



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.709/Y.1331

Amendement 1
(11/2001)

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

Equipements terminaux numériques – Généralités

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

Aspects relatifs au protocole Internet – Transport

Interfaces pour le réseau de transport optique

Amendement 1

Recommandation UIT-T G.709/Y.1331 – Amendement 1

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
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	G.500–G.599
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
Généralités	G.700–G.709
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.710–G.719
Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC	G.720–G.729
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.730–G.739
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.740–G.749
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.750–G.759
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.760–G.769
Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission	G.770–G.779
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.780–G.789
Autres équipements terminaux	G.790–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999

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

Recommandation UIT-T G.709/Y.1331

Interfaces pour le réseau de transport optique

Amendement 1

Résumé

Le présent amendement apporte les extensions suivantes à la Rec. UIT-T G.709/Y.1331 (2001):

- erreur IAG vers l'arrière;
- multiplexage ODUk;
- concaténation virtuelle ODUk.

Source

L'Amendement 1 de la Recommandation G.709/Y.1331 de l'UIT-T, élaboré par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvé le 29 novembre 2001 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude 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 1 de l'AMNT.

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

NOTE

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 2002

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Amendement 1	1
1 Introduction	1
2 Compléments	1
2.1 Paragraphe 2	1
2.2 Paragraphe 3	1
2.3 Paragraphe 4	1
2.4 Paragraphe 7	2
2.5 Paragraphe 7.1	3
2.6 Paragraphe 7.3	3
2.7 Nouveau paragraphe 7.4	4
2.8 Paragraphe 15	6
2.9 Paragraphe 15.7.1	9
2.10 Paragraphe 15.7.2.1	9
2.11 Paragraphe 15.7.2.1.4	9
2.12 Paragraphe 15.8.1	10
2.13 Paragraphe 15.8.2.2	10
2.14 Paragraphe 15.8.2.2.4	11
2.15 Paragraphe 15.9.1	11
2.16 Paragraphe 15.9.2.1	12
2.17 Paragraphe 15.9.2.1.1	12
2.18 Paragraphe 15.9.2.1.2	13
2.19 Paragraphe 15.9.2.2	13
2.20 Paragraphe 17.1	14
2.21 Paragraphe 17.2	14
2.22 Paragraphe 17.3	14
2.23 Paragraphe 17.4.1	14
2.24 Paragraphe 17.4.2	14
2.25 Paragraphe 17.5	15
2.26 Nouveau paragraphe 18	15
2.27 Nouveau paragraphe 19	29
2.28 Appendice III	45
2.29 Appendice IV	46
2.30 Appendice V	46

Recommandation UIT-T G.709/Y.1331

Interfaces pour le réseau de transport optique

Amendement 1

1 Introduction

Le présent amendement contient des extensions à la première version (02/2001) de la Rec. UIT-T G.709/Y.1331, relatives à l'adjonction de ce qui suit:

- erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (voir 2.3, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14);
- concaténation virtuelle d'unités ODUk (voir 2.2, 2.8, 2.15, 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.26);
- multiplexage d'unités ODUk (voir 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.15, 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.27).

Les paragraphes 2.18 et 2.20 à 2.25 décrivent le transfert nécessaire de la spécification contenue dans les paragraphes 15.9.2.1.2 de la Rec. UIT-T G.709/Y.1331 vers les sous-paragraphes du paragraphe 17 de la Rec. UIT-T G.709/Y.1331 en conséquence de la décision de réattribuer les octets PSI[1..255] au préfixe spécifique du mappage et de la concaténation. Noter qu'il n'y a pas de changement de la spécification visée par ce transfert.

2 Compléments

2.1 Paragraphe 2

Ajouter la référence suivante:

- Recommandation UIT-T G.7042 (2001), *Système d'ajustement de capacité de liaison (LCAS) pour signaux virtuels concaténés*.

2.2 Paragraphe 3

Ajouter la définition suivante:

3.36 Schéma d'ajustement de capacité de liaison (LCAS, *link capacity adjustment scheme*): dans les fonctions d'adaptation de source et de puits de concaténations virtuelles, le système LCAS offre un mécanisme de commande permettant d'augmenter ou de diminuer sans discontinuité binaire la capacité d'une liaison afin de répondre aux besoins de l'application en terme de largeur de bande. Il permet également de supprimer des liaisons membres qui ont subi une panne. Le système LCAS part du principe qu'en cas de création, d'augmentation ou de diminution de capacité, la construction ou la destruction du trajet de bout en bout relève de la responsabilité des systèmes de gestion de réseau et d'élément de réseau.

2.3 Paragraphe 4

Ajouter les abréviations suivantes:

BIAE	erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (<i>backward incoming alignment error</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique (<i>cyclic redundancy check</i>)
CTRL	mot de commande envoyé de la source au puits (<i>control word sent from source to sink</i>)
DNU	ne pas utiliser (<i>do not use</i>)

EOS	fin de séquence (<i>end of sequence</i>)
GID	identification de groupe (<i>group identification</i>)
JOH	préfixe de justification (<i>justification overhead</i>)
LCAS	système d'ajustement de capacité de liaison (<i>link capacity adjustment scheme</i>)
MFI	indicateur de multiframe (<i>multiframe indicator</i>)
MSI	identificateur de structure multiplex (<i>multiplex structure identifier</i>)
MST	statut de membre (<i>member status</i>)
NORM	mode de fonctionnement normal (<i>normal operating mode</i>)
ODTUjk	unité d'affluents de données de canal optique j à k (<i>optical channel data tributary unit j into k</i>)
ODTUG	groupe d'unités d'affluents de données de canal optique (<i>optical channel data tributary unit group</i>)
ODUk-Xv	X unités ODUk virtuellement concaténées (<i>x virtually concatenated ODUks</i>)
OPUk-Xv	X unités OPUk virtuellement concaténées (<i>x virtually concatenated OPUks</i>)
RS-Ack	réacquittement de séquence (<i>re-sequence acknowledge</i>)
SQ	indicateur de séquence (<i>sequence indicator</i>)
TS	intervalle d'affluent (<i>tributary slot</i>)
VCG	groupe de concaténations virtuelles (<i>virtual concatenation group</i>)
VCOH	préfixe de concaténation virtuelle (<i>virtual concatenation overhead</i>)
vcPT	type de charge utile de concaténation virtuelle (<i>virtual concatenated payload type</i>)

2.4 *Paragraphe 7*

Remplacer le premier alinéa et la Figure 7-1 par l'alinéa suivant et la figure suivante, où le multiplexage à répartition dans le temps est ajouté:

La Figure 7-1 montre la relation entre divers éléments structurels d'information. Elle montre la structure de multiplexage (y compris le multiplexage en longueur d'onde et le multiplexage par répartition dans le temps) ainsi que les mappages pour les modules OTM-n.

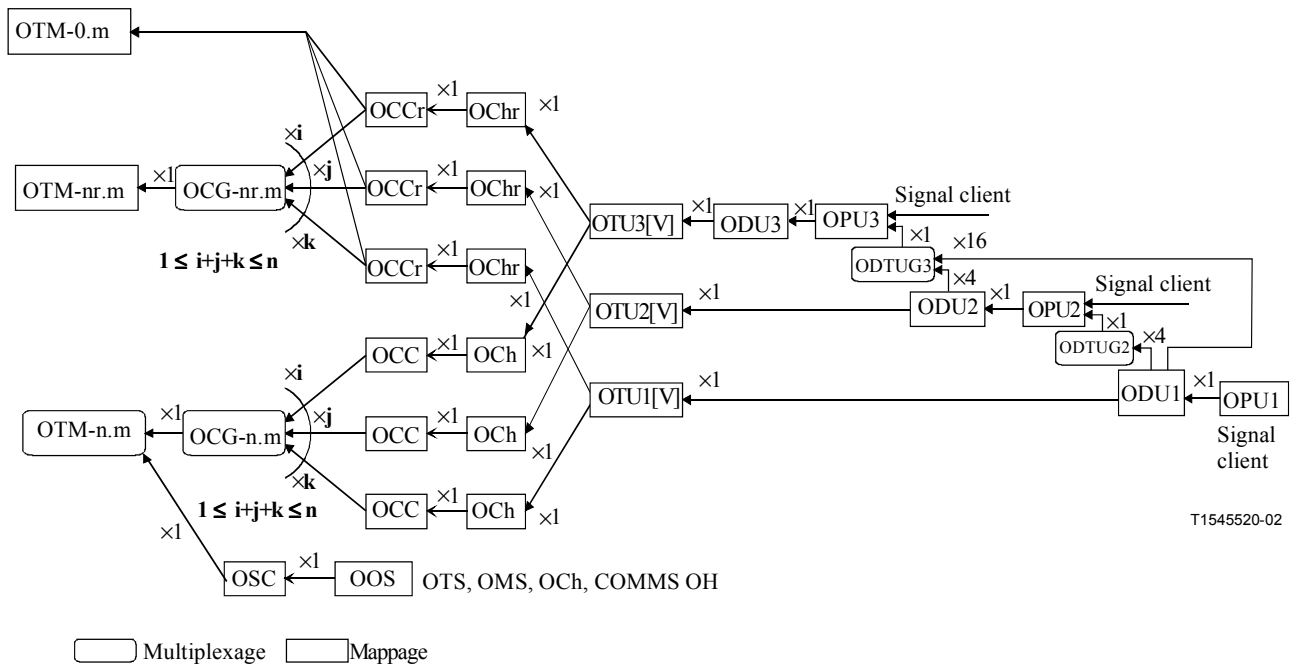


Figure 7-1/G.709/Y.1331 – Structures de multiplexage et de mappage d'un module OTM

2.5 Paragraphe 7.1

Remplacer le texte de ce paragraphe par le suivant, dans lequel le groupe ODTUG_k est ajouté:

Le signal client ou un groupe d'unités d'affluents de données de canal optique (ODTUG_k, *optical channel data unit tributary unit group*) est mappé dans l'unité OPU_k. Celle-ci est mappée dans une unité ODU_k et celle-ci dans une unité OTU_k[V]. Cette dernière est mappée dans un canal OCh[r] qui est ensuite modulé sur une porteuse OCC[r].

2.6 Paragraphe 7.3

Remplacer les 3^e et 4^e phrases par les suivantes, qui incluent l'unité OPU_k-X_v:

Les débits et la capacité de charge utile des unités OPU_k et OPU_k-X_v sont définis dans le Tableau 7-3.

Les périodes de trame des unités OTU_k/ODU_k/OPU_k/OPU_k-X_v sont définies dans le Tableau 7-4.

Remplacer les Tableaux 7-3 et 7-4 par les suivants, qui incluent l'unité OPUk-Xv:

Tableau 7-3/G.709/Y.1331 – Type d'unité OPU et capacité

Type d'unité OPU	Débit nominal de charge utile d'OPU	Tolérance sur le débit de charge utile d'OPU
OPU1	2 488 320 kbit/s	$\pm 20,10^{-6}$
OPU2	$238/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s	
OPU3	$238/236 \times 39\,813\,120$ kbit/s	
OPU1-Xv	$X \times 2\,488\,320$ kbit/s	$\pm 20,10^{-6}$
OPU2-Xv	$X \times 238/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s	
OPU3-Xv	$X \times 238/236 \times 39\,813\,120$ kbit/s	

NOTE – Les débits de charge utile d'unité OPUk sont d'environ: 2 488 320,000 kbit/s (charge utile d'OPU1), 9 995 276,962 kbit/s (charge utile d'OPU2) et 40 150 519,322 kbit/s (charge utile d'OPU3). Les débits nominaux de charge utile d'OPUk-Xv sont d'environ: $X \times 2\,488\,320,000$ kbit/s (charge utile d'OPU1-Xv), $X \times 9\,995\,276,962$ kbit/s (charge utile d'OPU2-Xv) et $X \times 40\,150\,519,322$ kbit/s (charge utile d'OPU3-Xv).

Tableau 7-4/G.709/Y.1331 – Période de trame d'unité OTUk/ODUk/OPUk/OPUk-Xv

Type d'unité OTU/ODU/OPU	Période (Note)
OTU1/ODU1/OPU1/OPU1-Xv	48,971 μ s
OTU2/ODU2/OPU2/OPU2-Xv	12,191 μ s
OTU3/ODU3/OPU3/OPU3-Xv	3,035 μ s

NOTE – La période est une valeur approchée, arrondie à 3 chiffres.

2.7 Nouveau paragraphe 7.4

Ajouter le texte suivant:

7.4 Multiplexage par répartition dans le temps d'unités ODUk

La Figure 7-1 montre la relation entre divers éléments de multiplexage par répartition dans le temps, définis ci-dessous. Elle décrit également des structures de multiplexage possibles. Jusqu'à 4 signaux d'unité ODU1 sont multiplexés dans un groupe ODTUG2 par répartition dans le temps. Le groupe ODTUG2 est mappé dans l'unité OPU2. Un mélange de j (≤ 4) signaux ODU2 et de $16-4j$ signaux ODU1 peut être multiplexé dans un groupe ODTUG3 par répartition dans le temps. Le groupe ODTUG3 est mappé dans l'unité OPU3.

Les Figures 7-2 et 7-3 montrent comment divers signaux sont multiplexés au moyen de ces éléments de multiplexage. La Figure 7-2 présente le multiplexage de quatre signaux ODU1 dans le signal OPU2. Un signal ODU1 est complété d'un préfixe de verrouillage de trames et mappé en mode asynchrone dans l'unité d'affluents de données de canal optique 1 de 2 (ODTU12) au moyen du préfixe de justification (JOH, *justification overhead*). Les quatre signaux ODTU12 sont multiplexés par répartition dans le temps dans le groupe d'unités d'affluents de données de canal optique 2 (ODTUG2), après quoi ce signal est mappé dans l'unité OPU2.

La Figure 7-3 présente le multiplexage d'un maximum de 16 signaux ODU1 et/ou d'un maximum de 4 signaux ODU2, dans le signal OPU3. Un signal ODU1 est complété d'un préfixe de verrouillage de trames et mappé en mode asynchrone dans l'unité d'affluents de données de canal optique 1 de 3 (ODTU13) au moyen du préfixe de justification (JOH). Un signal ODU2 est complété d'un préfixe de verrouillage de trames et mappé en mode asynchrone dans l'unité d'affluents de données de canal

optique 2 de 3 (ODTU23) au moyen du préfixe de justification (JOH). "x" signaux ODTU23 ($0 \leq x \leq 4$) et "16-4x" signaux ODTU13 sont multiplexés par répartition dans le temps dans le groupe d'unités d'affluents de données de canal optique 3 (ODTUG3), après quoi ce signal est mappé dans l'unité OPU3.

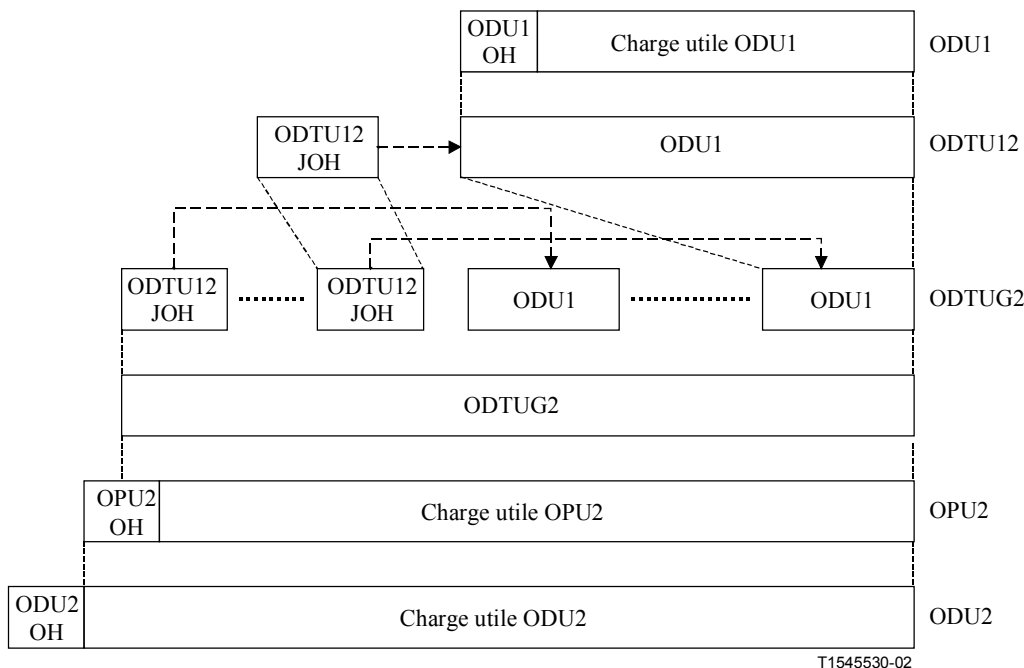


Figure 7-2/G.709/Y.1331 – Méthode de multiplexage de signal ODU1 dans un signal ODU2

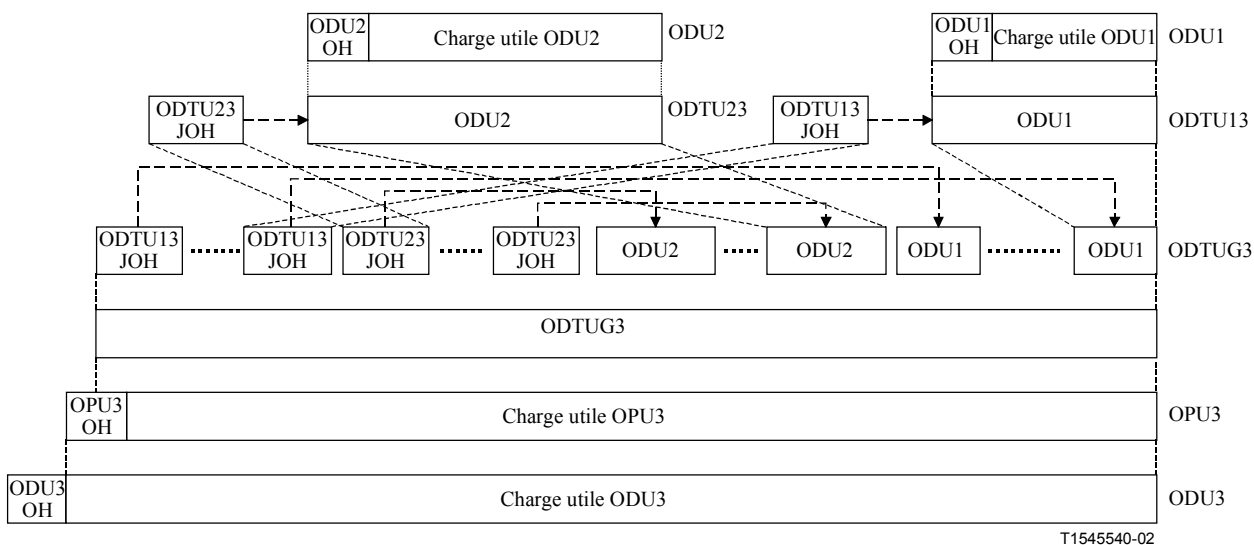


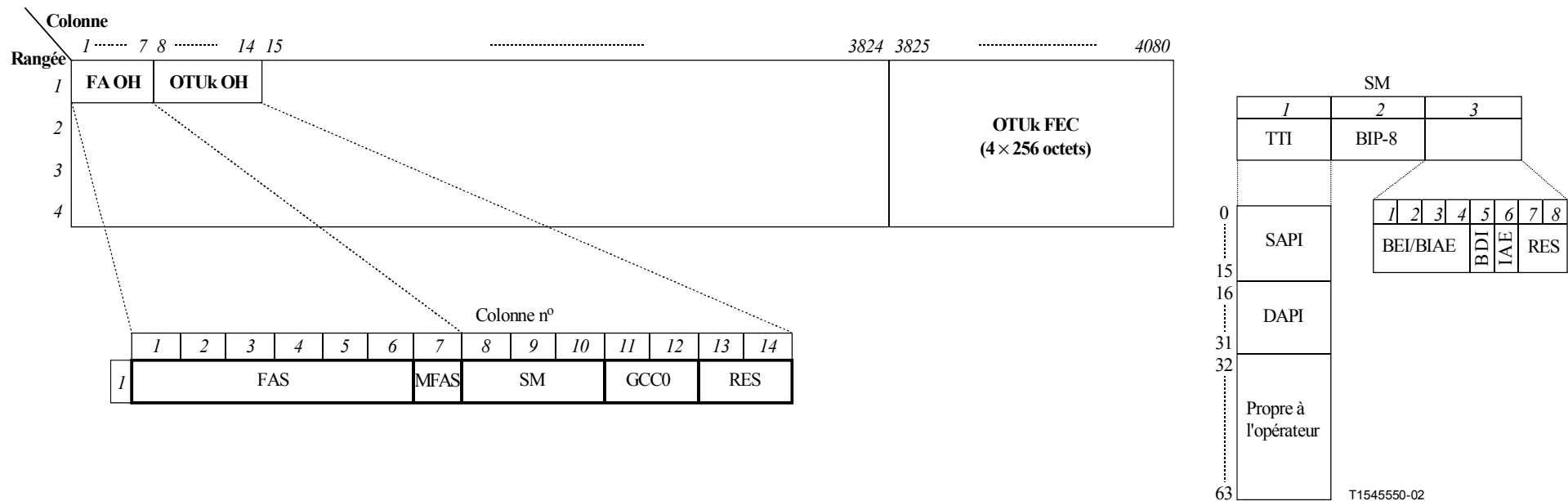
Figure 7-3/G.709/Y.1331 – Méthode de multiplexage de signaux ODU1 et ODU2 dans un signal ODU3

Les détails de la méthode de multiplexage et des mappages sont donnés dans le paragraphe 19.

Un exemple décrivant le multiplexage de 4 signaux ODU1 dans un signal ODU2 est présenté dans l'Appendice III.

