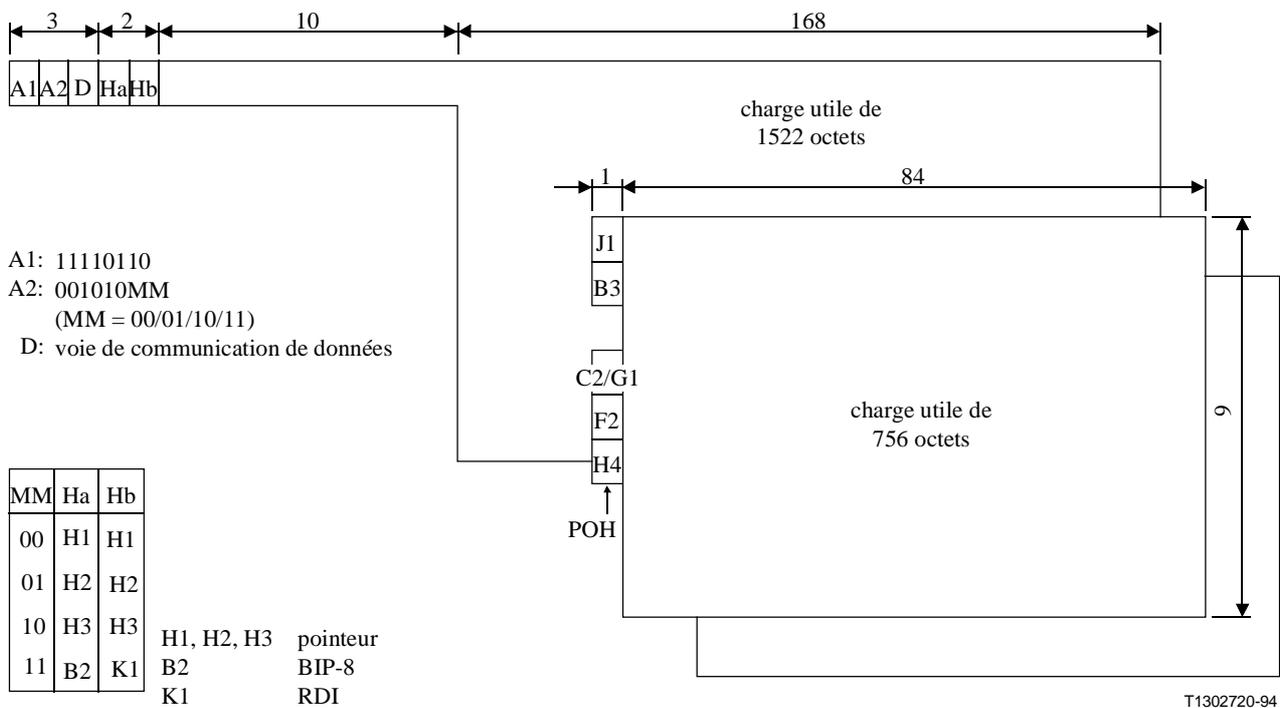


Figure 2-4/G.832 – Structure de la trame et affectation des surdébits pour la trame à 97 728 kbit/s

2.3.2 Affectation des surdébits

Les surdébits et les pointeurs sont décrits ci-après.

A1, A2 Signal de verrouillage de trames:

A1 11110110

A2 001010MM,

où MM (= 00/01/10/11) est l'indicateur de multitrames pour les octets Ha et Hb.

D Voie de communication de données à 64 kbit/s.

Ha, Hb Ces octets structurés multitrames ont les fonctionnalités suivantes:

H1, H2, H3 Pointeur simplifié d'unité AU-3, qui a la même fonction que celle définie dans la Recommandation G.707.

B2 Surveillance des erreurs, BIP-8. Un octet est affecté à la surveillance des erreurs dans le signal à 97 728 kbit/s. Il s'agit d'un code BIP-8 à parité paire. Le BIP-8 est calculé sur tous les bits de la multitrame précédente de 500 µs. Le BIP-8 calculé est inséré dans l'octet B2 de la multitrame de 500 µs considérée.

K1 Le bit 8 est utilisé pour la RDI (réception défailante à l'extrémité éloignée). Les bits 1 à 7 sont réservés à une utilisation future.

J1 Indicateur de conduit VC-3 tel que défini dans la Recommandation G.707.

B3 Code BIP-8 de conduit VC-3 tel que défini dans la Recommandation G.707.

C2/G1 Les bits 1 à 4 sont utilisés pour la REI sur le conduit VC-3, le bit 5 pour la RDI du VC-3 et les bits 6 à 8 pour l'étiquette de signal VC-3.

- F2 Canal d'usager de conduit du VC-3 tel que défini dans la Recommandation G.707.
- H4 Indicateur de position VC-3 tel que défini dans la Recommandation G.707.