2.8 Paragraphe 15

Remplacer les Figures 15-2 et 15-3 par les suivantes, dans lesquelles l'erreur BIAE a été ajoutée et dans lesquelles le champ PSI [1..255] a été changé en un champ spécifique du mappage et de la concaténation, ainsi que 7 autres octets de préfixe OH d'unité OPUk, comme suit:



- | | | | | | |
|------|---|-----|----------------------------------|------|--|
| BDI | Indication de défaut vers l'arrière | FA | Verrouillage de trames | MFAS | Signal de verrouillage de multitrame |
| BEI | Indication d'erreur vers l'arrière | FAS | Signal de verrouillage de trames | RES | Réservé pour future normalisation internationale |
| BIAE | Erreur de verrouillage entrant vers l'arrière | GCC | Canal de communication général | SAPI | Identificateur de point d'accès d'origine |
| BIP8 | Parité d'entrelacement des bits – Niveau 8 | IAE | Erreur de verrouillage entrant | SM | Surveillance de section |
| DAPI | Indentificateur de point d'accès de destination | | | TTI | Identificateur de trace de chemin |

Figure 15-2/G.709/Y.1331 – Structure de trame, verrouillage de trames et préfixe d'unité OTUk

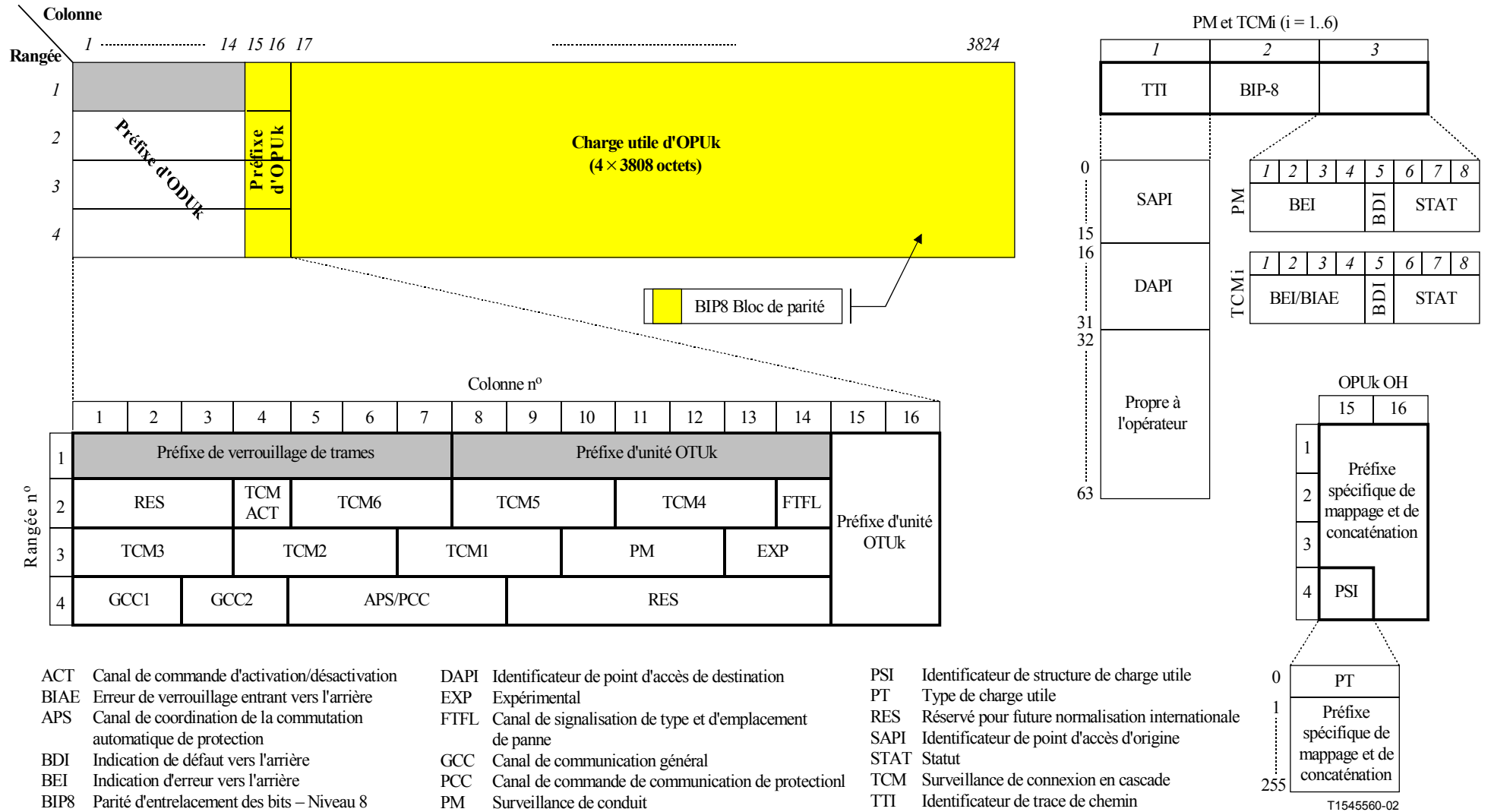


Figure 15-3/G.709/Y.1331 – Structure de trame d'unité ODUk, unité ODUk et préfixe d'unité OPUk

2.9 Paragraphe 15.7.1

Remplacer la Figure 15-10 par la suivante, dans laquelle l'erreur BIAE a été ajoutée:

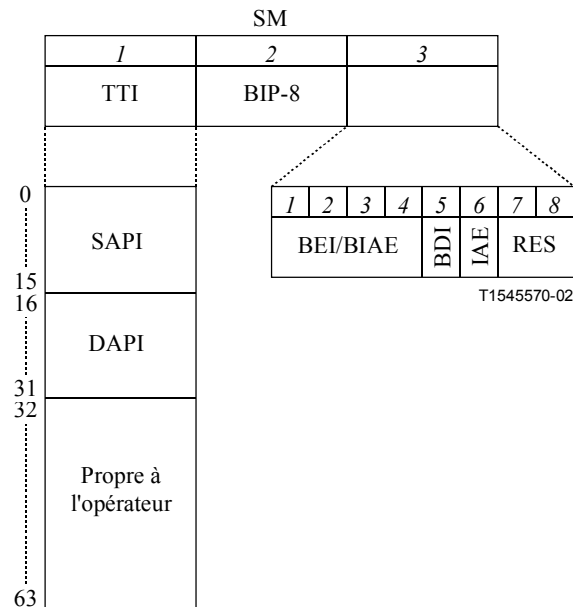


Figure 15-10/G.709/Y.1331 – Préfixe de surveillance de section d'unité OTUk

2.10 Paragraphe 15.7.2.1

Remplacer le texte du 4^e tiret:

- indication d'erreur vers l'arrière (BEI, *backward error indication*);

par ce qui suit:

- indication d'erreur vers l'arrière et erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (BEI/BIAE);

2.11 Paragraphe 15.7.2.1.4

Remplacer ce paragraphe par le texte suivant, dans lequel l'erreur BIAE a été ajoutée:

15.7.2.1.4 Indication d'erreur vers l'arrière et erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (BEI/BIAE)

Pour la surveillance de section, l'on définit un signal de 4 bits d'indication d'erreur vers l'arrière (BEI) et d'erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (BIAE, *backward incoming alignment error*). Ce signal est utilisé pour acheminer en amont le décompte des blocs à entrelacement des bits qui ont été détectés comme erronés par le puits de surveillance de section d'unité OTUk correspondant au moyen du code de parité BIP8. Ce signal sert également à acheminer en amont un état d'erreur de verrouillage entrant (IAE, *incoming alignment error*) qui est détecté dans le préfixe IAE du puits de surveillance de section d'unité OTUk correspondant.

Au cours d'un état d'erreur IAE, le code "1011" est inséré dans le champ d'indication BEI/BIAE et le décompte d'erreurs est ignoré. S'il ne l'est pas, le décompte d'erreurs (0-8) est inséré dans le champ BEI/BIAE. Les six valeurs pouvant être encore représentées par ces quatre bits ne peuvent provenir que d'un état indépendant. Elles doivent donc être interprétées comme des erreurs de type zéro (Tableau 15-1), sans incidence sur l'erreur BIAE.

Tableau 15-1/G.709/Y.1331 – Interprétation des signaux BEI/BIAE de surveillance SM d'OTUk

OTUk SM BEI/BIAE bits 1234	BIAE	Violations de parité BIP
0000	Faux	0
0001	Faux	1
0010	Faux	2
0011	Faux	3
0100	Faux	4
0101	Faux	5
0110	Faux	6
0111	Faux	7
1000	Faux	8
1001, 1010	Faux	0
1011	Vrai	0
1100 à 1111	Faux	0

2.12 Paragraphe 15.8.1

Remplacer la Figure 15-14 par la figure suivante dans laquelle l'erreur BIAE est ajoutée:

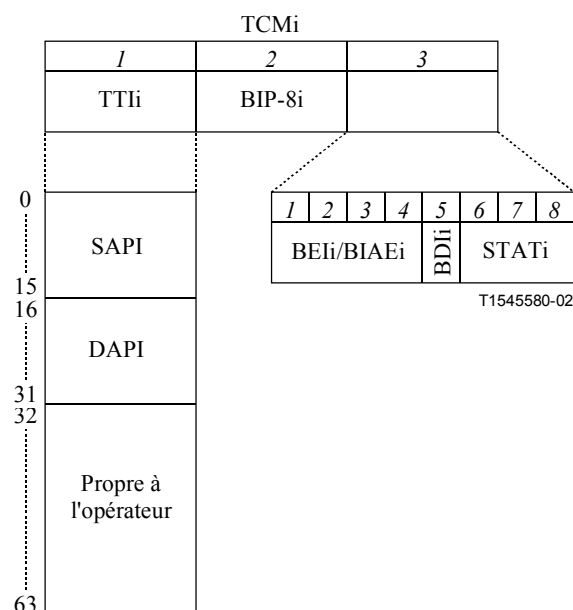


Figure 15-14/G.709/Y.1331 – Préfixe n° i de surveillance de connexion en cascade d'unités ODUk

2.13 Paragraphe 15.8.2.2

Remplacer le texte du 10^e tiret:

- indication d'erreur vers l'arrière (BEI);

par ce qui suit:

- indication d'erreur vers l'arrière et erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (BEI/BIAE);

2.14 Paragraphe 15.8.2.2.4

Remplacer ce paragraphe par le texte suivant, dans lequel l'erreur BIAE a été ajoutée:

15.8.2.2.4 Indication d'erreur vers l'arrière et erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (BEI/BIAE) pour la surveillance TCM d'unités ODUk

Un signal de 4 bits d'indication d'erreur vers l'arrière (BEI) et d'erreur de verrouillage entrant vers l'arrière (BIAE) est défini pour chaque champ de surveillance de connexion en cascade. Ce signal sert à acheminer en amont le décompte de blocs à entrelacement des bits qui ont été détectés comme erronés par le puits de surveillance de connexion en cascade d'unités OTUk correspondant, au moyen du code de parité BIP-8. Ce signal sert également à acheminer en amont un état d'erreur de verrouillage entrant (IAE) qui est détecté dans le préfixe IAE du puits de surveillance de connexion en cascade d'unité OTUk correspondant.

Au cours d'un état d'erreur IAE, le code "1011" est inséré dans le champ d'indication BEI/BIAE et le décompte d'erreurs est ignoré. S'il ne l'est pas, le décompte d'erreurs (0-8) est inséré dans le champ BEI/BIAE. Les six valeurs pouvant être encore représentées par ces quatre bits ne peuvent provenir que d'un état indépendant. Elles doivent donc être interprétées comme des erreurs de type zéro (Tableau 15-4), sans incidence sur l'erreur BIAE.

Tableau 15-4/G.709/Y.1331 – Interprétation des signaux BEI/BIAE de surveillance TCM d'ODUk

ODUk TCM BEI/BIAE bits 1234	BIAE	Violations de parité BIP
0000	Faux	0
0001	Faux	1
0010	Faux	2
0011	Faux	3
0100	Faux	4
0101	Faux	5
0110	Faux	6
0111	Faux	7
1000	Faux	8
1001, 1010	Faux	0
1011	Vrai	0
1100 à 1111	Faux	0

2.15 Paragraphe 15.9.1

Remplacer le texte et la figure par le texte et la figure ci-après, dans lesquels le champ PSI [1..255] est changé en un champ spécifique du mappage et de la concaténation:

Le préfixe d'unité OPUk se compose: d'un identificateur de structure de charge utile (PSI, *payload structure identifier*) comprenant le type de charge utile (PT, *payload type*), le préfixe associé à la concaténation et le préfixe associé au mappage (par exemple, pour la commande de justification et

les bits d'opportunité) de signaux clients dans la charge utile d'unité OPUk. La Figure 15-23 montre les emplacements des préfixes PSI et PT d'unité OPUk.

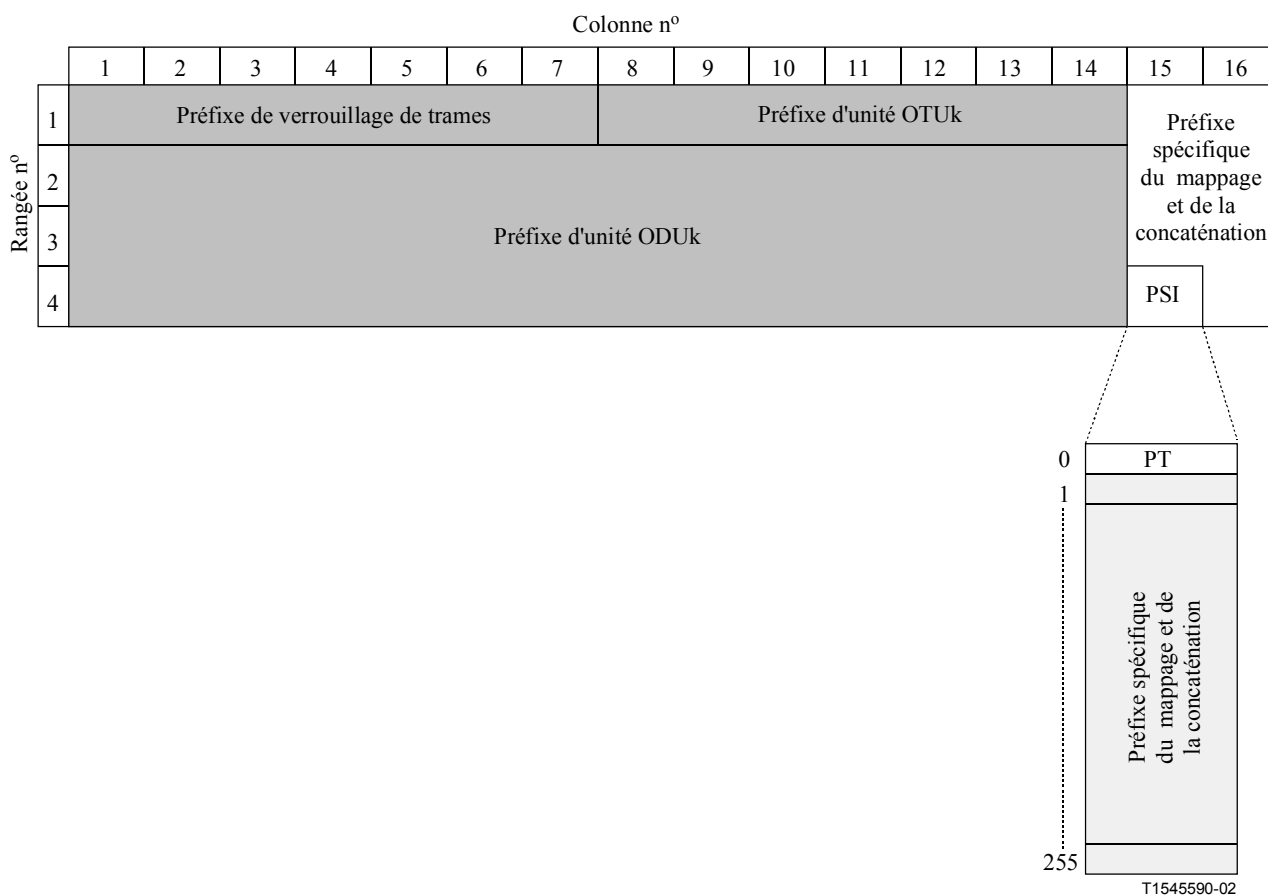


Figure 15-23/G.709/Y.1331 – Préfixe d'unité OPUk

2.16 Paragraphe 15.9.2.1

Remplacer le 3^e alinéa par le texte ci-après, dans lequel le champ PSI [1..255] est changé en un champ spécifique du mappage et de la concaténation:

Le champ PSI[0] contient un type de charge utile d'un seul octet. Les champs PSI[1] à PSI[255] sont spécifiques du mappage et de la concaténation, sauf pour les champs PT 0x01 (mappage expérimental) et PT 0x80 à 0x8F (pour usage privé).

2.17 Paragraphe 15.9.2.1.1

Remplacer le Tableau 15-7 par le tableau suivant, dans lequel les séquences codées 06 (hex) et 20 (hex) sont ajoutées:

Tableau 15-7/G.709/Y.1331 – Séquences codées de type de charge utile

MSB 1 2 3 4	LSB 5 6 7 8	Code hexad. (Note 1)	Interprétation
0 0 0 0	0 0 0 1	01	Mappage expérimental (Note 3)
0 0 0 0	0 0 1 0	02	Mappage CBR asynchrone, voir 17.1
0 0 0 0	0 0 1 1	03	Mappage CBR synchrone au niveau des bits, voir 17.1
0 0 0 0	0 1 0 0	04	Mappage ATM, voir 17.2
0 0 0 0	0 1 0 1	05	Mappage GFP, voir 17.3
0 0 0 0	0 1 1 0	06	Signal concaténé virtuel, voir § 18 (Note 5)
0 0 0 1	0 0 0 0	10	Flux binaire avec mappage de rythme d'octet, voir 17.5.1
0 0 0 1	0 0 0 1	11	Flux binaire sans mappage de rythme d'octet, voir 17.5.2
0 0 1 0	0 0 0 0	20	Structure multiplex d'unité ODU, voir § 19
0 1 0 1	0 1 0 1	55	Indisponible (Note 2)
0 1 1 0	0 1 1 0	66	Indisponible (Note 2)
1 0 0 0	x x x x	80-8F	Codes réservés à une utilisation spécifique (Note 4)
1 1 1 1	1 1 0 1	FD	Mappage du signal de test NULL, voir 17.4.1
1 1 1 1	1 1 1 0	FE	Mappage du signal de test PRBS, voir 17.4.2
1 1 1 1	1 1 1 1	FF	Indisponible (Note 2)

NOTE 1 – 226 codes de réserve ont été laissés pour future normalisation internationale.

NOTE 2 – Ces valeurs sont exclues de l'ensemble des séquences codées disponibles. Ces séquences binaires sont présentes dans les signaux de maintenance d'unité ODUk.

NOTE 3 – La valeur "01" ne doit être utilisée que si un code de mappage n'est pas défini dans le présent tableau. En utilisant ce code, les activités de développement (expérimentales) n'ont pas d'effet sur le réseau OTN. Il n'y a pas de compatibilité anticipée si un type de charge utile spécifique est assigné ultérieurement. Si un nouveau code est assigné, l'équipement utilisant ce code doit être reconfiguré afin d'utiliser le nouveau code.

NOTE 4 – Ces 16 valeurs de code ne feront pas l'objet d'une normalisation.

NOTE 5 – Pour le type de charge utile du signal concaténé virtuel, l'on utilise un préfixe spécifique de type de charge utile (vcPT), voir § 18.

2.18 Paragraphe 15.9.2.1.2

Supprimer ce paragraphe. Ces octets sont transformés en un préfixe spécifique de mappage et de concaténation. Par conséquent, le texte original de la spécification doit être ajouté aux paragraphes du paragraphe 17 relatifs au signal client. Voir 2.20 à 2.25.

2.19 Paragraphe 15.9.2.2

Remplacer ce paragraphe par le texte suivant, dans lequel la concaténation a été ajoutée:

15.9.2.2 Préfixe spécifique de mappage et de concaténation d'unités OPUk

Sept octets sont réservés dans le préfixe d'unité OPUk pour le préfixe spécifique de mappage et de concaténation. Ces octets sont situés dans les rangées 1 à 3 des colonnes 15 et 16 ainsi que dans la rangée 4 de la colonne 16. Par ailleurs 255 octets sont réservés dans le champ d'identificateur PSI aux fins spécifiques du mappage et de la concaténation.

L'utilisation de ces octets dépend du mappage spécifique du signal client (défini au § 17 et au § 19) et de l'emploi de la concaténation (voir § 18).

2.20 Paragraphe 17.1

Remplacer le 4^e alinéa par l'alinéa suivant, dans lequel a été ajoutée une spécification des 255 autres octets du champ PSI:

L'en-tête d'unité OPUk se compose, pour ces mappages, d'un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et 255 octets réservés pour future normalisation internationale (RES), de trois octets de commande de justification (JC, *justification control*), d'un octet d'opportunité de justification négative (NJO, *negative justification opportunity*) et de trois octets réservés pour future normalisation internationale (RES, *reserved for future international standardization*). Les octets JC se composent de deux éléments binaires pour la commande de justification et de six éléments binaires réservés pour future normalisation internationale.