2.4 Structure de la trame à 139 264 kbit/s

2.4.1 Généralités

La structure de base de la trame à 139 264 kbit/s comprend 16 octets de surdébit et 2160 octets de charge utile toutes les 125 µs comme indiqué à la Figure 2-5.

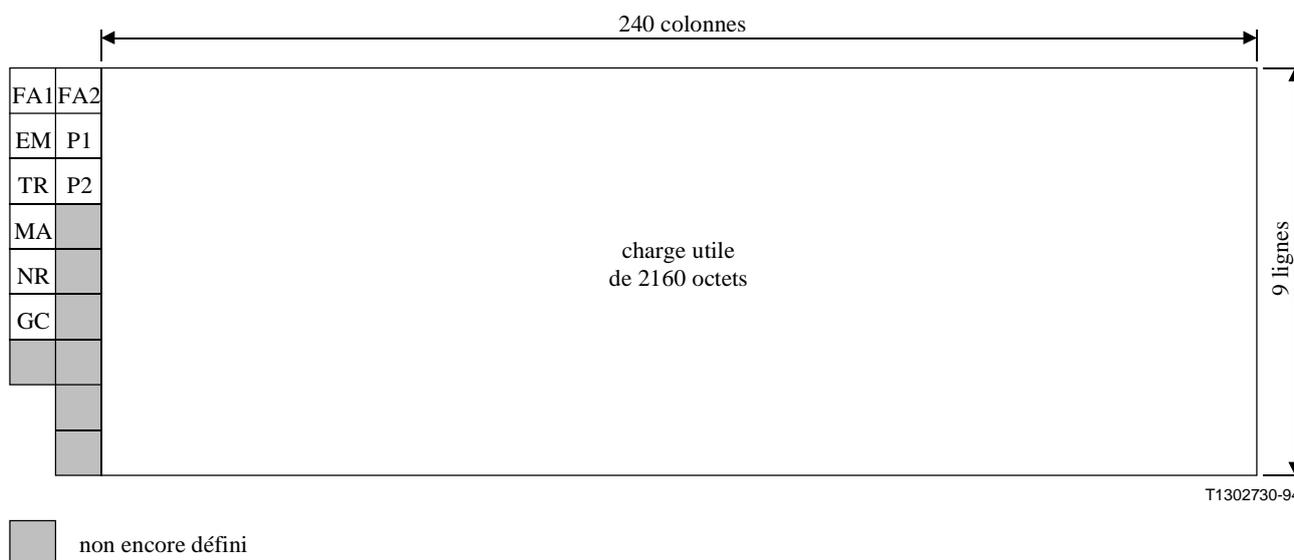


Figure 2-5/G.832 – Structure de la trame à 139 264 kbit/s

2.4.2 Affectation des surdébits

Les valeurs et les affectations des octets de surdébit sont indiquées à la Figure 2-6 et décrites ci-après.

FA1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	FA2
EM	BIP-8								P1								P1
TR	identificateur de cheminement								P2								P2
MA	RDI	REI	type de charge utile			MFI	SSM	non encore défini									
NR	NR								non encore défini								
GC	GC								non encore défini								
	non encore défini								non encore défini								
	non encore défini								non encore défini								

T1302740-94

Figure 2-6/G.832 – Affectation des surdébits dans une trame à 139 264 kbit/s

FA1/FA2

Signal de verrouillage de trames, celui-ci a le même motif que le signal A1/A2 défini dans la Recommandation G.707.

EM

Surveillance des erreurs, BIP-8. Un octet est affecté à la surveillance des erreurs. Cette fonction est un code BIP-8 à parité paire. Le BIP-8 est calculé sur tous les bits de la trame de 125 µs précédente. Le BIP-8 calculé est inséré dans l'octet EM de la trame de 125 µs considérée.

TR

Identificateur de cheminement. Cet octet est utilisé pour transmettre de façon répétitive l'identificateur de point d'accès du cheminement afin que le terminal de réception sur un cheminement donné puisse s'assurer de la permanence de la connexion avec l'émetteur concerné. L'identificateur de point d'accès de cheminement doit utiliser le format d'identificateur de point d'accès défini au paragraphe 3/G.831.

Une trame à 16 octets, définie pour la transmission de l'identificateur de point d'accès, est décrite dans l'Annexe A.

MA Octet de maintenance et d'adaptation

Bit 1 indicateur de défaut distant (RDI).

Bit 2 indicateur d'erreur distante (REI) – Ce bit est mis à "1" et renvoyé à la terminaison de cheminement éloignée lorsque des erreurs ont été détectées par le BIP-8, autrement il est mis à zéro.

Bits 3 à 5 type de charge utile

code signal

000 non équipé

001 équipé, non spécifié

010 ATM

011 mappage d'éléments SDH option I 20 × TUG-2

100 mappage d'éléments SDH option II 2 × TUG-3 et 5 × TUG-2

Bits 6-7 indicateur de multitrame d'unité affluente.

Bit 8 ce bit est utilisé dans une multitrame à quatre trames. La phase de la multitrame est déterminée par la valeur des bits 6 et 7 de MA, conformément à:

bit 6	bit 7	bit 8
0	0	bit 1 SSM (le plus significatif)
0	1	bit 2 SSM
1	0	bit 3 SSM
1	1	bit 4 SSM ((le moins significatif))

Les quatre bits de la multitrame sont affectés au message d'état de synchronisation (SSM). Le codage du SSM est indiqué au Tableau 5/G.707.

En cas d'interfonctionnement avec un équipement "ancien" qui utilisait le bit 8 comme indicateur de synchronisation (non multitrame), l'équipement "nouveau" se conformant à la condition ci-dessus doit pouvoir être configuré de manière à transmettre la spécification "ancienne", comme suit:

Bit 8, indicateur de synchronisation. Ce bit est mis à "0" pour indiquer que la synchronisation est obtenue à partir d'une horloge de référence primaire; sinon, il est mis à "1".

NR

Octet d'opérateur de réseau. Cet octet est attribué aux fins de maintenance propres aux opérateurs de réseau concernés. Sa transparence entre les terminaisons de cheminement n'est pas garantie. Dans le cas où cet octet est modifié en un point intermédiaire du cheminement, l'octet EM doit être corrigé pour assurer l'intégrité de la surveillance de qualité de fonctionnement. Pour la maintenance des connexions en cascade, cet octet est utilisé conformément à l'Annexe D/G.707.

GC

Voie de communication d'usage général (par exemple voie de données/téléphonie pour la maintenance).

P1/P2

Commutation de protection automatique.

3 Structures multiplex

3.1 Multiplexage des éléments de la SDH dans une trame à 34 368 kbit/s

Dans la Figure 3-1, 14 unités TU-12 sont insérées dans la partie charge utile de 530 octets.

Les colonnes 1 (à l'exception du premier octet), 30 et 31 sont occupées par des octets de bourrage, les 14 unités TU-12 sont multiplexées par colonne dans cette structure et ont une relation de phase fixe par rapport à la structure de trame. Les pointeurs des unités affluents occupent les octets de la première ligne des colonnes 2 à 15.