2.21 Paragraphe 17.2

Remplacer le 6^e alinéa par l'alinéa suivant, dans lequel est ajoutée une spécification pour les 255 autres octets du champ PSI:

Le préfixe d'unité OPUk se compose, pour le mappage ATM, d'un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et 255 octets réservés pour future normalisation internationale (RES), et de sept octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

2.22 Paragraphe 17.3

Remplacer le 4^e alinéa par l'alinéa suivant, dans lequel est ajoutée une spécification pour les 255 autres octets du champ PSI:

Le préfixe d'unité OPUk se compose, pour le mappage GFP, d'un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et 255 octets réservés pour future normalisation internationale (RES), et de sept octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

2.23 Paragraphe 17.4.1

Remplacer le 2^e alinéa par l'alinéa suivant, dans lequel est ajoutée une spécification pour les 255 autres octets du champ PSI:

Le préfixe d'unité OPUk se compose, pour le mappage NULL, d'un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et 255 octets réservés pour future normalisation internationale (RES), et de sept octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

2.24 Paragraphe 17.4.2

Remplacer le 2^e alinéa par l'alinéa suivant, dans lequel est ajoutée une spécification pour les 255 autres octets du champ PSI:

Le préfixe d'unité OPUk se compose, pour le mappage PRBS, d'un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et 255 octets réservés pour future normalisation internationale (RES), et de sept octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

2.25 Paragraphe 17.5

Remplacer le 2^e alinéa par l'alinéa suivant, dans lequel est ajoutée une spécification pour les 255 autres octets du champ PSI:

Le préfixe d'unité OPUk se compose, pour le mappage, d'un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et 255 octets réservés pour future normalisation internationale (RES), et de sept octets réservés à des fins spécifiques au client (CS, *client-specific*). La définition de ces octets de préfixe CS est donnée dans le cadre de la spécification du processus d'encapsulation.

2.26 Nouveau paragraphe 18

Ajouter le texte suivant, qui définit la concaténation:

18 Concaténation

La concaténation est réalisée dans le réseau OTN par concaténation virtuelle de signaux d'unité OPUk.

18.1 Concaténation virtuelle d'unités OPUk

18.1.1 Unités OPUk en concaténation virtuelle (OPUk-Xv, k = 1 .. 3, X = 1 .. 256)

La structure de trame d'unité OPUk-Xv (k = 1,2,3) est représentée dans la Figure 18-1. Elle s'organise en blocs de 4 rangées et de X fois 3810 colonnes.

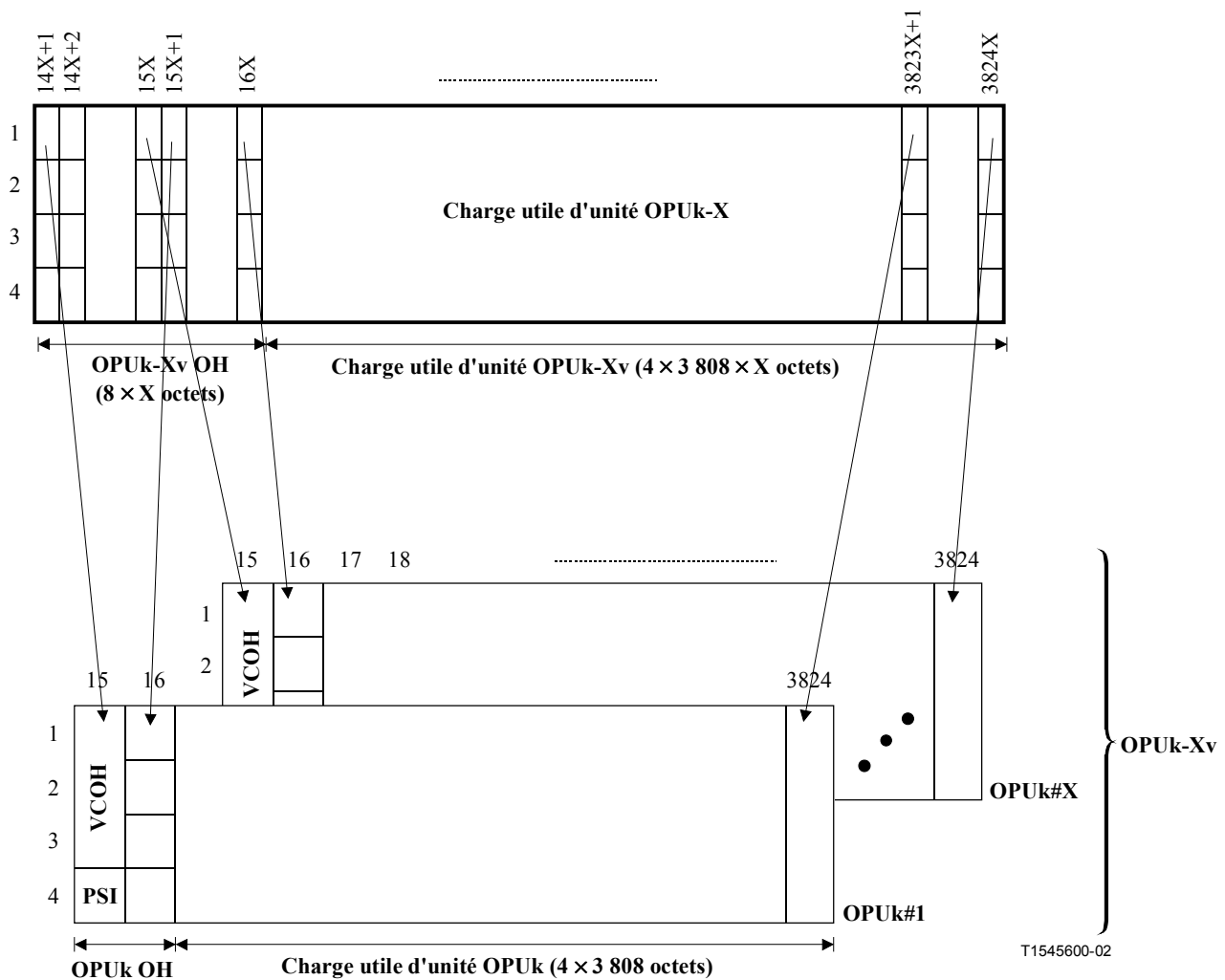


Figure 18-1/G.709/Y.1331 – Structure d'unité OPUk-Xv

Les deux principales zones de la trame OPUk-Xv sont les suivantes:

- zone de préfixe d'unité OPUk-Xv;
- zone de charge utile d'unité OPUk-Xv.

Les colonnes 14X+1 à 16X de l'unité OPUk-Xv sont dédiées à la zone de préfixe OPUk-Xv.

Les colonnes 16X+1 à 3824X de l'unité OPUk-Xv sont dédiées à la zone de charge utile OPUk-Xv.

NOTE – Les numéros de colonne OPUk-Xv sont déduits de ceux des colonnes OPUk dans la trame ODUk.

Une unité OPUk-Xv contient une zone de X charges utiles contiguës d'unités OPUk (OPUk-X-PLD) avec une capacité de charge de $X \times 238 / (239 - k) \times 4^{(k-1)} \times 2\,488\,320 \text{ kbit/s} \pm 20 \cdot 10^{-6}$, comme représenté dans la Figure 18-1. La charge OPUk-X-PLD est mappée dans X unités OPUks individuelles, qui forment l'unité OPUk-Xv.

Chaque unité OPUk de l'unité OPUk-Xv est transportée dans une unité ODUk et les X unités ODUk forment l'unité ODUk-Xv.

Chaque unité ODUk de l'ODUk-Xv est transportée individuellement dans le réseau. Compte tenu de la différence de temps de propagation des unités ODUk, un délai différentiel apparaîtra entre les unités ODUk individuelles et donc entre les unités OPUk. Il faut compenser ce délai différentiel et les unités OPUk individuelles doivent être réalignées afin d'accéder à la zone de charges utiles contiguës.

18.1.2 Description du préfixe d'unité OPUk-Xv

18.1.2.1 Emplacement du préfixe d'unité OPUk-Xv

Le préfixe d'unité OPUk-Xv se compose des éléments suivants: X fois un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT); X fois un préfixe de concaténation virtuelle (VCOH) utilisé pour une indication de séquence et de multitrame spécifique de la concaténation virtuelle; et un préfixe (par exemple, des bits de commande et d'opportunité de justification) associé au mappage de signaux clients dans la charge utile d'unité OPUk, comme indiqué dans la Figure 18-1. Le champ PSI et le préfixe VCOH sont propres à chaque unité OPUk de l'OPUk-Xv, alors que le préfixe propre au mappage est associé au signal concaténé.

Le préfixe VCOH d'unité OPUk-Xv se compose de 3 octets par unité OPUk, définis ci-dessous.

18.1.2.2 Définition du préfixe d'unité OPUk-Xv

18.1.2.2.1 Identificateur de structure de charge utile d'unité OPUk-Xv (PSI)

Dans chaque unité OPUk d'OPUk-Xv, un seul octet est attribué, dans la 4^e rangée, 15^e colonne (Figure 18-2) au transport d'un signal d'identificateur de structure de charge utile (PSI) de 256 octets, comme défini au 15.9.2.

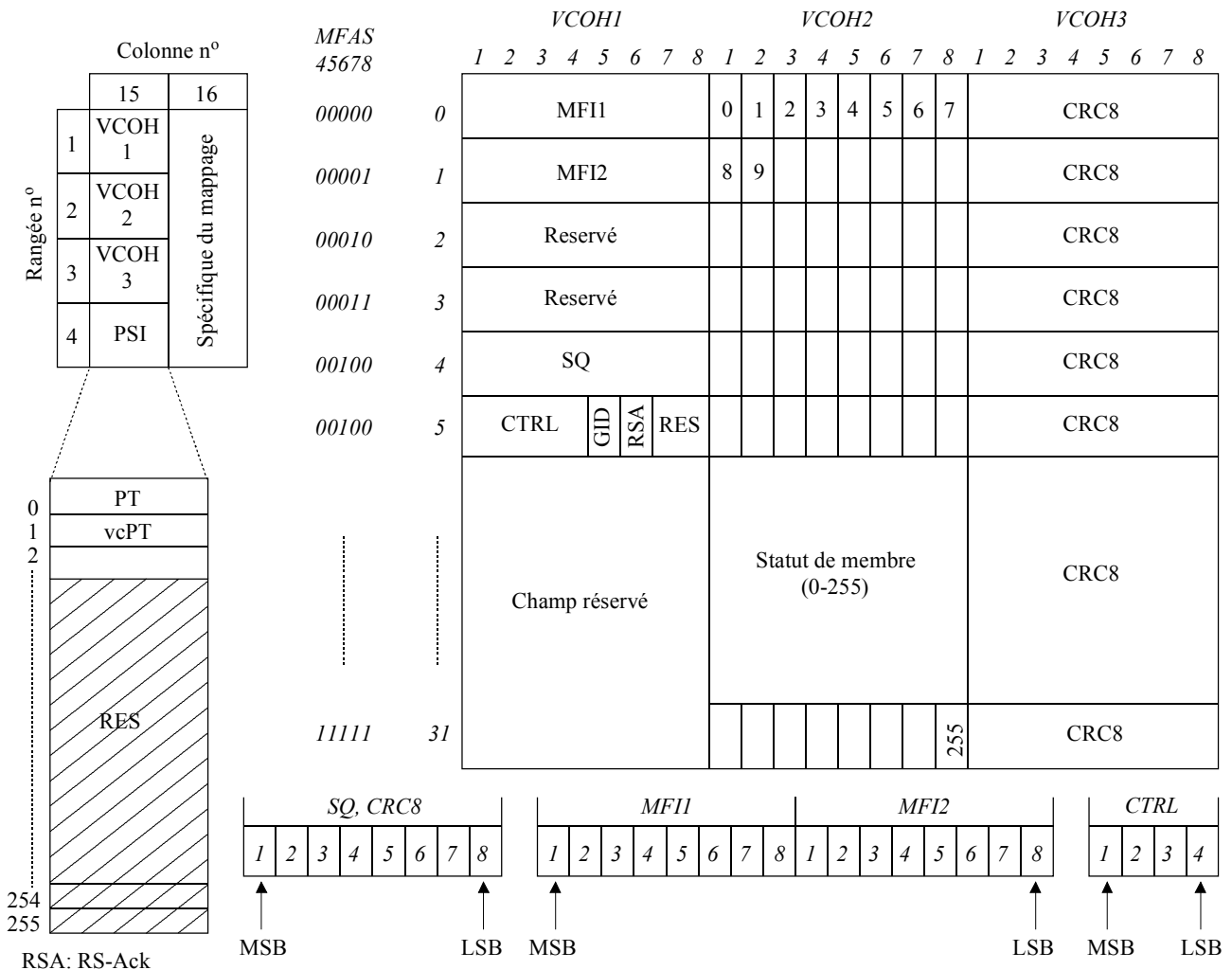


Figure 18-2/G.709/Y.1331 – Préfixe de concaténation virtuelle d'unité OPUk-Xv

Le champ PSI[1] est utilisé pour un identificateur de type de charge utile spécifique de la concaténation virtuelle (vcPT).

Le contenu du champ PSI est identique pour chaque unité OPUk de l'OPUk-Xv.

18.1.2.2.1.1 Type de charge utile d'unité OPUk-Xv (vcPT)

Un signal d'un octet de type de charge utile d'unité OPUk-Xv est défini dans l'octet PSI[1] de l'identificateur de structure de charge utile afin d'indiquer la composition du signal OPUk-Xv. Les séquences codées sont définies dans le Tableau 18-1.

Tableau 18-1/G.709/Y.1331 – Séquences codées de type de charge utile (vcPT) pour signaux OPUk (OPUk-Xv) en concaténation virtuelle

MSB 1 2 3 4	LSB 5 6 7 8	Code hexad. (Note 1)	Interprétation
0 0 0 0	0 0 0 1	01	Mappage expérimental (Note 3)
0 0 0 0	0 0 1 0	02	Mappage CBR asynchrone, voir 18.2.1 et 18.2.2
0 0 0 0	0 0 1 1	03	Mappage CBR synchrone au niveau des bits, voir 18.2.1 et 18.2.2
0 0 0 0	0 1 0 0	04	Mappage ATM, voir 18.2.3
0 0 0 0	0 1 0 1	05	Mappage GFP, voir 18.2.4
0 0 0 1	0 0 0 0	10	Flux binaire avec mappage de rythme d'octet, voir 18.2.6
0 0 0 1	0 0 0 1	11	Flux binaire sans mappage de rythme d'octet, voir 18.2.6
0 1 0 1	0 1 0 1	55	Indisponible (Note 2)
0 1 1 0	0 1 1 0	66	Indisponible (Note 2)
1 0 0 0	x x x x	80-8F	Codes réservés à une utilisation spécifique (Note 4)
1 1 1 1	1 1 0 1	FD	Mappage du signal de test NULL, voir 18.2.5.1
1 1 1 1	1 1 1 0	FE	Mappage du signal de test PRBS, voir 18.2.5.2
1 1 1 1	1 1 1 1	FF	Indisponible (Note 2)

NOTE 1 – 228 codes de réserve ont été laissés pour future normalisation internationale.

NOTE 2 – Ces valeurs sont exclues de l'ensemble des séquences codées disponibles. Ces séquences binaires sont présentes dans les signaux de maintenance d'unité ODUk.

NOTE 3 – La valeur "01" ne doit être utilisée que si un code de mappage n'est pas défini dans le présent tableau. En utilisant ce code, les activités de développement (expérimentales) n'ont pas d'effet sur le réseau OTN. Il n'y a pas de compatibilité anticipée si un type de charge utile spécifique est assigné ultérieurement. Si un nouveau code est assigné, l'équipement utilisant ce code doit être reconfiguré afin d'utiliser le nouveau code.

NOTE 4 – Ces 16 valeurs de code ne feront pas l'objet d'une normalisation.

18.1.2.2.1.2 Préfixe réservé (RES) d'identificateur de structure de charge utile (PSI) d'unité OPUk-Xv

254 octets sont réservés dans le champ PSI d'unité OPUk pour future normalisation internationale. Ces octets sont situés dans les champs PSI[2] à [PSI255] de l'en-tête d'unité OPUk. Ces octets sont mis à ZERO partout.

18.1.2.2.2 Préfixe de concaténation virtuelle d'unités OPUk-Xv (VCOH1/2/3)

Trois octets sont utilisés par chaque unité OPUk de l'OPUk-Xv pour transporter une structure de 8×3 octets \times 32 trames pour le préfixe spécifique de concaténation virtuelle. Ces octets sont situés dans les rangées 1, 2 et 3 de la colonne 15, comme indiqué dans la Figure 18-2.

Cette structure est alignée sur la multitrame d'ODUk et verrouillée sur les bits 4, 5, 6, 7 et 8 du signal MFAS. Elle est répétée 8 fois dans la multitrame de 256 trames.

Cette structure est utilisée pour transporter les séquences de multitrame d'un préfixe de commande de système LCAS.

18.1.2.2.1 Indicateur de multitrame de concaténation virtuelle d'OPUk-Xv (MFI1, MFI2)

Une multitrame à deux phases est introduite pour transporter la mesure de délai différentiel (entre les signaux membres du groupe virtuellement concaténé) et la compensation (de ces délais différentiels) par le processus de réaligement dans le récepteur.

La première phase utilise le signal MFAS dans la zone de préfixe de verrouillage de trames pour l'indicateur de multitrame sur 8 bits. Le signal MFAS est incrémenté à chaque trame ODUk dans un compteur de 0 à 255.

La deuxième phase utilise dans le préfixe VCOH les octets de préfixe des signaux MFI1 et MFI2 afin de former un compteur de multitrame de 16 bits, dont le MSB est dans MFI1 et le LSB dans MFI2.

L'indicateur MFI1 est inséré dans le préfixe VCOH1[0] et l'indicateur MFI2 dans le préfixe VCOH[1].

Le compteur de multitrame de la deuxième phase est incrémenté de 0 à 65535 au début de chaque multitrame de la première phase (MFAS = 0).

La multitrame globale qui en résulte (par combinaison du premier et du second compteur de multitrame) possède une longueur de 16 777 216 trames d'unité ODUk.

Au début de l'unité OPUk-Xv, la séquence de multitrame de toutes les unités OPUk de l'unité OPUk-Xv est identique.

Le processus de réaligement doit permettre de compenser un délai différentiel d'au moins 125 µs.

18.1.2.2.2 Indicateur de séquence (SQ) d'unité OPUk-Xv

L'indicateur de séquence SQ identifie la séquence/l'ordre selon lequel les unités OPUk individuelles de l'OPUk-Xv sont combinées afin de former la charge contiguë OPUk-X-PLD qui est représentée dans la Figure 18-1.

Le numéro de séquence SQ de 8 bits (qui prend en charge les valeurs de X jusqu'à 256) est transporté dans le préfixe VCOH1[4]. Le bit 1 du préfixe VCOH1[4] est le MSB et le bit 8 est le LSB.

Chaque unité OPUk d'une unité OPUk-Xv possède un numéro de séquence unique et fixe, compris entre 0 et (X - 1). L'OPUk transportant le premier intervalle de temps de l'OPUk-Xv a le numéro de séquence 0, l'OPUk transportant le deuxième intervalle de temps a le numéro de séquence 1, et ainsi de suite jusqu'à l'OPUk transportant l'intervalle de temps X de l'OPUk-Xv avec le numéro de séquence (X - 1).

Pour les applications nécessitant une largeur de bande fixe, le numéro de séquence est attribué de façon fixe et n'est pas configurable. Cela permet soit de vérifier la constitution de l'OPUk-Xv sans utiliser la trace soit de la transporter au moyen d'un certain nombre de signaux d'ODUk dont les fonctions de terminaison de chemin font partie du groupe de ressources en terme de fonction de terminaison de chemin d'ODUk.

Voir la Rec. UIT-T G.7042 pour l'utilisation et l'exploitation.

18.1.2.2.2.3 Mots de commande (CTRL) de système LCAS d'OPUk-Xv

Le mot de commande (CTRL) de système LCAS est situé dans les bits 1 à 4 du préfixe VCOH1[5], le bit 1 étant le MSB et le bit 4 le LSB.

Voir la Rec. UIT-T G.7042 pour les commandes LCAS (codage et fonctionnement).

18.1.2.2.2.4 Champ de statut de membre (MST, *member status*) de système LCAS d'OPUk-Xv

Le champ de statut de membre (MST) de système LCAS signale le statut de chaque unité OPUk de l'OPUk-Xv.

Un bit est utilisé par chaque unité OPUk afin de signaler le statut du puits à la source. Les préfixes VCOH2[0] to VCOH2[31] sont utilisés comme indiqué dans la Figure 18-2. Voir la Rec. UIT-T G.7042 pour le codage et le fonctionnement.

Le statut de tous les membres (256) est transféré en 1567 μ s ($k = 1$), 390 μ s ($k = 2$) et 97 μ s ($k = 3$).

18.1.2.2.2.5 Identification de groupe (GID) de système LCAS d'OPUk-Xv

L'identification de groupe (GID, *group identification*) de système LCAS permet au récepteur de vérifier que tous les canaux entrants proviennent d'un même émetteur. Voir la Rec. UIT-T G.7042 pour le codage et le fonctionnement.

Le bit 5 du préfixe VCOH1[5] est utilisé pour l'identification GID.

18.1.2.2.2.6 Réacquiescement de séquence (RS-Ack) de système LCAS d'OPUk-Xv

Le réacquiescement de séquence est une indication de puits à source du fait qu'une répétition, augmentation ou diminution de séquence a été détectée. Voir la Rec. UIT-T G.7042 pour le codage et le fonctionnement.

Le bit 6 du préfixe VCOH1[5] est utilisé pour le réacquiescement RS-Ack.

18.1.2.2.2.7 Contrôle de redondance cyclique (CRC) de système LCAS d'OPUk-Xv

Un contrôle CRC de 8 bits est assuré pour l'acceptation rapide du préfixe VirtConc du système LCAS. Ce CRC-8 est calculé trame par trame sur les préfixes VCOH1 et VCOH2 puis inséré dans le préfixe VCOH3. Le polynôme CRC_8 est $x^8 + x^2 + x + 1$. Voir la Rec. UIT-T G.7042 pour le fonctionnement.

18.1.2.2.2.8 Préfixe VCOH réservé d'OPUk-Xv

Le préfixe VCOH réservé est mis à zéro partout.