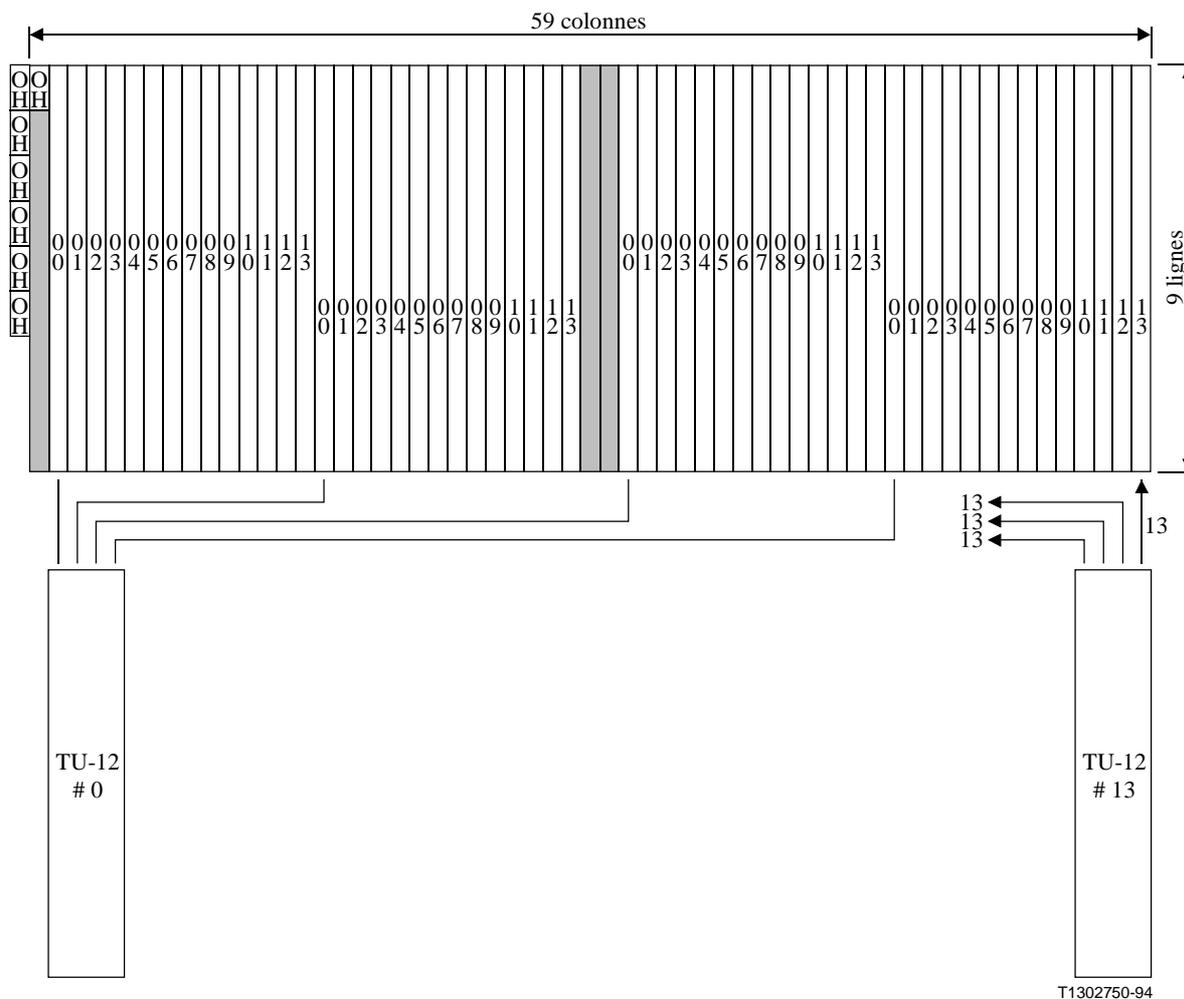


Figure 3-1/G.832 – Multiplexage de 14 unités TU-12 dans la structure de trame à 34 368 kbit/s

Les éléments TU-12 sont définis dans la Recommandation G.707.

La Figure 3-2 montre la structure de multiplexage.

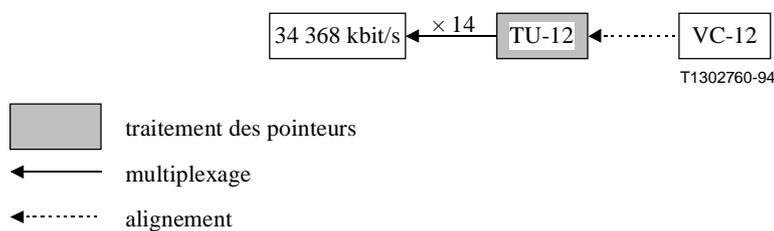


Figure 3-2/G.832 – Multiplexage pour la structure de trame à 34 368 kbit/s

3.1.1 Codage de l'indicateur de multitrame pour l'indication multitrame d'unités affluentes

Le Tableau 3-1 montre le codage de l'indicateur de multitrame (bits 6 et 7 de l'octet MA) dans le cas de mappage d'unités TU-12.

Tableau 3-1/G.832

Bit 6	Bit 7	Contenu TU-PTR dans la trame suivante
0	0	V1
0	1	V2
1	0	V3
1	1	V4

Multitrame d'unité affluente à 500 µs

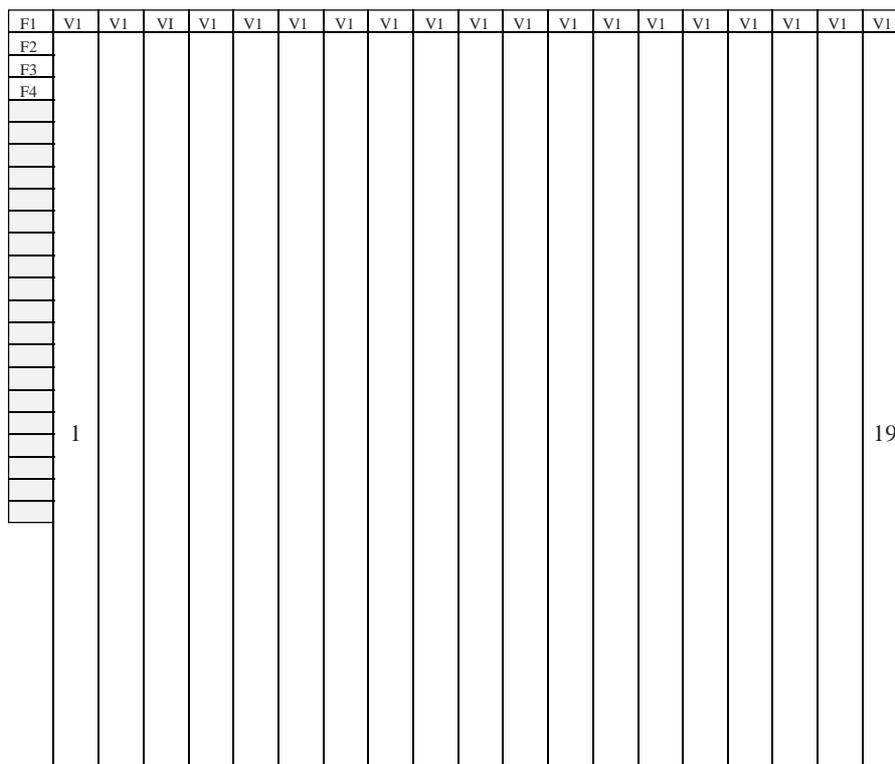
La relation entre le contenu TU-PTR et le codage des bits qui dépendent de la charge utile est montrée par les Figures 8-13/G.707 et 8-14/G.707.