18.1.2.2.3 Préfixe spécifique du mappage d'OPUk

X fois 4 octets sont réservés dans le préfixe d'unité OPUk pour le préfixe spécifique du mappage. Ces octets sont situés dans les colonnes 15X+1 à 16X.

L'utilisation de ces octets dépend du mappage spécifique du signal client (défini en 18.2).

18.2 Mappage des signaux clients

18.2.1 Mappage des signaux de débit CBR (par exemple, STM-64/256) dans une unité OPUk-4v

Le mappage d'un signal de débit CBR (avec une tolérance de $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ sur le débit) dans une unité OPUk-4v peut être effectué selon deux modes différents (asynchrone et synchrone au niveau des bits) sur la base d'une seule structure de trame générique d'unité OPUk-4v (Figure 18-3).

NOTE 1 – Exemples de tels signaux: STM-64 et STM-256.

NOTE 2 – La tolérance maximale sur le débit entre l'unité OPUk-4v et le rythme du signal client, qui peut être acceptée par ce plan de mappage, est de $\pm 65.10^{-6}$. Avec une tolérance sur le débit de $\pm 20.10^{-6}$ pour le rythme d'unité OPUk-4v, la tolérance sur le signal client sur le débit peut être de $\pm 45.10^{-6}$.

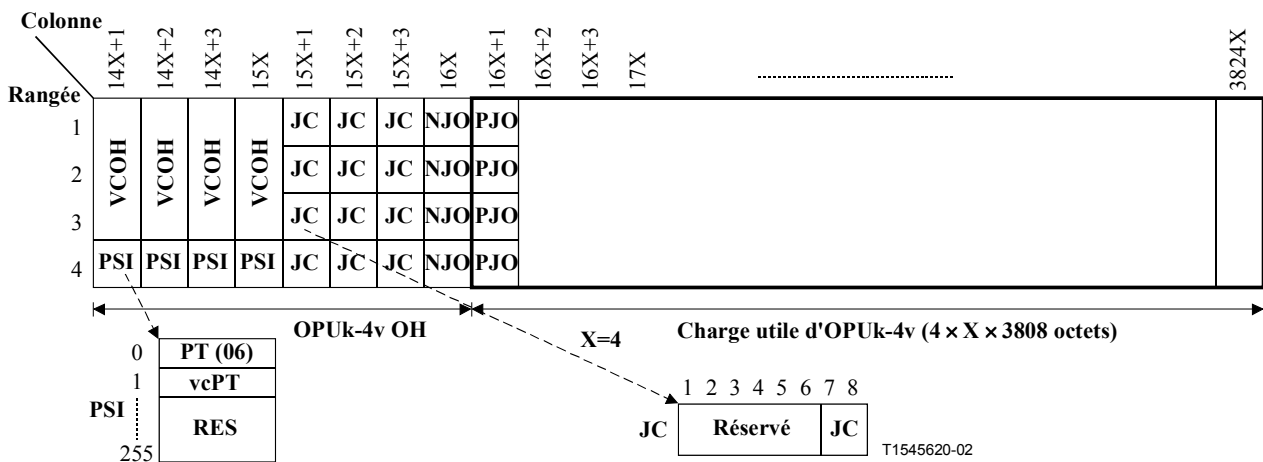


Figure 18-3/G.709/Y.1331 – Structure de trame d'OPUk-4v pour le mappage d'un signal CBR10G ou CBR40G

Le préfixe d'unité OPUk-4v se compose, pour ces mappages, de X (X = 4) fois un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et le type de charge utile en concaténation virtuelle (vcPT), X fois le préfixe de concaténation virtuelle (VCOH), trois octets de commande de justification (JC) et un octet par rangée d'opportunité de justification négative (NJO). Les octets JC se composent de 2 bits pour la commande de justification et de 6 bits réservés pour future normalisation internationale.

La charge utile d'unité OPUk-4v se compose, pour ces mappages, de X (X = 4) fois 4 × 3808 octets, y compris un octet par rangée d'opportunité de justification positive (PJO, *positive justification opportunity*).

Les signaux de commande de justification (JC), qui sont situés dans les bits 7 et 8 des colonnes 15X+1 (61), 15X+2 (62) et 15X+3 (63) de chaque rangée servent à commander les deux champs d'opportunité de justification NJO et PJO qui les suivent dans les colonnes 16X (64) et 16X+1 (65) de chaque rangée.

Les processus de mappage asynchrone et de mappage synchrone au niveau des bits produisent les champs JC, NJO et PJO conformément aux Tableaux 17-1 et 17-2, respectivement. Le processus de démappage interprète les champs JC, NJO et PJO conformément au Tableau 17-3. La logique élective (deux sur trois) doit être utilisée pour prendre la décision de justification au cours du processus de démappage afin de prévenir toute erreur dans l'un des trois signaux JC.

La valeur contenue dans les champs NJO et PJO est constituée uniquement de zéros lorsque ces octets sont utilisés pour la justification. Le récepteur est obligé de ne pas tenir compte de la valeur contenue dans ces octets s'ils sont utilisés comme octets de justification.

Lors d'un état de panne de signal client CBR entrant (par exemple, en cas de perte du signal d'entrée), ce signal entrant défaillant est remplacé par le signal AIS générique qui est spécifié en 16.6.1 puis est mappé dans l'unité OPUk-4v.

Lors d'un état de panne du signal ODUk/OPUk-4v entrant (par exemple, en cas d'état ODUk-AIS, ODUk-LCK, ODUk-OCI), la structure AIS générique qui est spécifiée en 16.6.1 est produite en tant que signal de remplacement du signal CBR perdu.

Mappage asynchrone

Le signal OPUk-4v de mappage asynchrone est créé à partir d'un rythme produit localement (dans les limites spécifiées dans le Tableau 7-3), qui est indépendant du signal client de débit CBR (c'est-à-dire $4^k \times 2\,488\,320$ kbit/s).

Le signal CBR (c'est-à-dire $4^k \times 2\,488\,320$ kbit/s) est mappé dans l'unité OPUk-4v au moyen d'un plan de justification de type positif/négatif/zéro (pnz).

Mappage synchrone au niveau des bits

Le rythme d'unité OPUk-4v pour le mappage synchrone au niveau des bits est déduit du signal client CBR (c'est-à-dire $4^k \times 2\,488\,320$ kbit/s). Lors de conditions de panne du signal CBR entrant (par exemple, en cas de perte du signal d'entrée), le débit du signal de charge utile d'OPUk-4v doit être conforme aux limites spécifiées dans le Tableau 7-3 et aucune discontinuité ne doit être introduite, que ce soit en terme de fréquence ou en terme de phase de trame. La resynchronisation du signal CBR entrant doit être effectuée sans introduire de discontinuité de fréquence ou de phase de trame.

Le signal CBR (c'est-à-dire $4^k \times 2\,488\,320$ kbit/s) est mappé dans l'unité OPUk-4v sans utilisation de la capacité de justification dans la trame OPUk-Xv: le champ NJO contient quatre octets de justification, le champ PJO contient quatre octets de données et le signal JC est fixé à 00.

18.2.1.1 Mappage d'un signal CBR10G (par exemple, STM-64) dans une unité OPU1-4v

Des groupes de 8 bits successifs (ne formant pas nécessairement un octet) du signal CBR10G sont mappés dans un octet de données (D) de l'unité OPU1-4v (Figure 18-4). A chaque rangée de l'unité OPU1-4v (et donc quatre fois par trame OPU1-4v), il est possible d'effectuer une justification positive ou négative.

	14X+1	14X+2	14X+3	15X	15X+1	15X+2	15X+3	16X	16X+1	16X+2	16X+3	17X	X=4	3824X
1	VCOH	VCOH	VCOH	VCOH	JC	JC	JC	JC	NJO	NJO	PJO	PJO	4 × 3808D - 1	
2	VCOH	VCOH	VCOH	VCOH	JC	JC	JC	JC	NJO	NJO	PJO	PJO	4 × 3808D - 1	
3	VCOH	VCOH	VCOH	VCOH	JC	JC	JC	JC	NJO	NJO	PJO	PJO	4 × 3808D - 1	
4	PSI	PSI	PSI	PSI	JC	JC	JC	JC	NJO	NJO	PJO	PJO	4 × 3808D - 1	

T1545630-02

Figure 18-4/G.709/Y.1331 – Mappage d'un signal CBR10G dans une unité OPU1-4v

18.2.1.2 Mappage d'un signal CBR40G (par exemple, STM-256) dans une unité OPU2-4v

Des groupes de 8 bits successifs (ne formant pas nécessairement un octet) du signal CBR40G sont mappés dans un octet de données (D) de l'unité OPU2-4v (Figure 18-5). X fois 64 octets de bourrage fixe (FS, *fixed stuff*) sont ajoutés dans les colonnes 1904X+1 à 1920X. A chaque rangée de l'unité OPU2-4v (et donc quatre fois par trame OPU2-4v), il est possible d'effectuer une justification positive ou négative.

	14X+1	14X+2	14X+3	15X	15X+1	15X+2	15X+3	16X	16X+1	16X+2	16X+3	17X	.....	1904X	1904X+1	1920X	1920X+1	.....	3824X
1	VCOH	VCOH	VCOH	VCOH	JC	JC	JC	JC	JC	4 × 118 × 16D - 1				4 × 16FS					4 × 119 × 16D
2	PSI	PSI	PSI	PSI	JC	JC	JC	JC	JC	4 × 118 × 16D - 1				4 × 16FS					4 × 119 × 16D
3	PSI	PSI	PSI	PSI	JC	JC	JC	JC	JC	4 × 118 × 16D - 1				4 × 16FS					4 × 119 × 16D
4	PSI	PSI	PSI	PSI	JC	JC	JC	JC	JC	4 × 118 × 16D - 1				4 × 16FS					4 × 119 × 16D

T1545640-02

Figure 18-5/G.709/Y.1331 – Mappage d'un signal CBR40G dans une unité OPU2-4v

18.2.2 Mappage de signaux CBR (par exemple, STM-256) dans une unité OPUk-16v

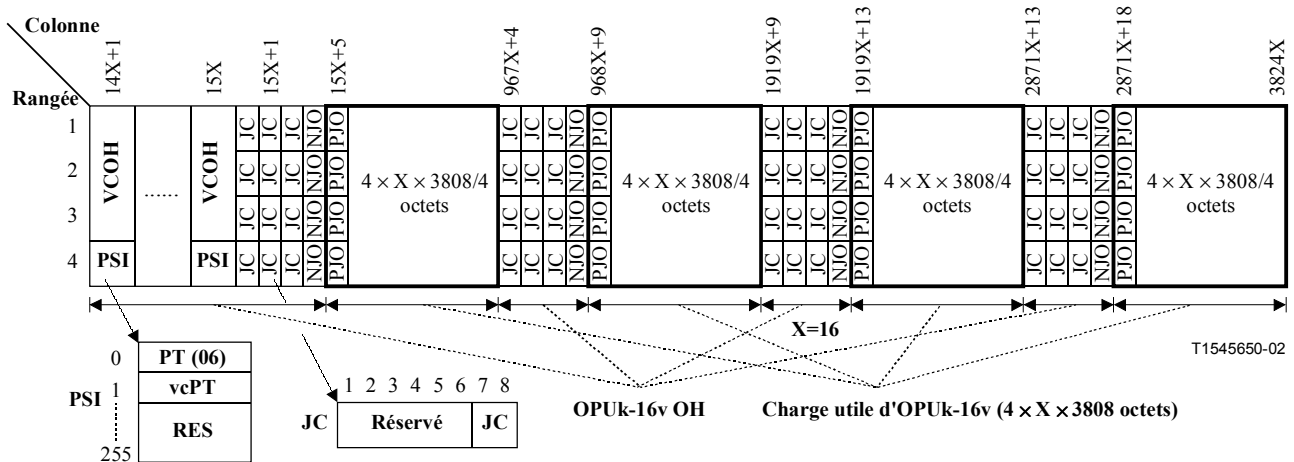
Le mappage d'un signal CBR (avec une tolérance binaire inférieure ou égale à $\pm 20 \cdot 10^{-6}$) dans une unité OPUk-16v peut être effectué selon deux modes différents (asynchrone et synchrone au niveau des bits) sur la base d'une seule structure de trame générique d'unité OPUk-16v modifiée (Figure 18-6). Cette structure de trame d'OPUk-16v modifiée possède un préfixe OH dont une partie est répartie dans la trame; par conséquent, les colonnes 15X + 5 à 16X sont maintenant dans la zone de charge utile d'unité OPUk-16v.

NOTE 1 – Exemple de signal de ce type: module STM-256.

NOTE 2 – La tolérance maximale sur le débit binaire entre l'unité OPUk-16v et le rythme du signal client, qui peut être prise en charge par le présent plan de mappage, est de $\pm 65 \cdot 10^{-6}$. Avec une tolérance de débit de $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ pour le rythme d'OPUk-16v, la tolérance de débit du signal client peut être de $\pm 45 \cdot 10^{-6}$.

Le préfixe d'OPUk-16v pour ces mappages se compose de: X fois (X = 16) un identificateur de structure de charge utile (PSI), qui contient le type de charge utile (PT) et le type de charge utile de concaténation virtuelle (vcPT); X fois le préfixe de concaténation virtuelle (VCOH); de 4 x 3 octets de commande de justification (JC) et de 4 x 1 octet d'opportunité de justification négative (NJO) par rangée. Les octets JC se composent de 2 bits pour la commande de justification et de 6 bits réservés pour future normalisation internationale.

La charge utile d'OPUk-16v se compose, pour ces mappages, de 4 blocs de 4 × 15 232 octets, y compris 4 x 1 octet d'opportunité de justification positive (PJO) par rangée.



T1545650-02

Figure 18-6/G.709/Y.1331 – Structure de trame d'OPUk-16v pour le mappage d'un signal CBR

Les signaux de commande de justification (JC), qui sont situés aux emplacements indiqués dans la Figure 18-3 (bits 7 et 8), servent à commander les deux champs d'opportunité de justification NJO et PJO qui leur font suite dans les deux colonnes suivantes de chaque rangée.

Les processus de mappage asynchrone et synchrone au niveau des bits produisent les champs JC, NJO et PJO conformément au Tableau 17-1 et au Tableau 17-2, respectivement. Le processus de démappage interprète les champs JC, NJO et PJO conformément au Tableau 17-3. La logique élective (deux sur trois) doit être utilisée pour prendre la décision de justification au cours du processus de démappage afin de prévenir toute erreur dans l'un des trois signaux JC.

La valeur contenue dans les champs NJO et PJO est constituée uniquement de zéros lorsque ces octets sont utilisés pour la justification. Le récepteur est obligé de ne pas tenir compte de la valeur contenue dans ces octets s'ils sont utilisés comme octets de justification.

Lors d'un état de panne de signal client CBR entrant (par exemple, en cas de perte du signal d'entrée), ce signal entrant défaillant est remplacé par le signal AIS générique qui est spécifié en 16.6.1 puis est mappé dans l'unité OPUk-16v.

Lors d'un état de panne du signal ODUk/OPUk-16v entrant (par exemple, en cas d'état ODUk-AIS, ODUk-LCK, ODUk-OCI), la structure AIS générique qui est spécifiée en 16.6.1 est produite en tant que signal de remplacement du signal CBR perdu.

Mappage asynchrone

Le signal OPUk-16v de mappage asynchrone est créé à partir d'un rythme produit localement (dans les limites spécifiées dans le Tableau 7-3), qui est indépendant du signal client de débit CBR (c'est-à-dire $4^{(k+1)} \times 2\,488\,320$ kbit/s).

Le signal CBR (c'est-à-dire $4^{(k+1)} \times 2\,488\,320$ kbit/s) est mappé dans l'unité OPUk-16v au moyen d'un plan de justification de type positif/négatif/zéro (pnz).

Mappage synchrone au niveau des bits

Le rythme d'unité OPUk-16v pour le mappage synchrone au niveau des bits est déduit du signal client CBR. Lors de conditions de panne du signal CBR entrant (par exemple, en cas de perte du signal d'entrée), le débit du signal de charge utile d'OPUk-16v doit être conforme aux limites spécifiées dans le Tableau 7-3 et aucune discontinuité ne doit être introduite, que ce soit en terme de fréquence ou en terme de phase de trame. La resynchronisation du signal CBR entrant doit être effectuée sans introduire de discontinuité de fréquence ou de phase de trame.

Le signal CBR (c'est-à-dire $4^{(k+1)} \times 2\,488\,320$ kbit/s) est mappé dans l'unité OPUk-16v sans utilisation de la capacité de justification dans la trame OPUk-16v: le champ NJO contient quatre octets de justification, le champ PJO contient quatre octets de données et le signal JC est fixé à 00.

18.2.2.1 Mappage d'un signal CBR40G (par exemple, STM-256) dans une unité OPU1-16v

Des groupes de 8 bits successifs (ne formant pas nécessairement un octet) du signal CBR40G sont mappés dans un octet de données (D) de l'unité OPU1-16v (Figure 18-7). A chaque rangée de l'unité OPU1-16v (et donc seize fois par trame OPU1-16v), il est possible d'effectuer une justification positive ou négative.

Rangée	Colonne		14X+1		15X		15X+1		15X+5		X=16		967X+4		968X+9		1919X+9		1919X+13		2871X+13		2871X+18		3824X		
	VCOH	PSI	VCOH	PSI	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC	JC
1																											
2																											
3																											
4																											

T1545660-02

Figure 18-7/G.709/Y.1331 – Mappage d'un signal CBR40G dans une unité OPU1-16v

18.2.3 Mappage d'un train de cellules ATM dans une unité OPuk-Xv

Un train de cellules ATM à débit constant, d'une capacité identique à celle de la zone de charge utile d'unité OPuk-Xv, est créé par multiplexage des cellules ATM d'un ensemble de signaux VP en mode ATM. L'adaptation en débit est effectuée dans le cadre de ce processus de création de train de cellules, soit par insertion de cellules vides soit par mise à l'écart de cellules. Voir la Rec. UIT-T I.432.1. Le train de cellules ATM est mappé dans la zone de charge utile d'unité OPuk-Xv avec alignement de la structure des octets ATM sur celle des octets de la charge utile OPuk-Xv (Figure 18-8). Les limites des cellules ATM sont donc alignées sur celles des octets de charge utile OPuk-Xv. Etant donné que la capacité de charge utile OPuk-Xv ($X \times 15\,232$ octets) n'est pas un multiple entier de la longueur des cellules (53 octets), une cellule peut déborder la limite de trame OPuk-Xv.

Le champ d'informations de cellule ATM (48 octets) doit être embrouillé avant mappage dans l'unité OPuk-Xv. En fonctionnement inverse, le champ d'informations de cellules ATM sera désembrouillé après la fermeture du signal OPuk-Xv et avant d'être transmis à la couche ATM. Un embrouilleur autosynchronisateur doit être utilisé avec le polynôme $x^{43} + 1$ (comme spécifié dans la Rec. UIT-T I.432.1). Cet embrouilleur fonctionne pendant la durée du champ d'informations de cellule. Pendant l'en-tête de 5 octets, le fonctionnement de l'embrouilleur est suspendu et l'état d'embrouillage est mémorisé. La première cellule transmise au démarrage sera corrompue car le désembrouilleur situé à l'extrémité réceptrice ne sera pas synchronisé avec l'embrouilleur de l'émetteur. L'embrouillage du champ d'informations de cellule est nécessaire afin de sécuriser contre un cadrage incorrect des cellules et une reprise du signal de verrouillage de trames OTuk ou ODUk dans le champ d'informations de cellule.

Lors de l'extraction du train de cellules ATM de la zone de charge utile OPuk-Xv après les fermetures d'unité ODUk, les cellules ATM doivent être reconstituées. L'en-tête de cellule ATM contient un champ de contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC, *header error control*) qui peut être utilisé comme un mot de verrouillage de trame afin de réaliser le cadrage de cellule. Cette méthode de contrôle HEC utilise la corrélation entre les bits d'en-tête à protéger par HEC (32 bits) et le bit de commande HEC (8 bits) qui est introduit dans l'en-tête après calcul au moyen du polynôme générateur $g(x) = x^8 + x^2 + x + 1$ avec contrôle cyclique abrégé.

Le reste de ce polynôme est ensuite ajouté à la séquence fixe "01010101" afin d'améliorer la qualité en terme de cadrage de cellules. Cette méthode est semblable à la reprise conventionnelle du verrouillage de trames, dans laquelle le signal de verrouillage n'est pas fixe mais variable de cellule en cellule.

De plus amples informations sur le cadrage de cellule par commande HEC sont données dans la Rec. UIT-T I.432.1.

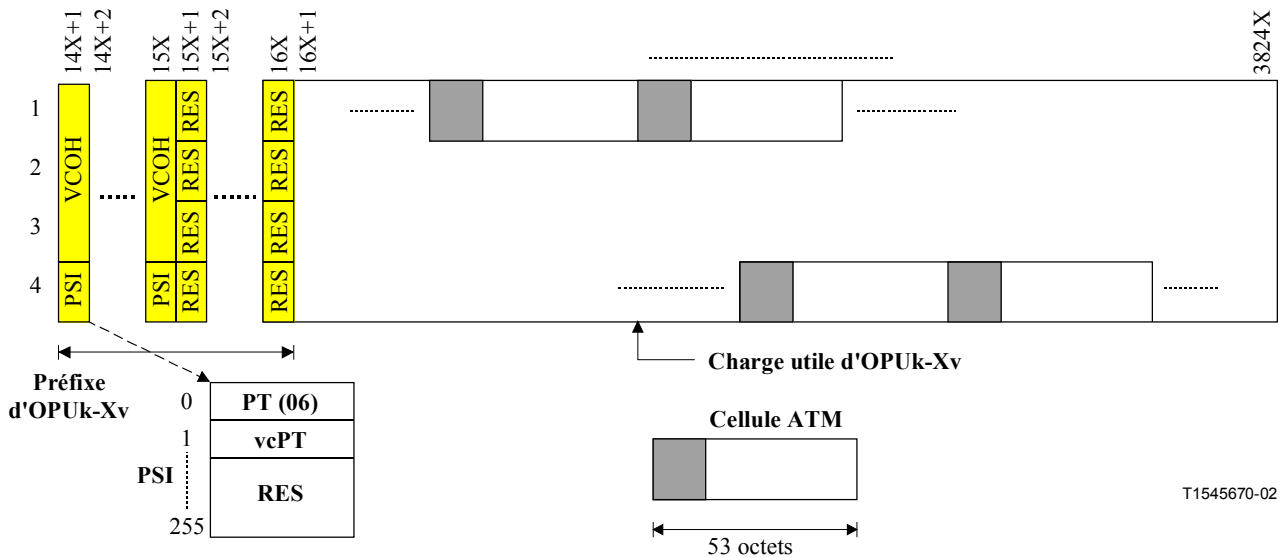


Figure 18-8/G.709/Y.1331 – Structure de trame OPUk-Xv et mappage de cellules ATM dans une unité OPUk-Xv

Le préfixe d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage ATM: de X fois un identificateur de structure de charge utile (PSI) qui contient le type de charge utile (PT) et le type de charge utile de concaténation virtuelle (vcPT); de X fois 3 octets de préfixe de concaténation virtuelle (VCOH); et de X fois 4 octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

La charge utile d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage ATM, de $4X \times 3808$ octets.

18.2.4 Mappage de trames GFP dans une unité OPUk-Xv

Le mappage de trames GFP (procédure générique de verrouillage de trames GFP, *generic framing procedure*) consiste à aligner la structure d'octets de chaque trame GFP sur la structure d'octets de la charge utile d'unité OPUk-Xv (Figure 18-9). Comme les trames GFP ont une longueur variable (le mappage n'impose aucune restriction à la longueur maximale de trame), une trame GFP peut déborder la limite de trame d'unité OPUk. Une trame GFP se compose d'un en-tête GFP et d'une zone de charge utile GFP.

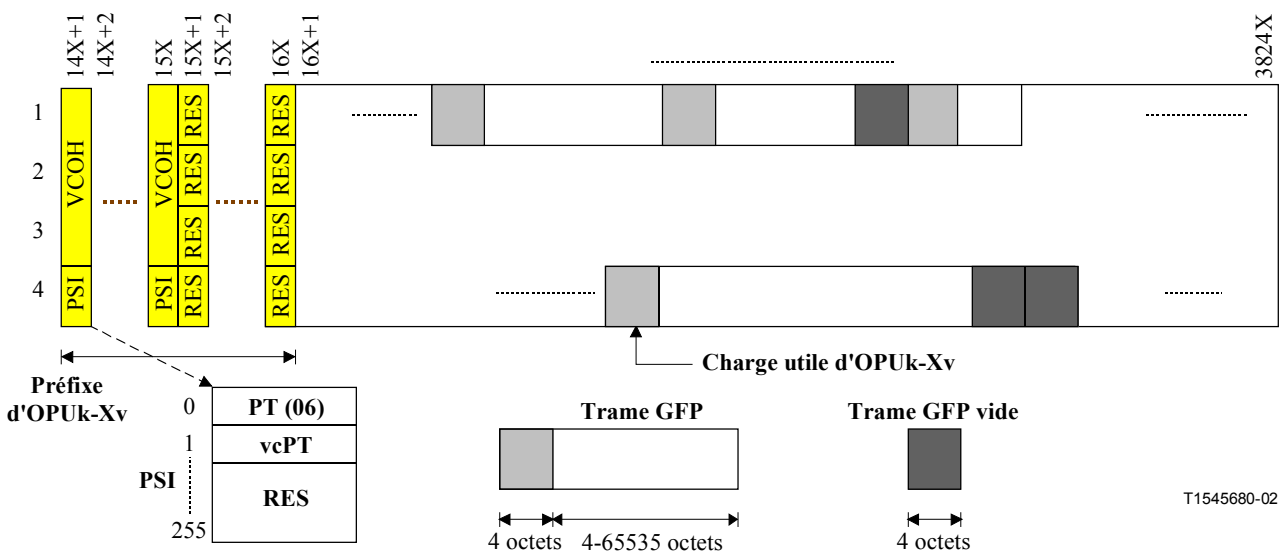


Figure 18-9/G.709/Y.1331 – Structure de trame OPUk-Xv et mappage de trames GFP dans une unité OPUk-Xv

Les trames GFP arrivent sous la forme d'un flux continu d'éléments binaires avec une capacité qui est identique à la zone de charge utile d'OPUk-Xv, en raison de l'insertion de trames GFP vides au stade de l'encapsulation de ces trames. Le train de trames GFP est embrouillé au cours de l'encapsulation.

NOTE – Aucune adaptation de débit ni aucun embrouillage n'est requis au stade du mappage. Ces opérations sont effectuées par le processus d'encapsulation GFP.

Le préfixe d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage GFP, de: X fois un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et le type de charge utile de concaténation virtuelle (vcPT); X fois 3 octets de préfixe de concaténation virtuelle (VCOH); et X fois 4 octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

La charge utile d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage GFP, de X fois 4 × 3808 octets.

18.2.5 Mappage du signal d'essai dans l'unité OPUk-Xv

18.2.5.1 Mappage d'un client NULL dans l'unité OPUk-Xv

Un signal de charge utile d'OPUk-Xv, de structure entièrement composée de zéros (Figure 18-10), est défini aux fins des essais. Ce signal est considéré comme étant le client NULL.

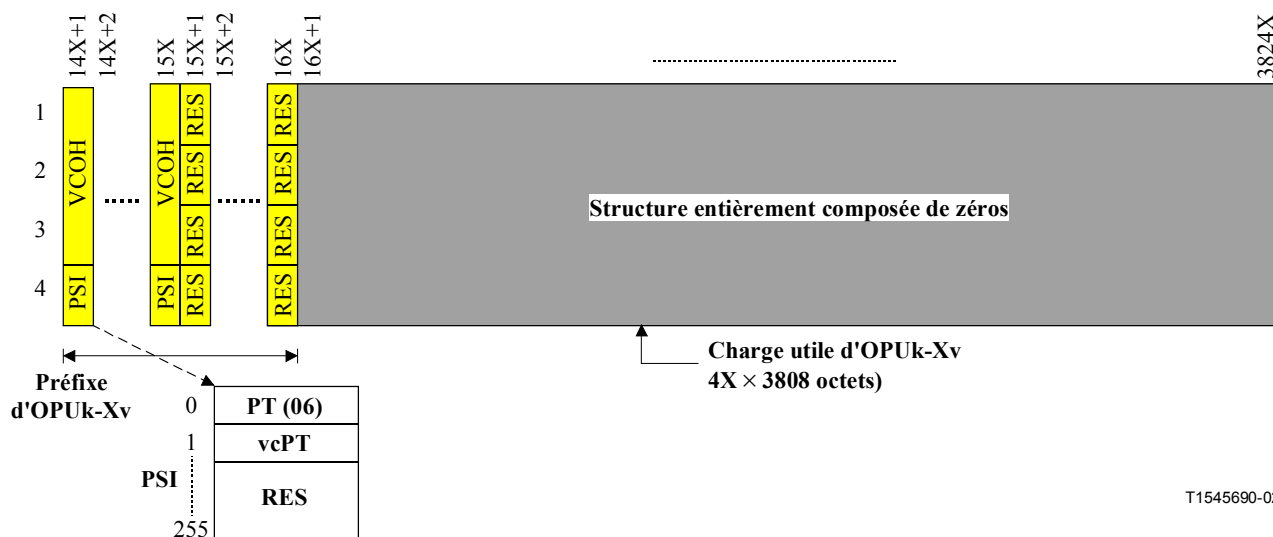


Figure 18-10/G.709/Y.1331 – Structure de trame d'OPUk-Xv et mappage du client NULL dans l'OPUk-Xv

Le préfixe d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage NULL, de: X fois un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et le type de charge utile de concaténation virtuelle (vcPT); X fois 3 octets de préfixe de concaténation virtuelle (VCOH); et X fois 4 octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

La charge utile d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage NULL, de X fois 4 × 3808 octets.

18.2.5.2 Mappage du signal d'essai de séquence PRBS dans l'unité OPUk-Xv

Aux fins des essais, une séquence d'essai pseudo-aléatoire de 2 147 483 647 bits ($2^{31} - 1$), telle que spécifiée au 5.8/O.150, peut être mappée dans la charge utile d'OPUk-Xv. Des groupes de 8 bits successifs de ce signal de séquence d'essai pseudo-aléatoire de 2 147 483 647 bits sont mappés dans les 8 éléments binaires de données (c'est-à-dire dans un octet) de la charge utile d'unité ODU3 (Figure 18-11).

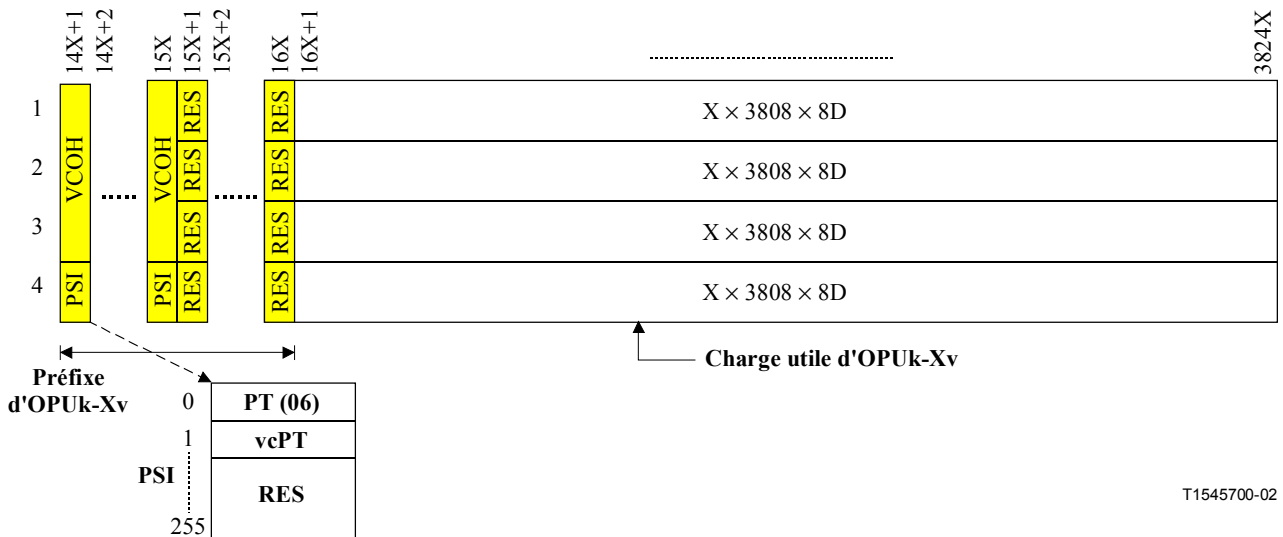


Figure 18-11/G.709/Y.1331 – Structure de trame d'OPUk-Xv et mappage de la séquence d'essai pseudo-aléatoire de 2 147 483 647 bits dans l'OPUk-Xv

Le préfixe d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage PRBS, de: X fois un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et le type de charge utile de concaténation virtuelle (vcPT); X fois 3 octets de préfixe de concaténation virtuelle (VCOH); et X fois 4 octets réservés pour future normalisation internationale (RES).

La charge utile d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage PRBS, de X fois 4×3808 octets.

18.2.6 Mappage d'un train de bits client non spécifique dans l'unité OPUk-Xv

En plus des mappages de signaux clients spécifiques comme spécifié dans les autres paragraphes du présent paragraphe, l'on spécifie un mappage client non spécifique dans l'unité OPUk-Xv. Tout (ensemble de) signal client (signaux clients) peut, après encapsulation dans un flux binaire continu au débit de la charge utile d'unité OPUk-Xv, être mappé dans la charge utile d'OPUk-Xv (Figure 18-12). Ce flux binaire doit toujours être synchrone avec le signal OPUk-Xv. Une éventuelle justification doit être incluse lors du processus de création du flux binaire continu. Celui-ci doit être embrouillé avant mappage dans la charge utile d'OPUk-Xv.

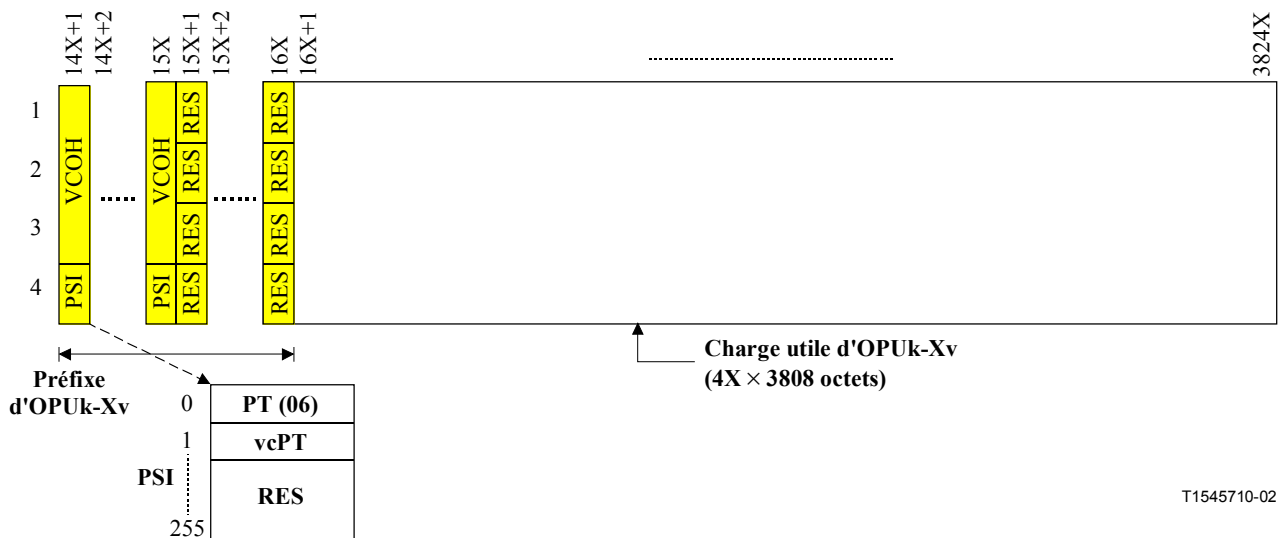


Figure 18-12/G.709/Y.1331 – Structure de trame d'OPUk-Xv pour le mappage d'un flux binaire constant et synchrone

Le préfixe d'OPUk-Xv se compose, pour le mappage, de: X fois un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et le type de charge utile de concaténation virtuelle (vcPT); X fois 3 octets de préfixe de concaténation virtuelle (VCOH); et X fois 4 octets réservés pour les besoins clients spécifiques (CS). La définition de ces octets de préfixe CS est effectuée dans le cadre du processus d'encapsulation.

La charge utile d'OPUk-Xv se compose, pour ce mappage non spécifique, de X fois 4×3808 octets.

18.2.6.1 Mappage de flux binaire avec rythme des octets dans l'OPUk-Xv

Si le rythme des octets est disponible, chaque octet du flux entrant de données sera mappé dans un octet de données de la charge utile d'OPUk-Xv.

18.2.6.2 Mappage de flux binaire sans rythme des octets dans l'OPUk-Xv

Si le rythme des octets n'est pas disponible, des groupes de 8 bits successifs (ne formant pas nécessairement un octet) du flux entrant de données seront mappés dans un octet de données de la charge utile d'OPUk-Xv.

18.3 Système LCAS pour concaténation virtuelle

Voir la Rec. UIT-T G.7042.

2.27 Nouveau paragraphe 19

Ajouter le texte suivant, qui définit le multiplexage d'unités ODUk:

19 Mappage de signaux ODUk dans le signal ODTUjk

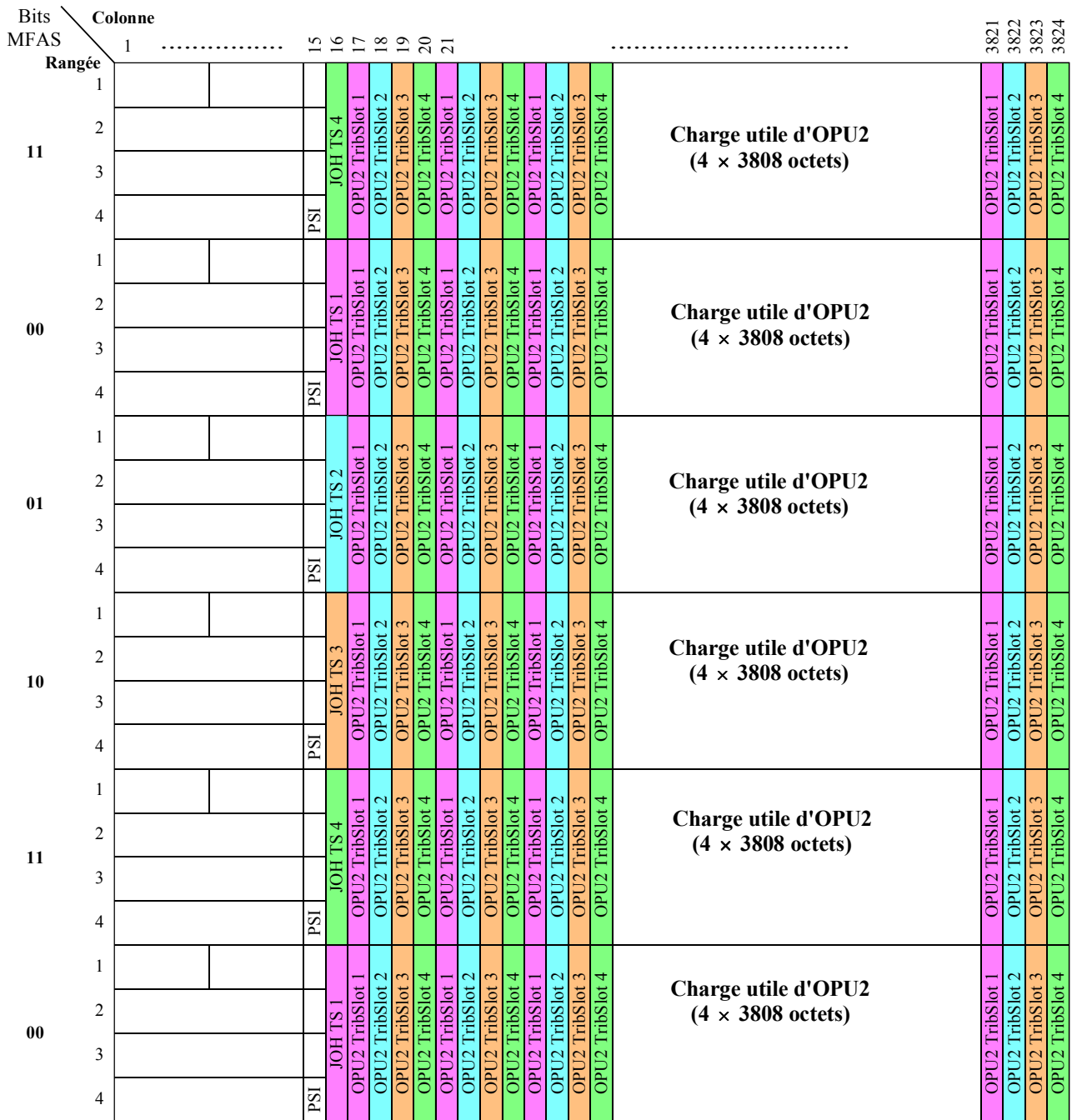
19.1 Définition d'intervalle d'affluent d'unité OPUk

L'unité OPUk est divisée en un certain nombre d'intervalles d'affluent (TS) qui sont eux-mêmes entrelacés dans l'unité OPUk. Un intervalle d'affluent comporte une zone de préfixe OPUk et une partie de la zone de charge utile d'OPUk. Les octets de la trame ODUj sont mappés dans cette zone de charge utile d'OPUk de l'intervalle d'affluent. Les octets du préfixe de justification du signal ODTUjk sont mappés dans la zone de préfixe d'OPUk.

19.1.1 Attribution des intervalles d'affluent d'OPU2

La Figure 19-1 présente l'attribution des intervalles d'affluent d'OPU2. Un intervalle d'affluent d'OPU2 occupe 25% de la zone de charge utile d'OPU2. C'est une structure comportant 952 colonnes sur 4 rangées (Figure 19-3). Les quatre intervalles d'affluent d'OPU2 sont entrelacés au niveau des octets dans la zone de charge utile d'OPU2.

Par ailleurs, le préfixe de justification (JOH), composé des signaux de commande de justification (JC) et d'opportunité de justification négative (NJO) des 4 intervalles d'affluent d'OPU2, est situé dans la zone de préfixe, colonne 16 des rangées 1 à 4. Ce préfixe JOH est attribué trame par trame aux intervalles d'affluent associés. Le préfixe JOH d'un intervalle d'affluent est disponible 1 trame sur 4. Une structure de multitrane à 4 trames est utilisée pour cette attribution. Elle est verrouillée sur les bits 7 et 8 de l'octet du signal MFAS, comme indiqué dans le Tableau 19-1.



T1545720-02

Figure 19-1/G.709/Y.1331 – Attribution des intervalles d'affluent d'OPU2

Tableau 19-1/G.709/Y.1331 – Intervalles d'affluent à préfixe de justification d'OPU2

Bits MFAS 78	TS à JOH
00	1
01	2
10	3
11	4

19.1.2 Attribution d'intervalle d'affluent d'OPU3

La Figure 19-2 présente l'attribution des intervalles d'affluent d'OPU3. Chaque intervalle d'affluent d'OPU3 occupe 6,25% de la zone de charge utile d'OPU3. C'est une structure de 238 colonnes sur 4 rangées (Figure 19-4). Le 16^e intervalle d'affluent d'OPU3 est entrelacé au niveau des octets dans la zone de charge utile d'OPU3.