3.2 Multiplexage des éléments de la SDH dans la structure de trame à 44 736 kbit/s

Une unité TU-12 est constituée de 144 octets par trame de 500 µs, 19 × TU-12 sont disposés dans le domaine de charge utile de 2736 octets de la trame intermédiaire de 500 µs, comme indiqué sur la Figure 3-3.

Les pointeurs des unités affluentes occupent les octets de la première ligne des colonnes 2 à 20.

La Figure 3-4 montre la structure de multiplexage.



T1304190-95

Figure 3-3/G.832 – Multiplexage de 19 unités TU-12 en structure de trame intermédiaire de 500 µs pour le transport dans une structure de trame à 44 736 kbit/s

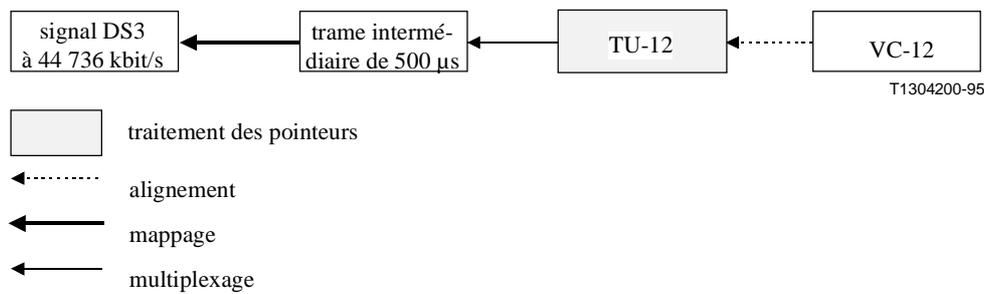
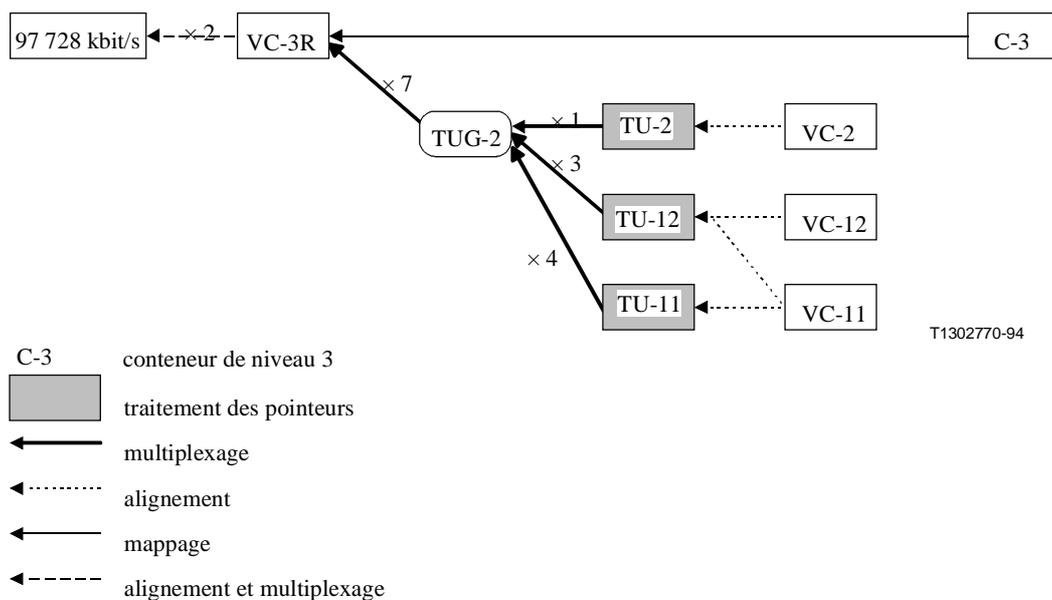


Figure 3-4/G.832 – Trajet de multiplexage pour le transport d'éléments SDH dans la structure de frame à 44 736 kbit/s

3.3 Multiplexage des éléments de la SDH dans une frame à 97 728 kbit/s

La capacité de charge utile de 1522 octets peut être utilisée pour transporter deux conteneurs VC-3 réduits (VC-3R). Le conteneur VC-3R peut contenir sept TUG-2 ou un conteneur C-3 définis dans la Recommandation G.707.