Par ailleurs, le préfixe de justification (JOH), composé des signaux de commande de justification (JC) et d'opportunité de justification négative (NJO) des 16 intervalles d'affluent d'OPU3, est situé dans la zone de préfixe, colonne 16 des rangées 1 à 4. Ce préfixe JOH est attribué trame par trame aux intervalles d'affluent associés trame. Le préfixe JOH d'un intervalle d'affluent est disponible 1 trame sur 16. Une structure de multitrame à 16 trames est utilisée pour cette attribution. Elle est verrouillée sur les bits 5, 6, 7 et 8 de l'octet du signal MFAS, comme indiqué dans le Tableau 19-2.

Bits MFAS	Colonne		Rangée	
	1	.....	15	16
1111	1			
	2			
	3			
	4		PSI	JOH TS 16
	1			OPU3 TribSlot 1
	2			OPU3 TribSlot 2
	3			OPU3 TribSlot 3
	4			OPU3 TribSlot 4
	1			OPU3 TribSlot 5
	2			OPU3 TribSlot 6
	3			OPU3 TribSlot 7
	4			OPU3 TribSlot 8
0000	1			
	2			
	3			
	4		PSI	JOH TS 1
	1			OPU3 TribSlot 1
	2			OPU3 TribSlot 2
	3			OPU3 TribSlot 3
	4			OPU3 TribSlot 4
	1			OPU3 TribSlot 5
	2			OPU3 TribSlot 6
	3			OPU3 TribSlot 7
	4			OPU3 TribSlot 8
0001	1			
	2			
	3			
	4		PSI	JOH TS 2
	1			OPU3 TribSlot 1
	2			OPU3 TribSlot 2
	3			OPU3 TribSlot 3
	4			OPU3 TribSlot 4
	1			OPU3 TribSlot 5
	2			OPU3 TribSlot 6
	3			OPU3 TribSlot 7
	4			OPU3 TribSlot 8
1110	1			
	2			
	3			
	4		PSI	JOH TS 15
	1			OPU3 TribSlot 1
	2			OPU3 TribSlot 2
	3			OPU3 TribSlot 3
	4			OPU3 TribSlot 4
	1			OPU3 TribSlot 5
	2			OPU3 TribSlot 6
	3			OPU3 TribSlot 7
	4			OPU3 TribSlot 8
1111	1			
	2			
	3			
	4		PSI	JOH TS 16
	1			OPU3 TribSlot 1
	2			OPU3 TribSlot 2
	3			OPU3 TribSlot 3
	4			OPU3 TribSlot 4
	1			OPU3 TribSlot 5
	2			OPU3 TribSlot 6
	3			OPU3 TribSlot 7
	4			OPU3 TribSlot 8
0000	1			
	2			
	3			
	4		PSI	JOH TS 1
	1			OPU3 TribSlot 1
	2			OPU3 TribSlot 2
	3			OPU3 TribSlot 3
	4			OPU3 TribSlot 4
	1			OPU3 TribSlot 5
	2			OPU3 TribSlot 6
	3			OPU3 TribSlot 7
	4			OPU3 TribSlot 8
1111	1			
	2			
	3			
	4			
	1			
	2			
	3			
	4			
	1			
	2			
	3			
	4			
0000	1			
	2			
	3			
	4			
	1			
	2			
	3			
	4			
	1			
	2			
	3			
	4			
3821	Charge utile d'OPU3 (4 × 3808 octets)			
3822				
3823	OPU3 TribSlot 15			
3824	OPU3 TribSlot 16			

T1545730-02

Figure 19-2/G.709/Y.1331 – Attribution des intervalles d'affluent d'OPU3

Tableau 19-2/G.709/Y.1331 – Intervalles d'affluent à préfixe de justification d'OPU3

Bits MFAS 5678	TS à JOH	Bits MFAS 5678	TS à JOH
0000	1	1000	9
0001	2	1001	10
0010	3	1010	11
0011	4	1011	12
0100	5	1100	13
0101	6	1101	14
0110	7	1110	15
0111	8	1111	16

19.2 Définition du signal ODTU_{jk}

19.2.1 Unité ODTU₁₂

L'unité d'affluents de données de canal optique 12 (ODTU₁₂) est une structure comportant 952 colonnes sur 4 fois 4 rangées plus 1 colonne de préfixe de justification (JOH). Elle transporte un signal ODU₁ justifié. L'emplacement de la colonne de préfixe JOH dépend de l'intervalle d'affluent d'OPU₂ utilisé lors du multiplexage de l'unité ODTU₁₂ dans l'unité OPU₂ (voir 19.1.1).

19.2.2 Unité ODTU₁₃

L'unité d'affluents de données de canal optique 13 (ODTU₁₃) est une structure comportant 238 colonnes sur 16 fois 4 rangées plus 1 colonne de préfixe de justification (JOH). Elle transporte un signal ODU₁ justifié. L'emplacement de la colonne de préfixe JOH dépend de l'intervalle d'affluent d'OPU₃ utilisé lors du multiplexage de l'unité ODTU₁₃ dans l'unité OPU₃ (voir 19.1.2).

19.2.3 Unité ODTU₂₃

L'unité d'affluents de données de canal optique 23 (ODTU₂₃) est une structure comportant 952 colonnes sur 16 fois 4 rangées plus 1 colonne de préfixe de justification (JOH). Elle transporte un signal ODU₂ justifié. L'emplacement de la colonne de préfixe JOH dépend de l'intervalle d'affluent d'OPU₃ utilisé lors du multiplexage de l'unité ODTU₂₃ dans l'unité OPU₃ (voir 19.1.2). Ces unités peuvent ne pas être réparties uniformément.

19.3 Multiplexage de signaux ODTU_{jk} dans l'unité OPU_k

Le multiplexage d'un signal ODTU₁₂ dans une unité OPU₂ est réalisé par mappage du signal ODTU₁₂ dans un des quatre intervalles d'affluents d'OPU₂.

Le multiplexage d'un signal ODTU₁₃ dans une unité OPU₃ est réalisé par mappage du signal ODTU₁₃ dans un des seize intervalles d'affluents d'OPU₃.

Le multiplexage d'un signal ODTU₂₃ dans une unité OPU₃ est réalisé par mappage du signal ODTU₂₃ dans quatre (des seize) intervalles d'affluents arbitraires d'OPU₃: T_{Sa}, T_{Sb}, T_{Sc} et T_{Sd} d'OPU₃ avec $1 \leq a < b < c < d \leq 16$.

NOTE – Les intervalles a, b, c et d peuvent ne pas être séquentiels ($a = i$, $b = i + 1$, $c = i + 2$, $d = i + 3$); les valeurs peuvent être choisies arbitrairement afin d'éviter la fragmentation de la largeur de bande.

Le préfixe d'OPU_k se compose, pour ces signaux multiplexés, d'un identificateur de structure de charge utile (PSI) contenant le type de charge utile (PT) et l'identificateur de structure multiplex (MSI, *multiplex structure identifier*); de trois octets de commande de justification (JC); d'un octet d'opportunité de justification négative (NJO); et de trois octets réservés pour future normalisation

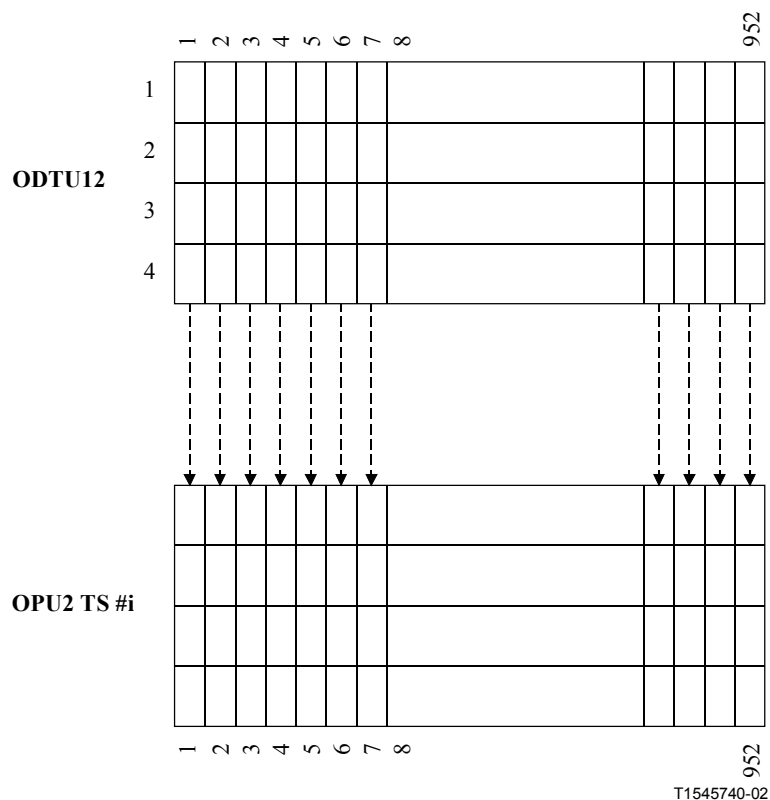
internationale (RES). L'octet JC se compose de deux bits pour la commande de justification et de six bits réservés pour future normalisation internationale.

Les 3 octets du signal de commande de justification (JC), situés dans les rangées/colonnes/trames indiquées dans les Figures 19-1 et 19-2, sont utilisés pour commander les trois octets d'opportunité de justification NJO, PJO1 et PJO2 qui suivent dans la rangée 4.

19.3.1 Mappage d'unité ODTU12 dans un seul intervalle d'affluent d'OPU2

Un octet du signal ODTU12 est mappé dans un octet d'intervalle d'affluent d'OPU2 n^oi (i = 1,2,3,4), comme indiqué dans la Figure 19-3 pour un groupe de 4 rangées parmi celles de l'unité ODTU12.

Un octet du préfixe JOH d'ODTU12 est mappé dans un octet de préfixe JOH à l'intérieur du préfixe d'OPU2 attribué à l'intervalle d'affluent n^oi de l'unité OPU2.



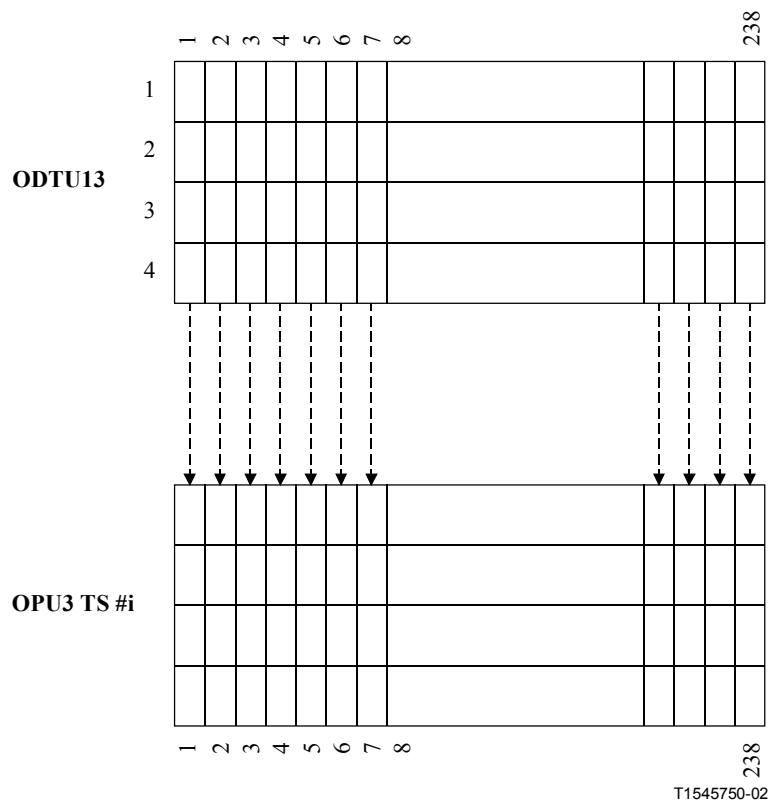
T1545740-02

Figure 19-3/G.709/Y.1331 – Mappage d'unité ODTU12 (sauf JOH) dans un intervalle d'affluent d'OPU2

19.3.2 Mappage d'unité ODTU13 dans un seul intervalle d'affluent d'OPU3

Un octet du signal ODTU13 est mappé dans un octet d'intervalle d'affluent d'OPU3 n^oi (i = 1, 2,..., 16), comme indiqué dans la Figure 19-4 pour un groupe de 4 rangées parmi celles de l'unité ODTU13.

Un octet du préfixe JOH d'ODTU13 est mappé dans un octet de préfixe JOH à l'intérieur du préfixe d'OPU3 attribué à l'intervalle d'affluent n^oi de l'unité OPU3.



T1545750-02

Figure 19-4/G.709/Y.1331 – Mappage d'unité ODTU13 (sauf JOH) dans un intervalle d'affluent d'OPU3

19.3.3 Mappage d'unité ODTU23 dans quatre intervalles d'affluent d'OPU3

Un octet du signal ODTU23 est mappé dans un octet d'un intervalle d'affluent d'OPU3 sur quatre n°A,B,C,D (A,B,C,D = 1, 2,..., 16), comme indiqué dans la Figure 19-5 pour un groupe de 4 rangées parmi celles de l'unité ODTU13.

Un octet du préfixe JOH d'ODTU23 est mappé dans un octet de préfixe JOH à l'intérieur du préfixe d'OPU3 attribué à l'intervalle d'affluent n°a,b,c,d de l'unité OPU3.

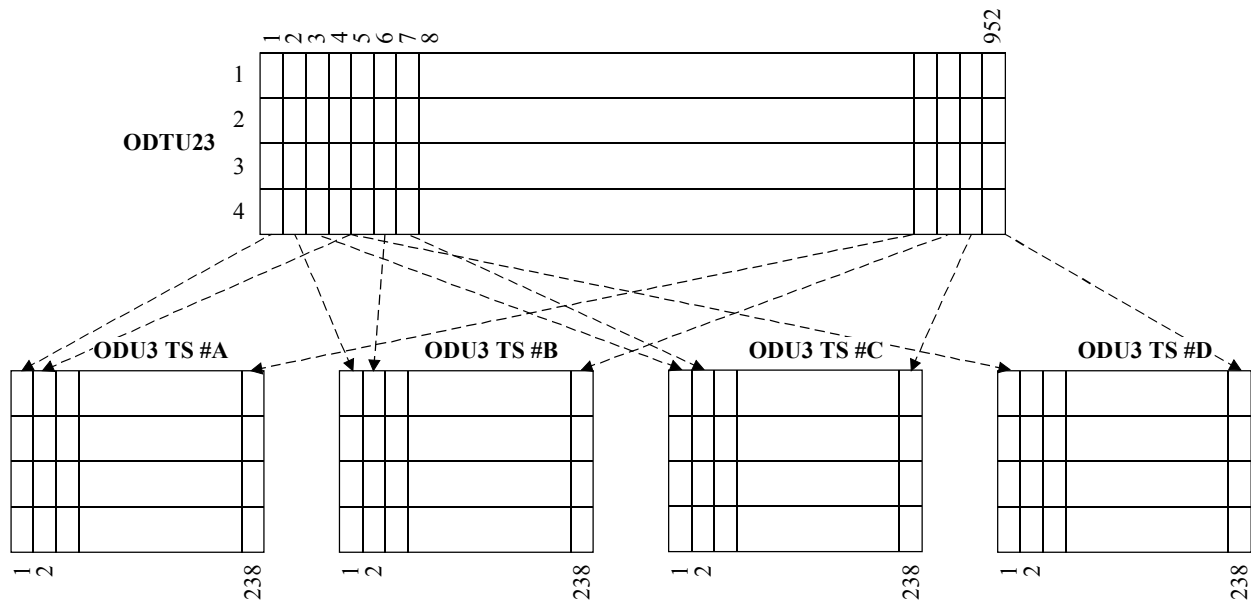


Figure 19-5/G.709/Y.1331 – Mappage d'unité ODTU23 (sauf JOH) dans 4 intervalles d'affluent d'OPU3 (n°A, n°B, n°C, n°D avec A<B<C<D)

19.4 Préfixe de multiplex d'OPUk

Le préfixe de multiplex d'unités OPUk se compose des préfixes d'identificateur de structure multiplex (MSI), de commande de justification (JC) et d'opportunité de justification négative (NJO). Les emplacements des préfixes MSI, JC et NJO d'unité OPUk sont indiqués dans la Figure 19-6. Par ailleurs, deux octets de préfixe d'opportunité de justification positive (PJO1, PJO2) sont situés dans la charge utile d'OPUk. Noter que les emplacements des champs PJO1 et PJO2 dépendent de la multiframe.

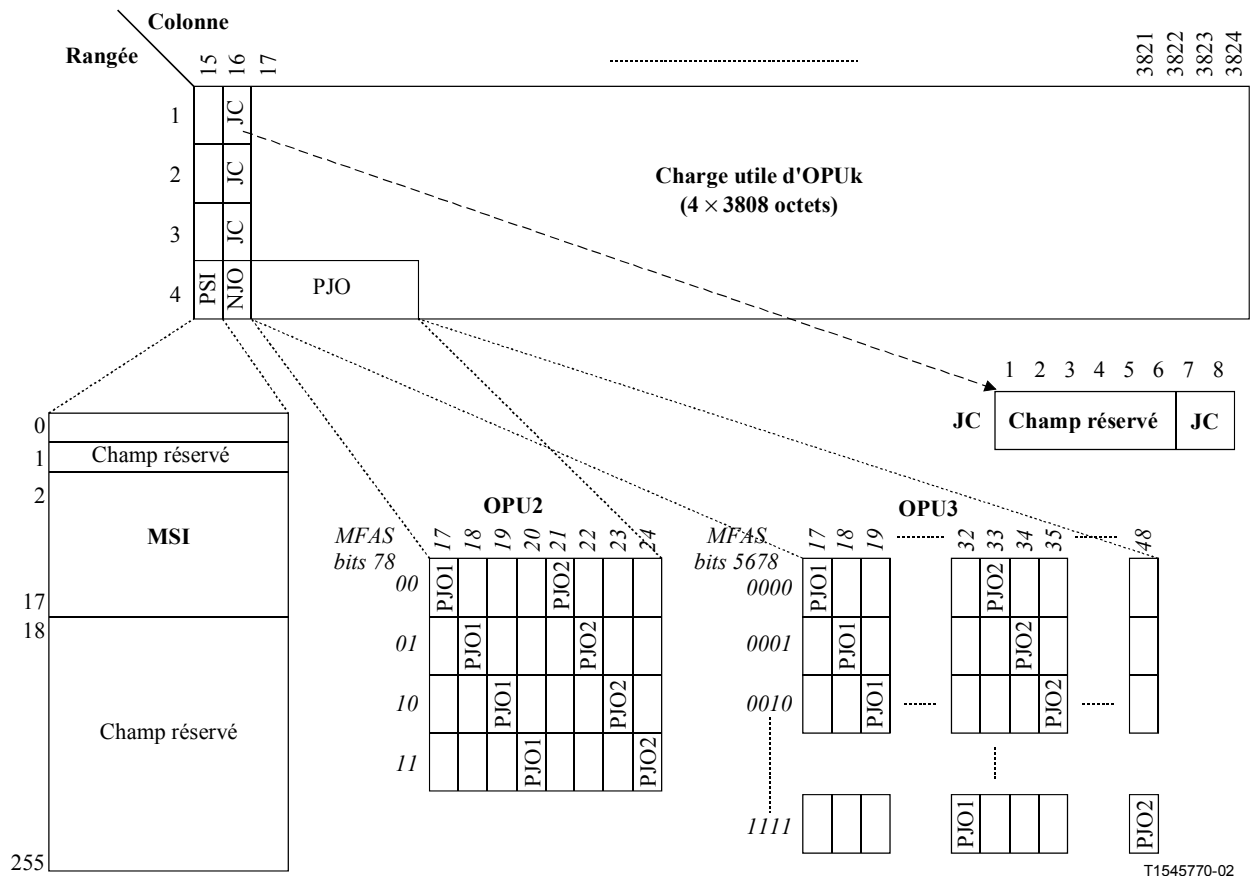


Figure 19-6/G.709/Y.1331 – Préfixe de multiplex d'unités OPUk

19.4.1 Identificateur de structure multiplex d'OPUk (MSI)

Le préfixe d'identificateur de structure multiplex (MSI), qui code la structure multiplex d'ODU dans l'OPU, est situé dans la zone spécifique de mappage du signal PSI (PSI[2] .. PSI[17]). L'identificateur MSI indique le contenu de chaque intervalle d'affluent (TS) d'une unité OPU. Le codage générique de chaque intervalle TS est représenté dans la Figure 19-7. Un seul octet est utilisé pour chaque TS.

Les bits 1 et 2 indiquent le type d'unité ODU transporté dans le TS.

Les bits 3 à 8 indiquent l'accès d'affluent de l'unité ODU transportée. Cela peut servir en cas d'attribution flexible d'unités ODU à des intervalles d'affluent (par exemple, ODU2 dans OPU3). En cas d'attribution fixe, le numéro d'accès d'affluent correspond à celui de l'intervalle d'affluent.

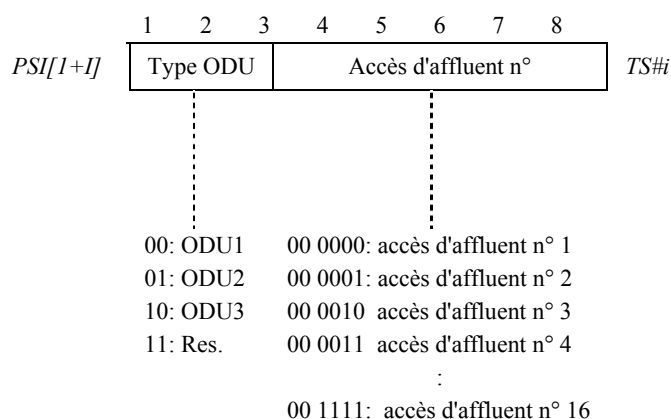


Figure 19-7/G.709/Y.1331 – Codage générique d'identificateur MSI

19.4.1.1 Identificateur de structure multiplex (MSI) d'OPU2

La Figure 19-8 montre l'utilisation de 4 octets du champ PSI pour les 4 intervalles d'affluent d'OPU2.

Le type d'unité ODU est fixe (ODU1).

Le numéro d'accès d'affluent se rapporte à l'unité ODU1 qui est transportée dans l'intervalle TS considéré; l'attribution des accès aux intervalles d'affluent est fixe et le numéro d'accès est celui de l'intervalle d'affluent.

Les 12 octets restants du champ MSI (*PSI[6]* à *PSI[17]*) sont inutilisés. Ils sont mis à 0 et ignorés par le récepteur.

	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>PSI[2]</i>	00		00 0000							<i>TS1</i>
<i>PSI[3]</i>	00		00 0001							<i>TS2</i>
<i>PSI[4]</i>	00		00 0010							<i>TS3</i>
<i>PSI[5]</i>	00		00 0011							<i>TS4</i>

Figure 19-8/G.709/Y.1331 – Codage d'identificateur MSI d'OPU2

19.4.1.2 Identificateur de structure multiplex (MSI) d'OPU3

La Figure 19-9 montre l'utilisation de 16 octets du champ PSI pour les 16 intervalles d'affluent d'OPU3.

Le type d'unité ODU indique si l'intervalle TS d'OPU3 transporte une unité ODU1 ou ODU2.

Le numéro d'accès d'affluent se rapporte à l'unité ODU1/2 qui est transportée dans l'intervalle TS considéré; dans le cas d'une unité ODU2, une attribution flexible des accès d'affluent aux intervalles d'affluent est possible; dans le cas d'une unité ODU1, cette attribution est fixe et le numéro d'accès est égal au numéro d'intervalle. Les accès d'affluent d'ODU2 sont numérotés de 1 à 4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>PSI[2]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS1</i>	
<i>PSI[3]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS2</i>	
<i>PSI[4]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS3</i>	
<i>PSI[5]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS4</i>	
<i>PSI[6]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS5</i>	
<i>PSI[7]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS6</i>	
<i>PSI[8]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS7</i>	
<i>PSI[9]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS8</i>	
<i>PSI[10]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS9</i>	
<i>PSI[11]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS10</i>	
<i>PSI[12]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS11</i>	
<i>PSI[13]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS12</i>	
<i>PSI[14]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS13</i>	
<i>PSI[15]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS14</i>	
<i>PSI[16]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS15</i>	
<i>PSI[17]</i>	Type d'ODU	Accès d'affluent n°						<i>TS16</i>	

T1551080-02

Figure 19-9/G.709/Y.1331 – Codage d'identificateur MSI d'OPU3

19.4.2 Préfixe réservé (RES) dans l'identificateur de structure de charge utile d'OPUk

239 octets sont réservés dans l'identificateur PSI d'unité OPUk pour future normalisation internationale. Ces octets sont situés dans les champs PSI[1] et PSI[18] à [PSI255] du préfixe d'unité OPUk. Ces octets sont mis à ZÉRO partout.

19.4.3 Préfixe de justification (JOH) de multiplex d'unités OPUk

Le préfixe de justification (JOH) situé dans la colonne 16 de l'unité OPUk se compose, comme indiqué dans la Figure 19-6, de 3 octets de commande de justification (JC) et d'un octet d'opportunité de justification négative (NJO). Les 3 octets JC sont situés dans les rangées 1, 2 et 3. L'octet NJO est situé dans la rangée 4.

Les bits 7 et 8 de chaque octet JC sont utilisés pour la commande de justification. Les six autres bits sont réservés pour future normalisation internationale.

19.5 Mappage de signaux ODUj dans le signal ODTUjk

Le mappage de signaux ODUj (avec une tolérance sur le débit inférieure ou égale à $\pm 20 \cdot 10^{-6}$) dans le signal ODTUjk ($j = 1,2$; $k = 2,3$) est effectué en mode asynchrone.

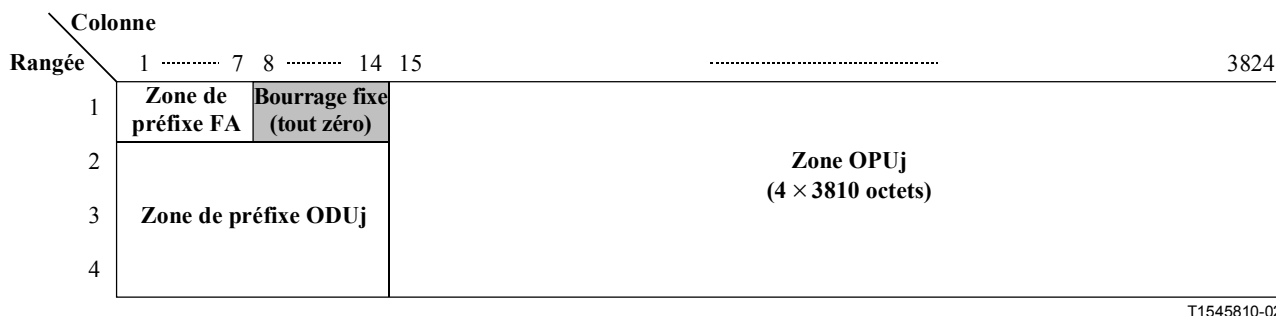
NOTE – La tolérance maximale sur le débit entre l'unité OPUk et le rythme du signal ODUj, pouvant être prise en charge par ce système de mappage, est de -113 à $+83 \cdot 10^{-6}$ (ODU1 dans OPU2), -96 à $+101 \cdot 10^{-6}$ (ODU1 dans OPU3) et -95 à $+101 \cdot 10^{-6}$ (ODU2 dans OPU3).

Le signal ODUj est étendu par le préfixe de verrouillage de trames comme spécifié au 15.6.2.1 et au 15.6.2.2 et par une structure tout en zéros dans le champ de préfixe d'OTUj (Figure 19-10).

Le signal OPUk pour la structure ODUj multiplexée est créé à partir d'un rythme produit localement (dans les limites spécifiées par le Tableau 7-3). Ce rythme est indépendant des signaux clients ODUj ($j = 1,2$).

Le signal ODUj étendu est adapté au rythme ODUk produit localement, au moyen d'un mappage asynchrone avec un système de justification de type -1/0/+1/+2 positif/négatif/zéro (pnz).

Un octet ODUj est mappé dans un octet ODTUjk.



T1545810-02

Figure 19-10/G.709/Y.1331 – Structure de trame ODUj étendue (avec préfixe FA et bourrage fixe dans la zone de préfixe OTUj)

Le processus de mappage asynchrone produit – et le processus de démappage interprète – les champs JC, NJO, PJO1 et PJO2 conformément au Tableau 19-3. La logique élective (deux sur trois) doit être utilisée afin de prendre la décision de justification lors du processus de démappage afin de protéger contre une erreur dans l'un des trois signaux JC.

Tableau 19-3/G.709/Y.1331 – Production et interprétation des champs JC, NJO, PJO1 et PJO2

JC [78]	NJO	PJO1	PJO2	Interprétation
00	Octet de justification	Octet de données	Octet de données	Pas de justification (0)
01	Octet de données	Octet de données	Octet de données	Justification négative (-1)
10	Octet de justification	Octet de justification	Octet de justification	Double justification positive (+2)
11	Octet de justification	Octet de justification	Octet de données	Justification positive (+1)

La valeur contenue dans les champs NJO, PJO1 et PJO2, s'ils sont utilisés comme octets de justification, est constituée uniquement de zéros. Le récepteur est tenu de négliger la valeur contenue dans ces octets lorsque ceux-ci sont utilisés comme octets de justification.

Lors d'un état de panne de signal client ODUj entrant (par exemple, OTUj-LOF), ce signal entrant en panne contiendra le signal ODUj-AIS, qui est spécifié en 16.5.1 et qui est ensuite mappé dans le signal ODTUjk.

Si le signal ODUj est reçu à la sortie d'une matrice de commutation (fonction de connexion d'ODUj), le signal entrant peut contenir (cas d'une connexion en matrice ouverte) le signal ODUj-OCI, qui est spécifié en 16.5.2 et qui est ensuite mappé dans le signal ODTUjk.

NOTE – Tous les équipements ne possèdent pas de fonction de connexion réelle (c'est-à-dire de matrice de commutation) implémentée. En revanche, la présence ou l'absence d'unités d'accès à l'interface avec les affluents représente la présence ou l'absence d'une connexion par matrice. Si de telles unités sont intentionnellement absentes (c'est-à-dire non installées), il y a lieu que les signaux ODTUjk associés transportent un signal ODUj-OCI. Si de telles unités sont installées mais sont temporairement retirées dans le cadre d'une action de réparation, il y a lieu que le signal ODTUjk associé transporte un signal ODUj-AIS.

L'unité OPU_k et donc les signaux ODTU_{jk} (k = 2,3) sont créés sur la base d'un rythme qui est produit localement (dans les limites spécifiées par le Tableau 7-3) et qui est indépendant du signal client ODU_j (j = 1,2).

Le signal ODU_j (j = 1,2) est mappé dans le signal ODTU_{jk} (k = 2,3) au moyen d'un système de justification de type -1/0/+1/+2 positif/négatif/zéro (pnz).

Le démappage de signaux ODU_j à partir du signal ODTU_{jk} (j = 1,2; k = 2,3) est effectué par extraction du signal ODU_j étendu de l'unité OPU_k sous la commande de son préfixe de justification (JC, NJO, PJO1, PJO2).

NOTE – Si la sortie du signal ODU_j doit être un signal OTU_j, le verrouillage de trames du signal ODU_j étendu et extrait doit être rétabli pour permettre le mappage du signal ODU_j dans le signal OTU_j en synchronisme avec les trames.

Lors d'un état de panne du signal ODU_k/OPU_k entrant (par exemple, en cas d'état ODU_k-AIS, ODU_k-LCK, ODU_k-OCI), la structure ODU_j-AIS spécifiée en 16.5.1 est produite comme signal de remplacement du signal ODU_j perdu.

19.5.1 Mappage du signal ODU1 dans le signal ODTU12

Un octet du signal ODU1 est mappé dans un octet d'information du signal ODTU12 (Figure 19-11). Une fois toutes les 4 trames OPU2, il est possible d'effectuer une action de justification positive ou négative.

La trame dans laquelle la justification peut être effectuée est associée au préfixe JOH de l'intervalle d'affluent d'OPU2 dans lequel le signal ODTU12 est mappé (Figure 19-1). La Figure 19-11 montre le cas d'un mappage dans l'intervalle TS1 d'OPU2.

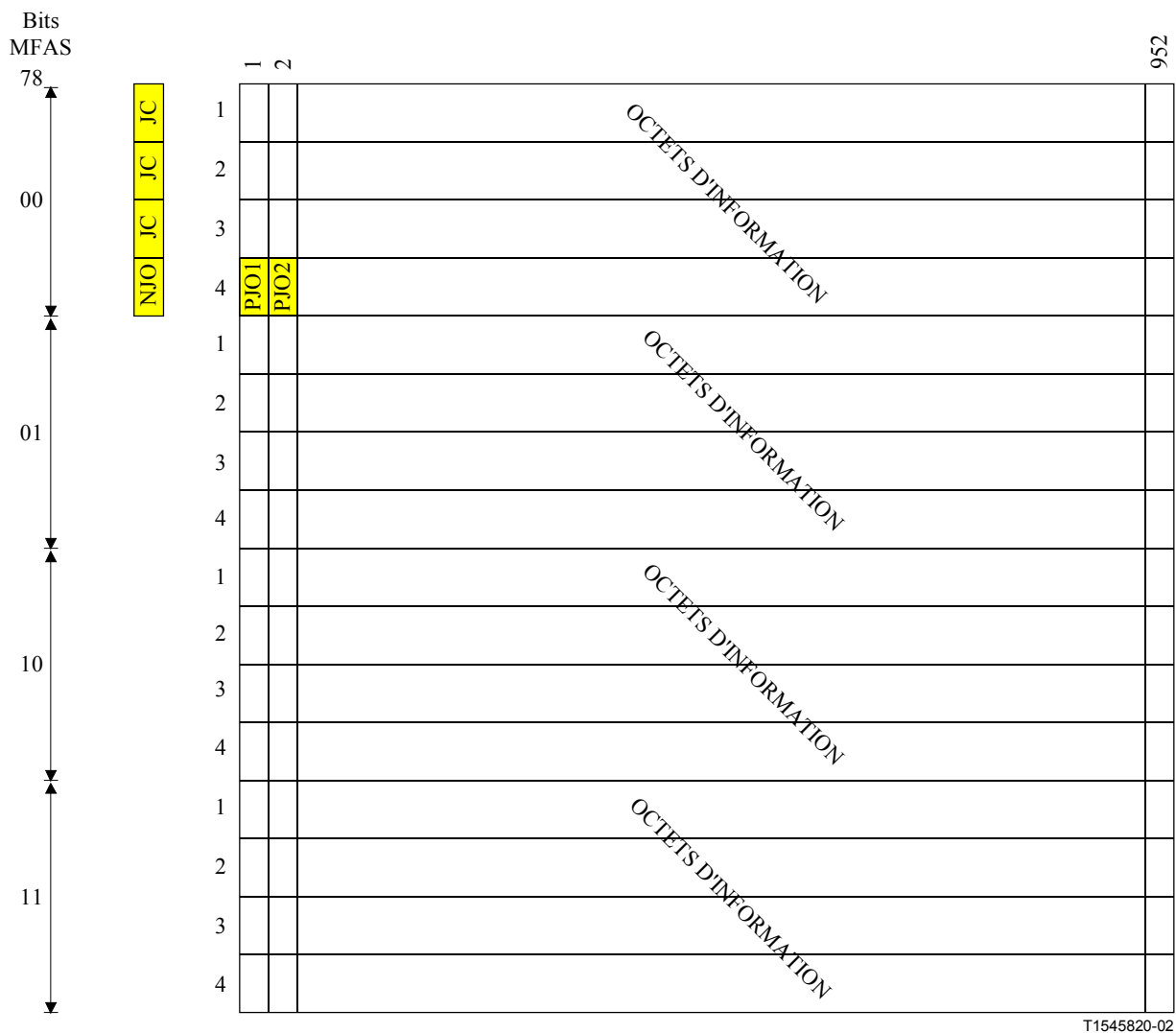


Figure 19-11/G.709/Y.1331 – Format de trame ODTU12 et mappage d'ODU1 (cas d'un mappage dans TS1)

19.5.2 Mappage du signal ODU1 dans le signal ODTU13

Un octet du signal ODU1 est mappé dans un octet d'information du signal ODTU13 (Figure 19-12). La colonne 119 du signal ODTU13 est un bourrage fixe. Une structure de zéros en série est insérée dans les octets de bourrage fixe. Une fois toutes les 16 trames OPU3, il est possible d'effectuer une action de justification positive ou négative.

La trame dans laquelle la justification peut être effectuée est associée au préfixe JOH de l'intervalle d'affluent d'OPU3 dans lequel le signal ODTU13 est mappé (Figure 19-2). La Figure 19-12 montre le cas d'un mappage dans l'intervalle TS3 d'OPU3.

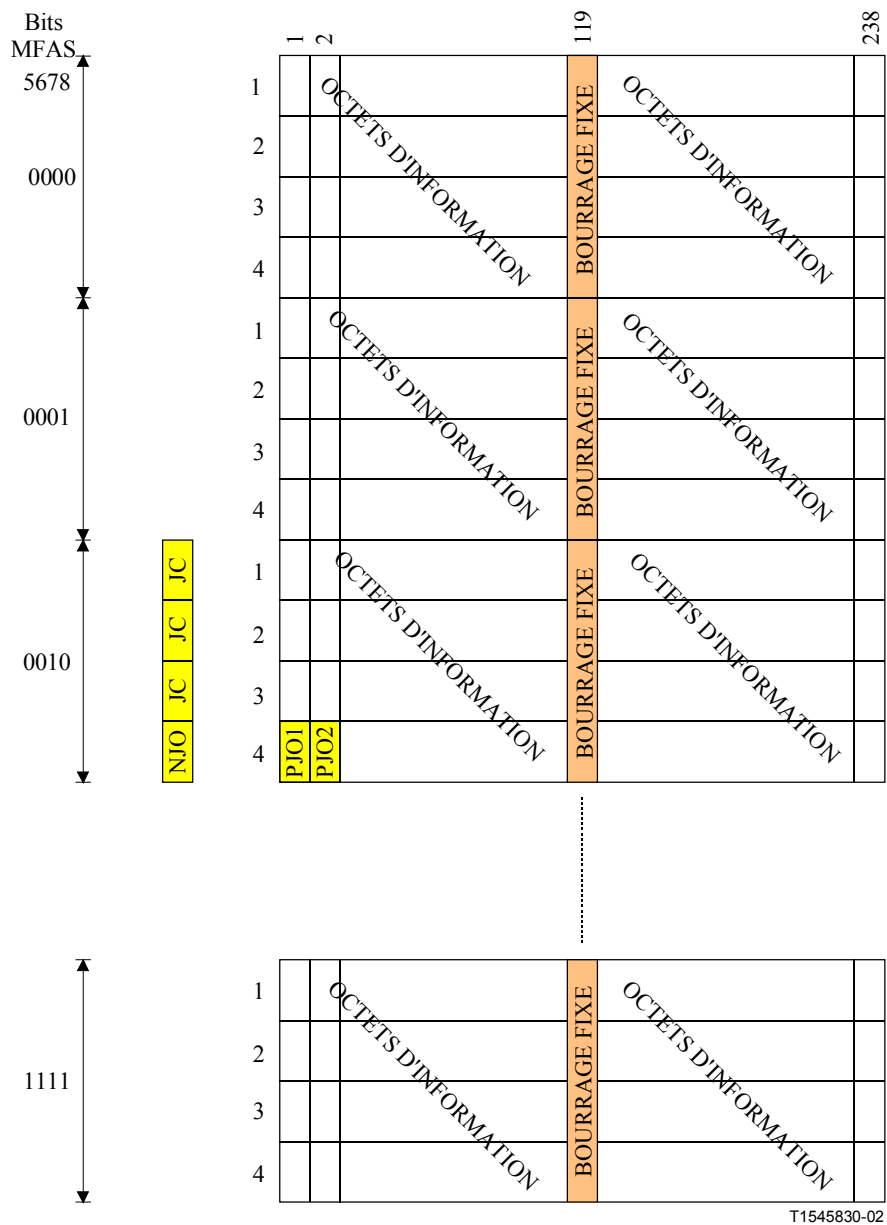


Figure 19-12/G.709/Y.1331 – Format de trame ODTU13 et mappage d'ODU1 (cas d'un mappage dans TS3)

19.5.3 Mappage du signal ODU2 dans le signal ODTU23

Un octet du signal ODU2 est mappé dans un octet d'information du signal ODTU23 (Figure 19-13). Quatre fois toutes les 16 trames OPU3, il est possible d'effectuer une action de justification positive ou négative.

Les quatre trames dans lesquelles la justification peut être effectuée sont associées au préfixe JOH des intervalles d'affluent d'OPU3 dans lesquels le signal ODTU23 est mappé (Figure 19-2). La Figure 19-13 montre le cas d'un mappage dans les intervalles TS1, TS5, TS9 et TS10 d'OPU3.