La Figure 3-5 montre la structure de multiplexage avec les niveaux inférieurs concernés.



NOTE – Le conteneur VC-3R est un élément VC-3 de la SDH aux fonctions réduites (voir la Figure 2-4).

Figure 3-5/G.832 – Trajet de multiplexage pour le transport d'éléments de la SDH dans la structure de frame à 97 728 kbit/s

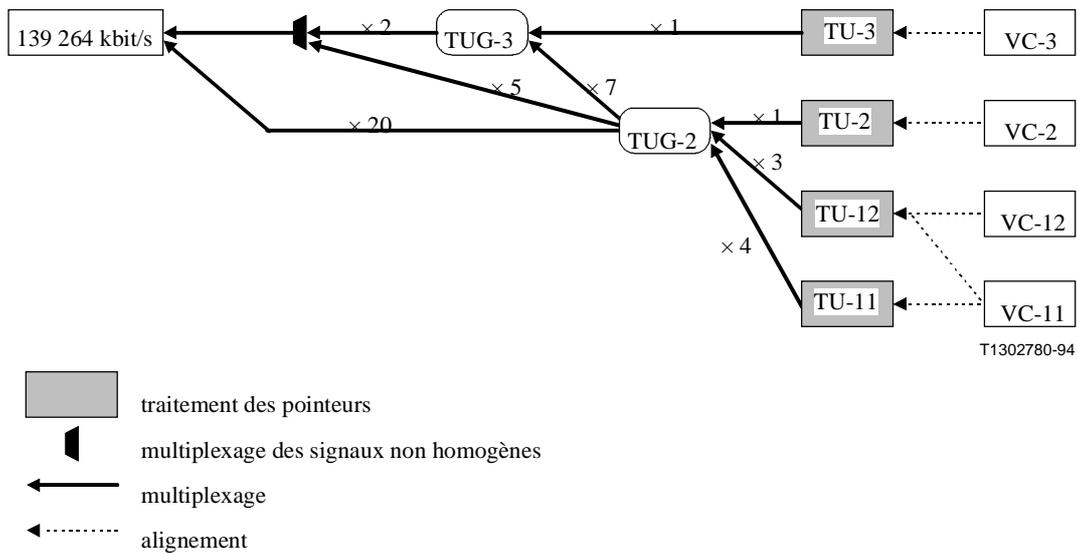
3.4 Multiplexage d'éléments de la SDH dans une frame à 139 264 kbit/s

La capacité de charge utile (2160 octets) peut être utilisée pour les options de multiplexage suivantes:

- option I – $20 \times \text{TUG-2}$;
- option II – $2 \times \text{TUG-3}$ et $5 \times \text{TUG-2}$.

Les TUG-2 et TUG-3 sont définis dans la Recommandation G.707.

La Figure 3-6 montre les deux possibilités de multiplexage de TUG avec les structures de niveau inférieur concernées.

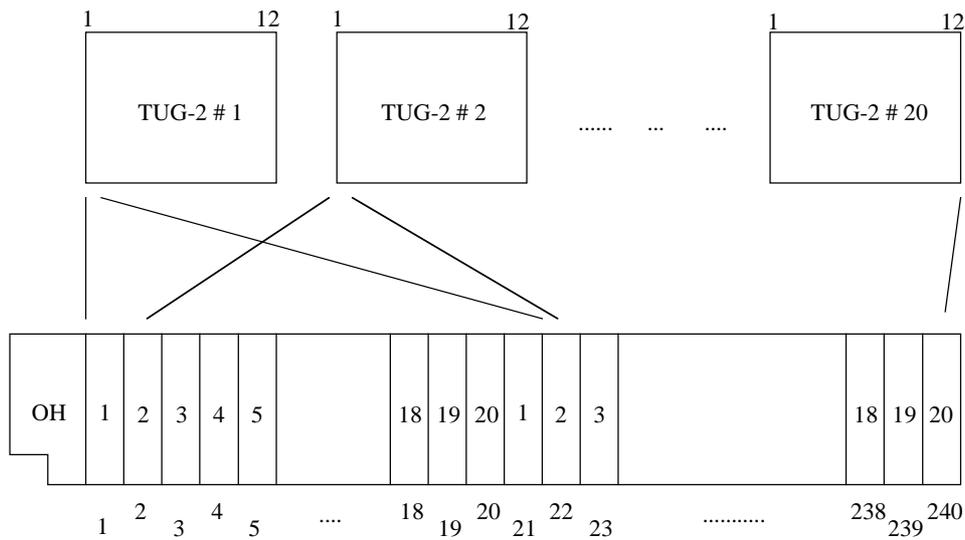


T1302780-94

Figure 3-6/G.832 – Trajet de multiplexage pour le transport d'éléments de la SDH dans la structure de trame à 139 264 kbit/s

3.4.1 Multiplexage de $20 \times$ TUG-2

La Figure 3-7 montre comment sont disposés les 20 groupes TUG-2 multiplexés pour former une charge utile de 9 lignes sur 240 colonnes. Les 20 groupes TUG-2 sont multiplexés par octet dans cette structure et ont une relation de phase fixe avec le surdébit de trame.



T1304210-95

Figure 3-7/G.832 – Multiplexage de $20 \times$ TUG-2 dans la structure de trame à 139 264 kbit/s

3.4.2 Multiplexage de 2 groupes TUG-3 et de 5 groupes TUG-2

La disposition de 2 groupes TUG-3 et de 5 groupes TUG-2 multiplexés pour former une charge utile de 9 lignes sur 240 colonnes est représentée à la Figure 3-8.

Dans un premier temps, quatre colonnes de "bourrage" fixe sont ajoutées en tête de chaque structure TUG-3, ce qui donne deux structures à 90 colonnes ("A" et "B"). Les 5 groupes TUG-2 sont multiplexés par octet dans une structure à 60 colonnes et 9 lignes ("C").

Ces trois structures intermédiaires peuvent être multiplexées selon la séquence suivante:

$$[ABACBABC]_1 \quad [ABACBABC]_2 \dots [ABACBABC]_{30}$$

Si l'on souhaite une plus grande souplesse d'interfonctionnement, cette structure peut également être démultiplexée par la suite en un groupe TUG-3 et douze groupes (7 + 5) TUG-2 ou uniquement en groupes TUG-2, auquel cas un maximum de 19 groupes TUG-2 peuvent être acheminés. Si l'on veut acheminer uniquement des groupes TUG-2, cette dernière possibilité n'est pas intéressante car la structure décrite en 3.4.1 permet le multiplexage de 20 groupes TUG-2.

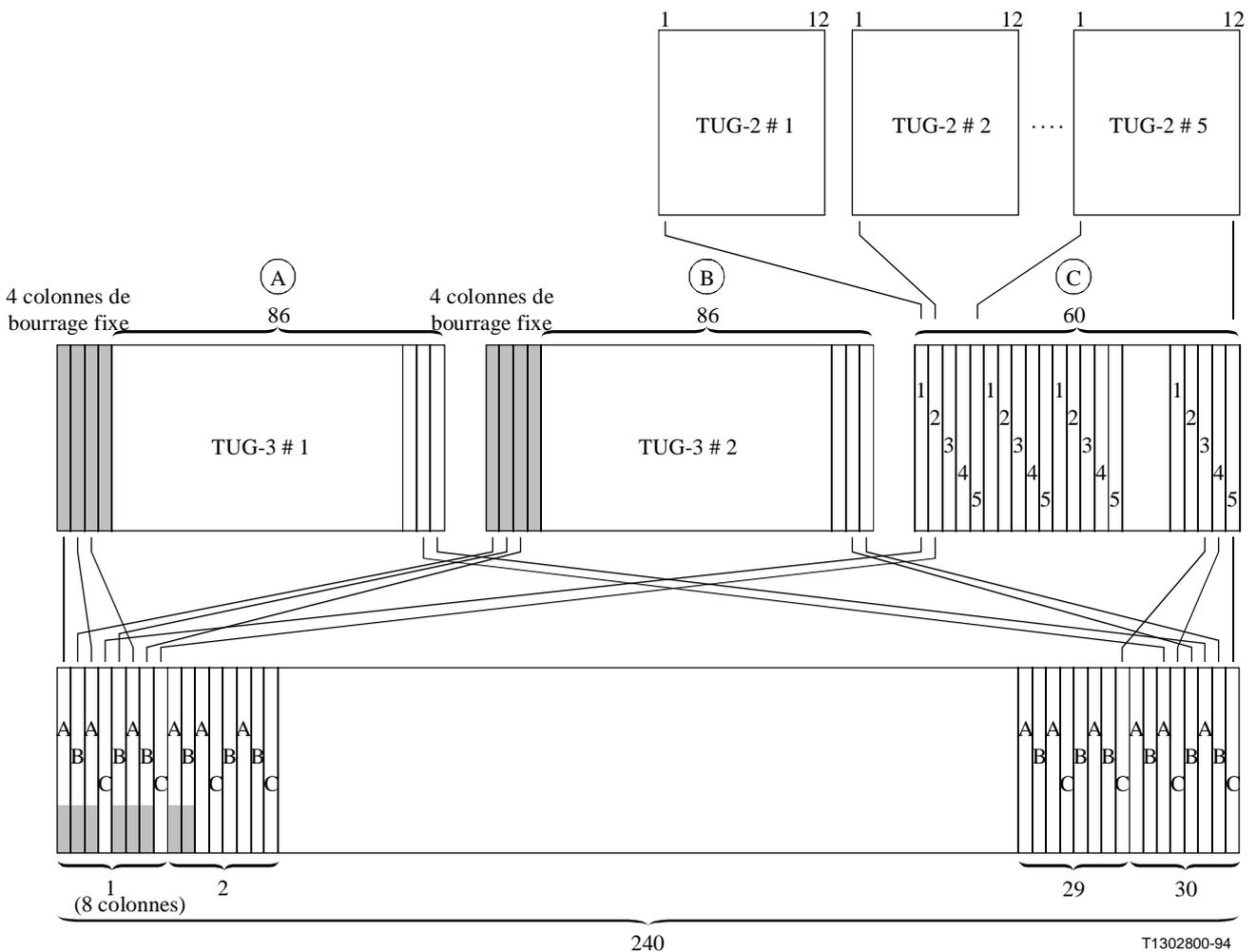


Figure 3-8/G.832 – Multiplexage de 2 groupes TUG-3 et de 5 groupes TUG-2 dans une capacité de charge utile de la trame à 139 264 kbit/s

3.4.3 Codage de l'indicateur de multitrame pour l'indication multitrame d'unités affluentes

Le Tableau 3-2 montre le codage de l'indicateur de multitrame (bits 6 et 7 de l'octet MA) dans le cas de mappage d'unités TU-1.

Tableau 3-2/G.832

Bit 6	Bit 7	Contenu TU-PTR dans la trame suivante
0	0	V1
0	1	V2
1	0	V3
1	1	V4

Multitrame d'unité affluente à 500 µs

La relation entre le contenu TU-PTR et le codage des bits qui dépendent de la charge utile est montrée par les Figures 8-13/G.707 et 8-14/G.707

ANNEXE A

Description de la trame à 16 octets et du calcul CRC-7

Le premier octet de la chaîne est un marqueur de début de trame et intègre le résultat d'un calcul CRC-7 effectué sur la trame précédente. Les 15 octets suivants sont utilisés pour le transport des 15 caractères de la Recommandation T.50 (version de référence internationale) nécessaires pour l'identificateur de point d'accès. La trame à 16 octets est décrite ci-après:

1	C ₁	C	C	C	C	C	C ₇	Indicateur de début de trame
0	X	X	X	X	X	X	X	Octet 2
•	•	•	•	•	•	•	•	
•	•	•	•	•	•	•	•	
•	•	•	•	•	•	•	•	
0	X	X	X	X	X	X	X	Octet 16
X	X	X	X	X	X	X	X	Caractères de la Recommandation T.50
C ₁	C	C	C	C	C	C ₇		Résultat du calcul CRC-7 sur la trame précédente

La description du calcul CRC-7 est donnée ci-après:

Processus de multiplication/division

Le mot CRC-7 est le reste après multiplication par x^7 puis division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^7 + x^3 + 1$, de la représentation polynomiale de la multitrame précédente de l'identificateur de cheminement (TTI, *trail trace identifier*).

Dans la représentation polynomiale du contenu du bloc, le premier bit du bloc, c'est-à-dire le bit 1 de l'octet 1, est le bit de plus fort poids. De la même manière, C_1 est défini comme étant le bit de plus fort poids du reste et C_7 le bit de poids le plus faible du reste.

Procédure de codage

Le mot CRC-7 est statique car les données sont statiques (l'identificateur TTI représente l'adresse de la source). Cela signifie que la somme de contrôle CRC-7 peut être calculée sur la trame précédente ou *a priori*. Dans ce dernier cas, cela signifie que dans la chaîne de 16 octets qui est chargée dans un dispositif pour la transmission répétitive, la somme de contrôle calculée doit se trouver dans la position correcte.

La procédure de codage est la suivante:

- i) les bits CRC-7 dans l'identificateur TTI sont remplacés par des zéros binaires;
- ii) on applique ensuite à l'identificateur TTI le processus de multiplication/division précédemment décrit;
- iii) le reste obtenu après application du processus de multiplication/division est inséré dans la position réservée au CRC-7.

Les bits CRC-7 produits n'affectent pas le résultat du processus de multiplication/division car, comme indiqué en i) ci-dessus, les positions des bits CRC-7 sont initialisées à 0 au cours du processus de multiplication/division.

Procédure de décodage

- i) l'identificateur TTI reçu est soumis au processus de multiplication/division décrit ci-dessus après que ces bits CRC-7 aient été extraits et remplacés par des zéros;
- ii) le reste obtenu après application du processus de division est ensuite comparé bit par bit aux bits CRC-7 reçus;
- iii) si le reste calculé dans le décodeur est identique aux bits CRC-7 reçus, on suppose que l'identificateur TTI ne contient pas d'erreur.

SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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