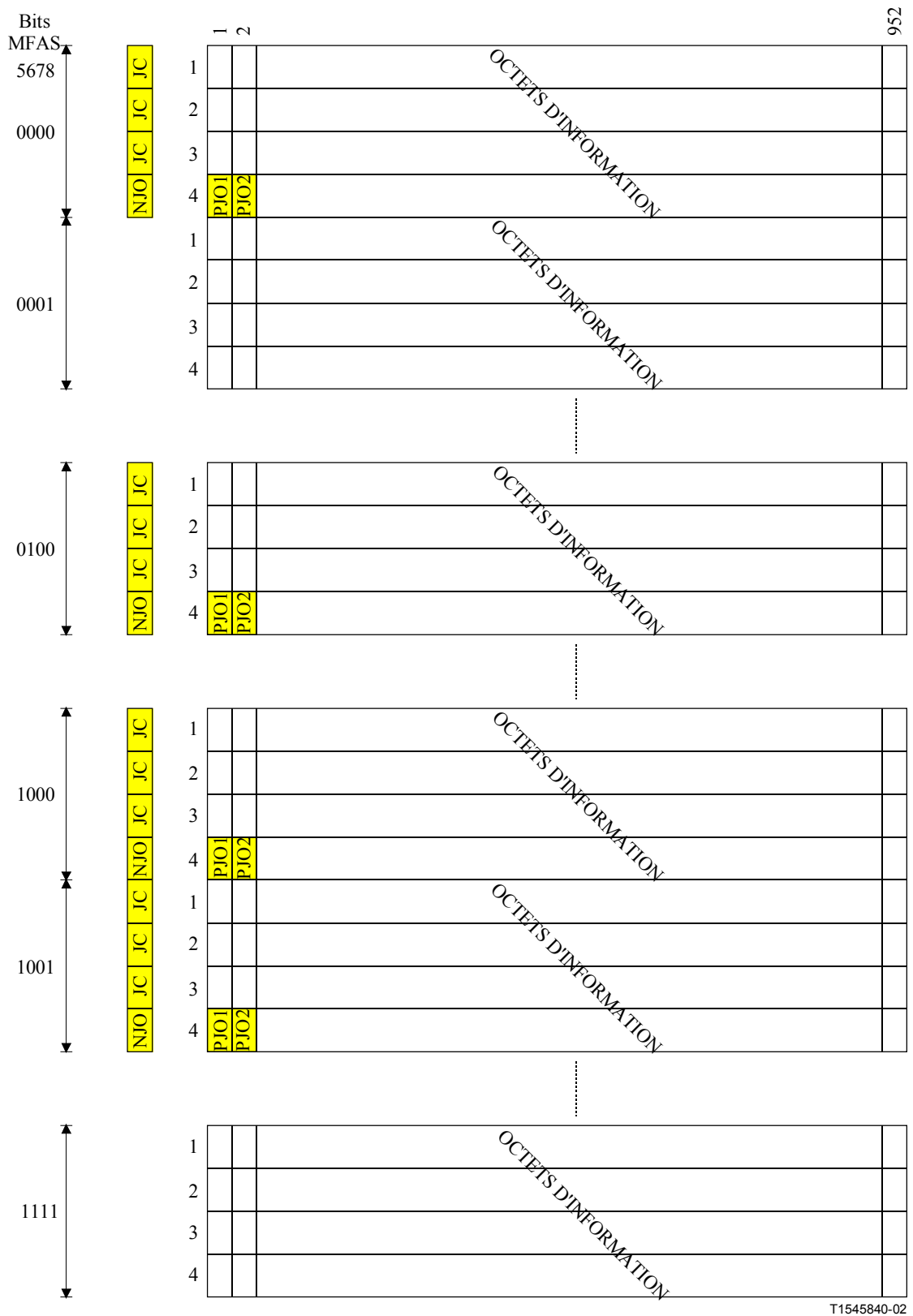


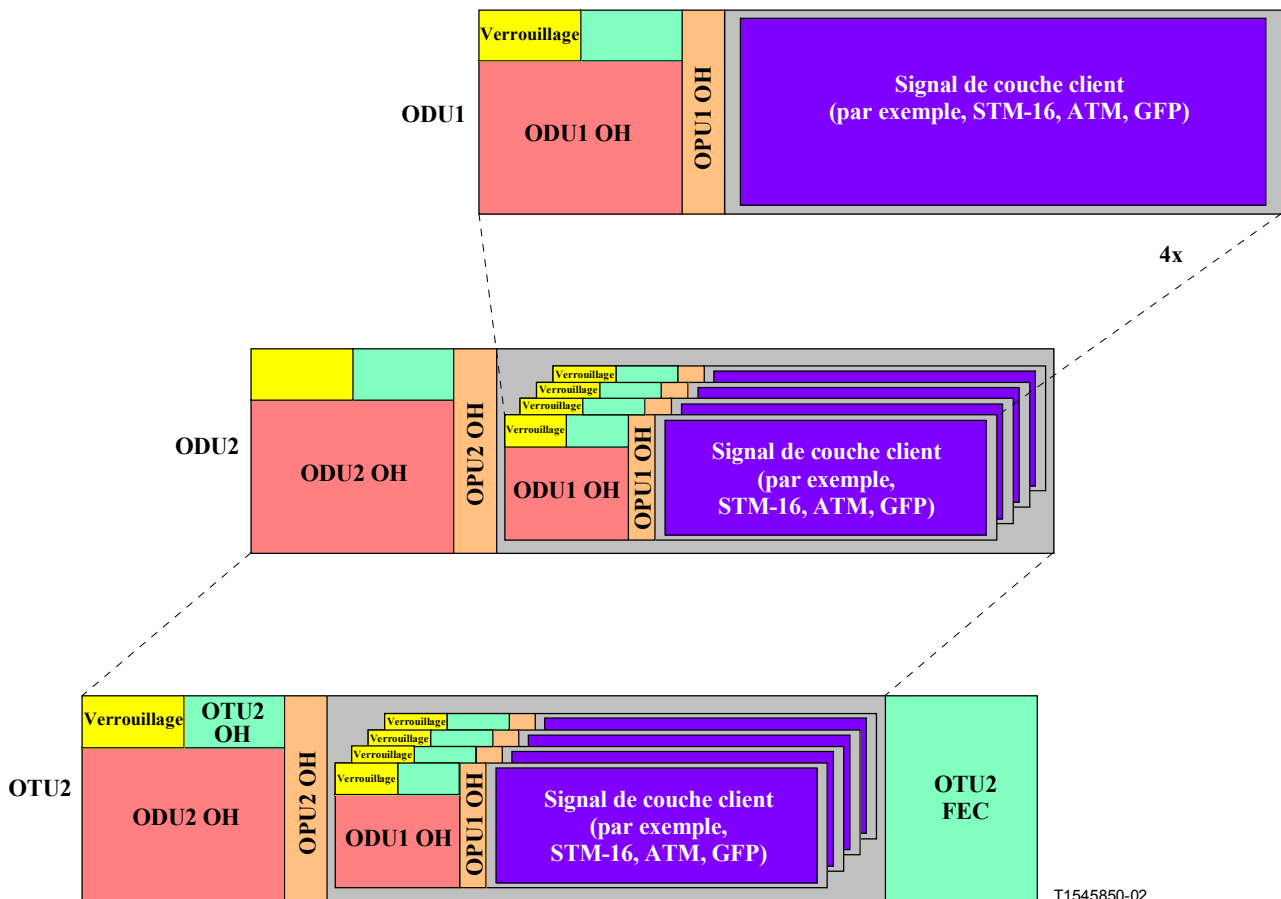
Figure 19-13/G.709/Y.1331 – Format de trame ODTU23 et mappage d'ODU2 (cas d'un mappage dans TS1,5,9,10)

Appendice III

Exemple de multiplexage d'unités ODUk

La Figure III.1 décrit le multiplexage de quatre signaux ODU1 dans un signal ODU2. Les signaux ODU1, contenant le préfixe d'alignement de trame et une structure de zéros en série dans les emplacements de préfixe d'OTUk, sont adaptés au rythme d'ODU2 par justification (mappage asynchrone). Ces signaux ODU1 adaptés sont entrelacés au niveau des octets dans la zone de charge utile d'OPU2 et leurs signaux de commande et d'opportunité de justification (JC, NJO) sont entrelacés au niveau des trames dans la zone de préfixe d'OPU2.

Le préfixe d'ODU2 est ajouté, puis le signal ODU2 est mappé dans le signal OTU2 [ou OTU2V]. Le préfixe d'OTU2 [ou OTU2V] et le préfixe de verrouillage de trames sont ajoutés afin de compléter le signal en lui permettant d'être transporté par un signal de module OTM.



NOTE – Le signal ODU1 flotte dans $\frac{1}{4}$ de la zone de charge utile d'OPU2. Une trame ODU1 traversera de multiples limites de trame ODU2. Une trame ODU1 complète (15 296 octets) nécessite la largeur de bande de $(15\ 296/3808 =)$ 4,017 trames ODU2, ce qui n'est pas illustré.

Figure III.1/G.709/Y.1331 – Exemple de multiplexage de 4 signaux ODU1 dans un signal ODU2 (illustration)

Appendice IV

Exemple de bourrage fixe dans une unité OPU_k avec multiplex de signaux ODU_k d'ordre inférieur

Lorsqu'une unité OPU₃ transporte 16 signaux ODU₁, les colonnes 1905 à 1920 de l'OPU₃ contiennent un bourrage fixe à raison d'une colonne de bourrage fixe pour chacun des 16 signaux ODU₁.

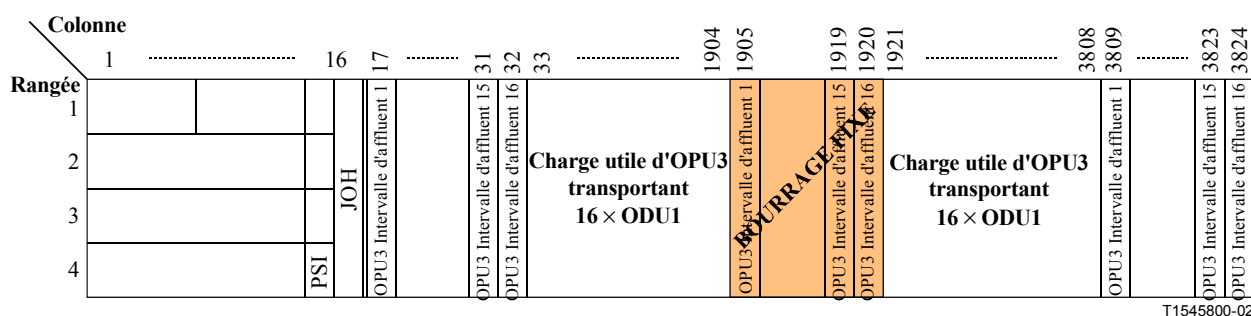


Figure IV.1/G.709/Y.1331 – Emplacement du bourrage fixe lors d'un mappage de 16 × ODU₁ dans une unité OPU₃

Appendice V

Etendue des rapports de bourrage pour multiplexage asynchrone d'unités ODU_j dans une unité ODU_k ($k > j$)

L'Appendice I calcule, pour le mappage asynchrone de clients CBR (STM-N) dans une unité ODU_k, une relation entre débit client, fréquence de trames serveur, longueur de bourrage fixe et rapport de bourrage. Dans le présent appendice, le résultat de l'équation (I-2) est généralisé afin de l'appliquer également au multiplexage asynchrone d'unités ODU_j dans une unité ODU_k ($k > j$). Ce résultat plus général est utilisé afin d'évaluer l'étendue des rapports de bourrage pour le multiplexage de signaux ODU₁ dans ODU₂, ODU₁ dans ODU₃ et ODU₂ dans ODU₃, en admettant que tous les rythmes d'ODU ont une tolérance sur la fréquence de $\pm 20,10^{-6}$.

Le mappage asynchrone d'un client STM-N dans une unité ODU_k est asynchrone et utilise un schéma de bourrage à +1/0/-1 octet. Le mappage asynchrone d'un client ODU_j dans une unité ODU_k ($k > j$) est asynchrone et utilise un schéma de bourrage à +2/+1/0/-1 octet. Dans le cas d'un multiplexage, l'unité ODU_j qui doit être mappée ne recevra qu'une fraction de la pleine capacité de charge utile de l'unité ODU_k. Il peut en général y avoir un certain nombre d'octets de bourrage fixe pour chaque unité ODU_j ou chaque client STM-N. L'ordre de grandeur du rapport de justification, α , est la fraction moyenne à long terme d'opportunités de bourrage pour le client en question lorsqu'un bourrage est réellement introduit. Le rapport de justification prend des valeurs aussi bien positives que négatives. Par souci de cohérence, la convention de signes de l'Appendice I est suivie, dans laquelle un rapport α positif correspond à un bourrage négatif et un rapport α négatif

correspond à un bourrage positif. L'on explique dans l'Appendice I que cette convention est utilisée de façon que α apparaisse avec un signe positif dans le résultat principal (équation (I-2) et équation (V-3)). Noter qu'il n'y a qu'une seule opportunité de bourrage par trame ODUk. Pour le mappage du débit STM-N dans une unité ODUk, le client STM-N est autorisé à utiliser toutes les opportunités de bourrage (car un seul signal STM-N est mappé dans une unité ODUk). Cependant, pour le mappage d'unités ODUj dans une unité ODUk ($k > j$), l'ODUj ne peut utiliser que 1/4 ou 1/16 des opportunités de bourrage (1/4 pour le mappage d'ODU1 dans ODU2 ou d'ODU2 dans ODU3; 1/16 pour le mappage d'ODU1 dans ODU3). Les autres opportunités de bourrage sont nécessaires afin que les autres clients soient multiplexés dans l'ODUk. Le rapport de bourrage α est défini par rapport aux opportunités de bourrage disponibles pour le client en question. L'étendue de α est donc de -1 à $+2$ dans tous les cas du multiplexage d'unités ODU.

Conformément à l'Appendice I, l'on définit la notation suivante (l'indice j est utilisé pour faire référence au client ODUj pouvant être mappé et l'indice k est utilisé pour faire référence à la couche serveur d'ODUk dans laquelle le client ODUj ou STM-N est mappé):

- N nombre d'octets de bourrage fixe dans la zone de charge utile d'OPUk associée au client en question (noter que ce n'est pas le nombre total d'octets de bourrage fixe si des clients multiples doivent être multiplexés)
- S débit client STM-N ou ODUj nominal (octets/s)
- T période de trame nominale d'ODUk (s)
- y_c décalage de fréquence du signal client (fraction)
- y_s décalage de fréquence du signal serveur (fraction)
- p fraction de zone de charge utile d'OPUk disponible pour ce client
- N_f nombre moyen d'octets clients mappés dans une trame ODUk, pour les décalages de fréquence particuliers (intégrés sur un grand nombre de trames)

Puis N_f est donné par:

$$N_f = ST \frac{1 + y_c}{1 + y_s} \quad (\text{V-1})$$

Pour des décalages de fréquence petits par rapport à 1, cette relation peut être approchée par:

$$N_f = ST(1 + y_c - y_s) \equiv ST\beta \quad (\text{V-2})$$

La grandeur $\beta-1$ est le décalage net de fréquence dû aux décalages de fréquence client et serveur.

Le nombre moyen d'octets clients mappés dans une trame ODUk est donc égal au nombre total d'octets dans la zone de charge utile disponible pour ce client (c'est-à-dire $4 \times 3808 \times p = 15\,232p$), moins le nombre d'octets de bourrage fixe pour ce client (N), plus le nombre moyen d'octets mis en bourrage pour ce client sur un très grand nombre de trames. Ce dernier est égal au rapport de justification α multiplié par la fraction de trames p correspondant aux opportunités de justification pour ce client. La combinaison de cette relation avec l'équation (V-1) donne:

$$ST\beta = \alpha p + 15232p - N \quad (\text{V-3})$$

Dans l'équation (V-3), un rapport α positif correspond à un plus grand nombre d'octets clients mappés dans l'unité ODUk, en moyenne. Comme indiqué plus haut, cela correspond à une justification négative. Cette convention de signe est utilisée de façon que le rapport α entre dans l'équation (V-2) avec un signe positif (par commodité).

L'équation (V-3) est le résultat principal et est une généralisation de l'équation (I-2) dans l'Appendice I. Pour le mappage de STM-N dans une unité ODUk, la grandeur p est 1, et l'équation (V-3) se réduit à l'équation (I-2).

L'étendue des rapports de bourrage peut maintenant être déterminée pour le mappage d'ODUj dans ODUk, au moyen de l'équation (V-3). Dans ce qui suit, considérons que R_{16} est le débit STM-16, c'est-à-dire 2,48832 Gbit/s.

Multiplexage d'ODU1 dans ODU2

Le débit client nominal d'ODU1 est (voir 7.3):

$$S = \frac{239}{238} R_{16} \quad (\text{V-4})$$

La période de trame nominale d'ODU2 est:

$$T = \frac{(3824)(4)}{\frac{239}{237}(4R_{16})} \quad (\text{V-5})$$

La fraction p est 0,25. Son insertion dans l'équation (V-3) donne:

$$\frac{239}{238} R_{16} \frac{(3824)(4)}{\frac{239}{237}(4R_{16})} \beta = \frac{\alpha}{4} + 3808 - N \quad (\text{V-6})$$

La simplification et la résolution pour α donnent:

$$\alpha = \frac{237}{238} (15296) \beta + 4N - 15232 \quad (\text{V-7})$$

Soit maintenant $\beta = 1 + y$, où y est le décalage net de fréquence (et est presque égal à $y_c - y_s$ pour un décalage de fréquence client et serveur petit par rapport à 1). On a alors:

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{237}{238} (15296) - 15232 + 4N + \frac{237}{238} (15296)y \\ &= 4N - 0,2689076 + 15231,731092y \end{aligned} \quad (\text{V-8})$$

Le nombre d'octets de bourrage fixe N est égal à zéro, comme indiqué au 19.5.1. Les décalages de fréquence client et mappeur sont dans l'étendue $\pm 20,10^{-6}$, comme indiqué en 7.3. Le décalage net de fréquence y est donc dans l'étendue $\pm 40,10^{-6}$. L'insertion de ces valeurs dans l'équation (V-8) donne comme étendue pour α :

$$\begin{aligned} \alpha &= 0,340362 && \text{pour } y = +40,10^{-6} \\ \alpha &= -0,268908 && \text{pour } y = 0,10^{-6} \\ \alpha &= -0,878177 && \text{pour } y = -40,10^{-6} \end{aligned} \quad (\text{V-9})$$

Par ailleurs, les rapports de bourrage de -1 et $+2$ sont obtenus pour des décalages de fréquence de $-47,998.10^{-6}$ et de $148,96.10^{-6}$, respectivement. L'étendue de décalage de fréquence qui peut être prise en charge est d'environ 197.10^{-6} , ce qui est 50% plus grand que l'étendue qui peut être prise en charge par un schéma de justification $+1/0/-1$ (voir Appendice I), et ce qui est dû à l'octet additionnel de bourrage positif.

Multiplexage d'ODU2 dans ODU3

Le débit client nominal d'ODU2 est (voir 7.3):

$$S = \frac{239}{237}(4R_{16}) \quad (\text{V-10})$$

La période de trame nominale d'ODU3 est:

$$T = \frac{(3824)(4)}{\frac{239}{236}(16R_{16})} \quad (\text{V-11})$$

La fraction p est 0,25. Son insertion dans l'équation (V-3) donne:

$$\frac{239}{237}4R_{16} \frac{(3824)(4)}{\frac{239}{236}(16R_{16})} \beta = \frac{\alpha}{4} + 3808 - N \quad (\text{V-12})$$

La simplification et la résolution pour α donnent:

$$\alpha = \frac{236}{237}(15296)\beta + 4N - 15232 \quad (\text{V-13})$$

Comme précédemment, soit $\beta = 1 + y$, où y est le décalage net de fréquence (et est presque égal à $y_c - y_s$ pour un décalage de fréquence client et serveur petit par rapport à 1). Donc:

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{236}{237}(15296) - 15232 + 4N + \frac{236}{237}(15296)y \\ &= 4N - 0,5400844 + 15231,459916y \end{aligned} \quad (\text{V-14})$$

Le nombre d'octets de bourrage fixe N est égal à zéro, comme indiqué en 19.5.3. Les décalages de fréquence client et mappeur sont dans l'étendue $\pm 20 \cdot 10^{-6}$, comme indiqué en 7.3. Le décalage net de fréquence y est dans l'étendue $\pm 40 \cdot 10^{-6}$. L'insertion de ces valeurs dans l'équation (V-14) donne comme étendue pour α :

$$\begin{aligned} \alpha &= 0,0691740 && \text{pour } y = +40 \cdot 10^{-6} \\ \alpha &= -0,5400844 && \text{pour } y = 0 \cdot 10^{-6} \\ \alpha &= -1,149343 && \text{pour } y = -40 \cdot 10^{-6} \end{aligned} \quad (\text{V-15})$$

Par ailleurs, les rapports de bourrage de -1 et $+2$ sont obtenus pour des décalages de fréquences de $-30,195 \cdot 10^{-6}$ et $166,77 \cdot 10^{-6}$, respectivement. Comme ci-dessus, l'étendue de décalage de fréquence qui peut être prise en charge est d'environ $197 \cdot 10^{-6}$, c'est-à-dire 50% plus grande que l'étendue qui peut être prise en charge par un schéma de justification $+1/0/-1$ (voir Appendice I) en raison de l'octet additionnel de bourrage positif.

Multiplexage d'ODU1 dans ODU3

Le débit client nominal d'ODU1 est (voir 7.3):

$$S = \frac{239}{238}(R_{16}) \quad (\text{V-16})$$

La période de trame nominale d'ODU3 est:

$$T = \frac{(3824)(4)}{\frac{239}{236}(16R_{16})} \quad (\text{V-17})$$

La fraction p est 0,0625. Son insertion dans l'équation (V-3) donne:

$$\frac{239}{238} R_{16} \frac{(3824)(4)}{\frac{239}{236}(16R_{16})} \beta = \frac{\alpha}{16} + 952 - N \quad (\text{V-18})$$

La simplification et la résolution pour α donnent:

$$\alpha = \frac{236}{238}(15296)\beta + 16N - 15232 \quad (\text{V-19})$$

Comme ci-dessus, soit $\beta = 1 + y$, où y est le décalage net de fréquence (et est presque égal à $y_c - y_s$ pour des décalages de fréquence client et serveur petits par rapport à 1). Donc:

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{236}{238}(15296) - 15232 + 16N + \frac{236}{238}(15296)y \\ &= 16N - 64,5378151 + 15167,4612185y \end{aligned} \quad (\text{V-20})$$

Le nombre total d'octets de bourrage fixe dans la charge utile d'ODU3 est de 64, comme indiqué en 19.5.2; le nombre pour un seul client ODU1, N , est donc de 4. Les décalages de fréquence client et mappeur sont dans l'étendue $\pm 20,10^{-6}$, comme indiqué en 7.3. Le décalage net de fréquence y est donc dans l'étendue $\pm 40,10^{-6}$. L'insertion de ces valeurs dans l'équation (V-20) donne comme étendue pour α :

$$\begin{aligned} \alpha &= 0,0688834 && \text{pour } y = +40,10^{-6} \\ \alpha &= -0,5378151 && \text{pour } y = 0,10^{-6} \\ \alpha &= -1,144514 && \text{pour } y = -40,10^{-6} \end{aligned} \quad (\text{V-21})$$

Par ailleurs, les rapports de bourrage de -1 et $+2$ sont obtenus pour les décalages de fréquence de $-30,472.10^{-6}$ et $167,32.10^{-6}$, respectivement. Comme ci-dessus, l'étendue du décalage de fréquence qui peut être prise en charge est d'environ 197.10^{-6} , c'est-à-dire 50% plus grand que l'étendue qui peut être prise en charge par un schéma de justification $+1/0/-1$ (voir Appendice I) en raison de l'octet additionnel de bourrage positif.

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y
INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899

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

SÉRIES 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	Réseaux câblés et 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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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 de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication