

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.804

(06/2004)

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

Réseaux numériques – Généralités

**Mappage des cellules ATM dans les réseaux à
hiérarchie numérique plésiochrone**

Recommandation UIT-T G.804

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 RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
Généralités	G.800–G.809
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.810–G.819
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.820–G.829
Fonctions et capacités du réseau	G.830–G.839
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.840–G.849
Gestion du réseau de transport	G.850–G.859
Intégration des systèmes satellitaires et hertziens à hiérarchie numérique synchrone	G.860–G.869
Réseaux de transport optiques	G.870–G.879
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE ETHERNET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

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

Recommandation UIT-T G.804

Mappage des cellules ATM dans les réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone

Résumé

La présente Recommandation décrit comment mapper des cellules ATM dans des réseaux PDH aux divers débits hiérarchiques définis dans la Rec. UIT-T G.702. Ces mappages couvrent les hiérarchies à 1544 kbit/s et à 2048 kbit/s et utilisent les structures de trame définies dans la Rec. UIT-T G.832.

Source

La Recommandation UIT-T G.804 a été approuvée le 13 juin 2004 par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

Mots clés

AAL 2, ATM, mappage, PDH.

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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

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 2005

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
1 Introduction	1
1.1 Domaine d'application	1
1.2 Références normatives.....	1
1.3 Définitions	2
1.4 Abréviations	2
1.5 Conventions.....	2
2 Mappage des cellules ATM dans une trame à 1544 kbit/s	3
2.1 Format de trame.....	3
2.2 Adaptation du débit des cellules.....	3
2.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC)	3
2.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM (facultatif)	3
2.5 Cadrage de la cellule	3
2.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule	4
2.7 Fonctions OAM de couche Physique	4
3 Mappage des cellules ATM dans une trame à 2048 kbit/s	4
3.1 Format de trame.....	4
3.2 Adaptation du débit des cellules.....	4
3.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête	4
3.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM	5
3.5 Cadrage de la cellule	5
3.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule	5
3.7 Fonctions OAM de la couche Physique	5
4 Mappage des cellules ATM dans une trame à 6312 kbit/s	5
4.1 Format de trame.....	5
4.2 Adaptation du débit des cellules.....	6
4.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête	6
4.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM	6
4.5 Cadrage de la cellule	6
4.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule	6
4.7 Fonctions OAM de couche Physique	6
5 Mappage des cellules ATM dans une trame à 8448 kbit/s	6
6 Mappage des cellules ATM dans une trame à 34 368 kbit/s	6
6.1 Format de la trame.....	6
6.2 Adaptation du débit de cellules	7
6.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête	7
6.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM	7
6.5 Cadrage de la cellule	7

	Page
6.6	Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule 7
6.7	Fonctions OAM de la couche Physique 7
7	Mappage des cellules ATM dans une trame à 44 736 kbit/s 8
7.1	Format de trame..... 8
7.2	Mappage des cellules ATM par le protocole PLCP 8
7.3	Mappage des cellules ATM dans une trame à 44 736 kbit/s fondé sur le contrôle d'erreur dans l'en-tête..... 11
8	Mappage des cellules ATM dans une trame à 97 728 kbit/s 12
8.1	Transport de la trame..... 12
8.2	Adaptation du débit des cellules..... 12
8.3	Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête 12
8.4	Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM 12
8.5	Cadrage de la cellule 12
8.6	Vérification et extraction de l'en-tête de cellule 12
8.7	Fonctions OAM de la couche Physique 13
9	Mappage des cellules ATM dans la trame à 139 264 kbit/s 13
9.1	Format de trame..... 13
9.2	Adaptation du débit des cellules..... 13
9.3	Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête 13
9.4	Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM 13
9.5	Cadrage de la cellule 13
9.6	Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule 14
9.7	Fonctions OAM de la couche Physique 14
Annexe A	– Transport de paquets CPS AAL 2 dans des trames à 2048 kbit/s 14
A.1	Généralités 14
A.2	Description de la méthode de transport de canaux AAL 2 dans des trames à 2048 kbit/s 14
A.3	Embrouillage des paquets CPS AAL 2 15
A.4	Cas de trames à $N \times 64$ kbit/s..... 15
A.5	Utilisation du champ d'identification de canal (CIF) 16

Recommandation UIT-T G.804

Mappage des cellules ATM dans les réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone

1 Introduction

La présente Recommandation décrit les modalités du transport des cellules ATM dans des réseaux PDH à différents débits hiérarchiques.

1.1 Domaine d'application

Les réseaux de transmission existants reposent sur la hiérarchie numérique plésiochrone (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*) définie dans la Rec. UIT-T G.702. On considère que la technique ATM est celle qui convient pour le RNIS à large bande. La hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*) constituera la base du transport des cellules ATM.

Au cours de la période de transition, il sera nécessaire de transporter des cellules ATM sur les réseaux de transmission PDH existants. La présente Recommandation décrit le mappage à appliquer pour ce transport de cellules ATM aux différents débits PDH pour les hiérarchies à 1544 et 2048 kbit/s.

1.2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T G.702 (1988), *Débits binaires de la hiérarchie numérique.*
- Recommandation UIT-T G.704 (1998), *Structures de trame synchrone utilisées aux niveaux hiérarchiques de 1544, 6312, 2048, 8448 et 44 736 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.706 (1991), *Procédures de verrouillage de trame et de contrôle de redondance cyclique (CRC) concernant les structures de trame de base définies dans la Recommandation G.704.*
- Recommandation UIT-T G.832 (1998), *Transport d'éléments de la hiérarchie numérique synchrone sur des réseaux à hiérarchie numérique plésiochrone – Structure des trames et des multiplex.*
- Recommandation UIT-T I.363.2 (2000), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 2.*
- Recommandation UIT-T I.432.1 (1999), *Interface utilisateur-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche physique: caractéristiques générales.*

1.3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

1.3.1 cellule vide: cellule insérée ou extraite par la couche Physique afin d'adapter le débit cellulaire, à la frontière entre la couche ATM et la couche Physique, à la capacité utile disponible de la transmission utilisée.

1.3.2 cellule valide: cellule dont l'en-tête ne comporte pas d'erreurs ou qui a été modifiée par le processus de vérification du contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC).

1.3.3 quartet: groupe de 4 bits.

1.4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AAL	couche d'adaptation ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
AAL 2-CPS	sous-couche de partie commune AAL (<i>AAL type 2 common part sublayer</i>)
AIS	signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BIP-8	parité à entrelacement de bits 8 (<i>bit interleaved parity-8</i>)
CID	identificateur de canal (<i>channel identifier</i>)
CIF	champ d'identification de canal (<i>channel identification field</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique
FEAC	alarme et commande à l'extrémité distante (<i>far-end alarm and control</i>)
FEBE	erreur de bloc à l'extrémité distante (<i>far-end block error</i>)
FERF	défaut en réception à l'extrémité distante (<i>far-end receive failure</i>)
HEC	contrôle d'erreur dans l'en-tête (<i>header error control</i>)
LCD	délimitation avec perte de cellules (<i>loss of cell delineation</i>)
OAM	gestion, exploitation et maintenance (<i>operation, administration and maintenance</i>)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PLCP	protocole de convergence de la couche Physique (<i>physical layer convergence protocol</i>)
POH	préfixe de conduit (<i>path overhead</i>)
POI	identificateur de préfixe de conduit (<i>path overhead identifier</i>)
RAI	indication d'alarme distante (<i>remote alarm indication</i>)
RNIS-LB	réseau numérique à intégration de services à large bande
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SYF	champ de synchronisation (<i>synchronization field</i>)
TS	intervalle de temps (<i>time slot</i>)

1.5 Conventions

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

2 Mappage des cellules ATM dans une trame à 1544 kbit/s

2.1 Format de trame

La structure de multitrame pour la multitrame de 24 trames à utiliser est celle que décrit la Rec. UIT-T G.704.

Les cellules ATM sont mappées dans les bits 2 à 193 (c'est-à-dire aux intervalles de temps 1 à 24 décrits dans la Rec. UIT-T G.704) de la trame à 1544 kbit/s, la structure d'octet de la cellule étant alignée sur la structure d'octet de la trame (voir la Figure 2-1).

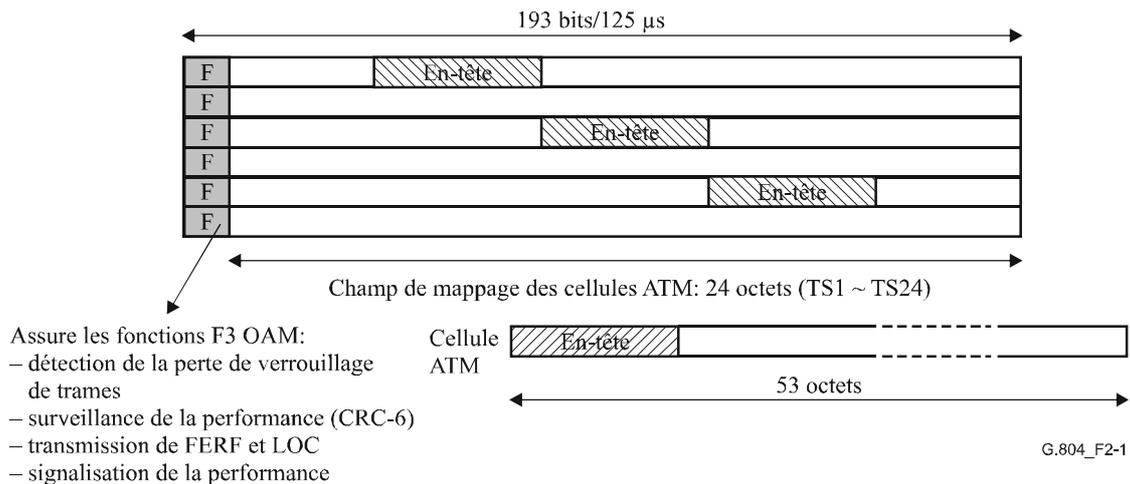


Figure 2-1/G.804 – Structure de trame pour 1544 kbit/s servant au transport de cellules ATM

2.2 Adaptation du débit des cellules

L'adaptation du débit des cellules à la capacité utile des trames est assurée par l'insertion de cellules vides, comme décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1, lorsque des cellules valides ne sont pas disponibles depuis la couche ATM.

2.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC)

Le contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC, *header error control*) est produit et inséré dans le champ spécifique conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

2.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM (facultatif)

A titre facultatif, la capacité utile de la cellule ATM (48 octets) peut être embrouillée avant son mappage avec le signal à 1544 kbit/s. Si cette option est utilisée alors, dans l'opération inverse, après la fin du signal à 1544 kbit/s, la capacité utile de la cellule ATM est désembrouillée avant d'être transmise à la couche ATM. Un embrouilleur autosynchrone avec le polynôme générateur $x^{43} + 1$ décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1 est utilisé. Si cette option n'est pas utilisée, aucun désembrouillage n'est réalisé dans l'opération inverse.

2.5 Cadrage de la cellule

Le cadrage de la cellule doit être effectué au moyen du mécanisme de contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) défini dans la Rec. UIT-T I.432.1.

2.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule

La vérification de l'en-tête de la cellule doit être effectuée comme indiqué dans la Rec. UIT-T I.432.1. Toutes les cellules de la couche Physique doivent être extraites et seules les cellules valides doivent être transmises à la couche ATM.

2.7 Fonctions OAM de couche Physique

Les fonctions de détection d'erreur et de signalisation de la performance décrites dans la Rec. UIT-T G.704 sont utilisées. De plus, la perte de cadrage de cellules (LOC, *loss of cell delineation*) doit être signalée par un message prioritaire sur la liaison de données. Le mot de code spécifique à 16 bits est pour étude ultérieure.

3 Mappage des cellules ATM dans une trame à 2048 kbit/s

Le mappage des cellules ATM dans une trame G.704 à 2048 kbit/s est décrit ci-dessous. L'Annexe A décrit une variante qui peut être utilisée, à titre facultatif, lorsque les cellules ATM contiennent des paquets CPS AAL 2.

3.1 Format de trame

La structure de la trame de base à 2048 kbit/s, décrite dans la Rec. UIT-T G.704 doit être utilisée.

Les cellules ATM sont mappées par les bits 9 à 128 et les bits 137 à 256 (c'est-à-dire les intervalles de temps 1 à 15 et 17 à 31 décrits dans la Rec. UIT-T G.704) de la trame à 2048 kbit/s, la structure d'octets de la cellule étant alignée sur celle de la trame (voir la Figure 3-1).

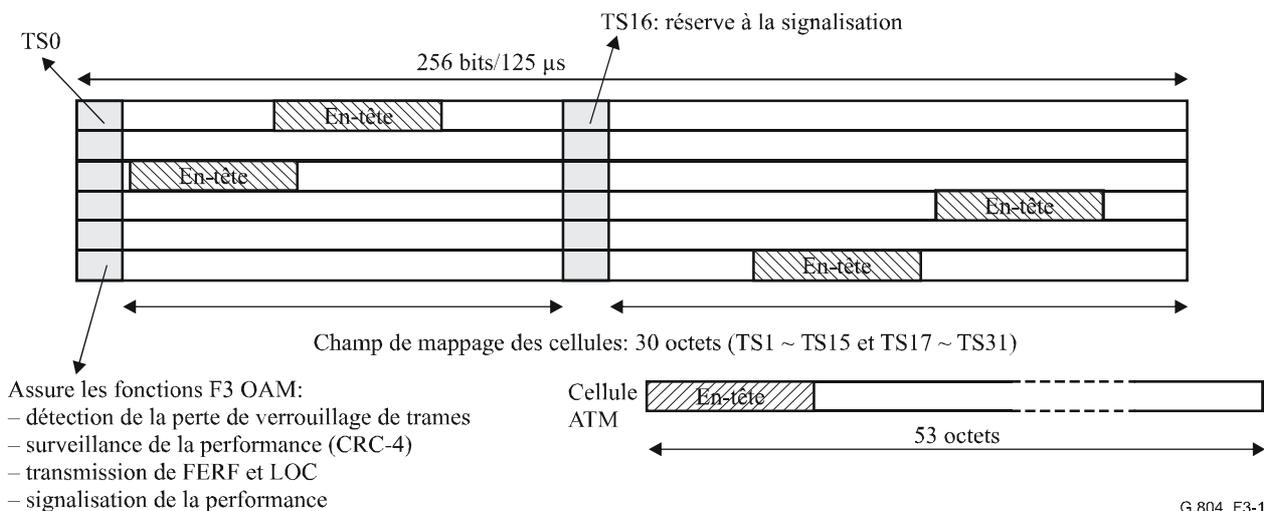


Figure 3-1/G.804 – Structure de trame pour 2048 kbit/s utilisée pour transporter les cellules ATM

3.2 Adaptation du débit des cellules

L'adaptation du débit des cellules à la capacité utile des trames s'effectue par l'insertion de cellules vides, comme décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1, quand des cellules valides ne sont pas disponibles de la couche ATM.

3.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête

La valeur du contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) est produite et insérée dans le champ spécifique, conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

3.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM

La capacité utile de la cellule ATM (48 octets) doit être embrouillée avant d'être mappée avec le signal à 2048 kbit/s. Dans l'opération inverse, après la fin du signal à 2048 kbit/s, la capacité utile de la cellule ATM est désembrouillée avant d'être transmise à la couche ATM. Un embrouilleur autosynchrone avec polynôme générateur $x^{43} + 1$ décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1 doit être utilisé. L'embrouillage du champ de capacité utile de la cellule est nécessaire pour assurer une sécurité contre une perte de cadrage de cellule et la répétition du mot de verrouillage de trames à 2048 kbit/s.

3.5 Cadrage de la cellule

Le cadrage de la cellule doit se faire au moyen du mécanisme de contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) défini dans la Rec. UIT-T I.432.1.

3.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule

La vérification de l'en-tête de la cellule doit se faire en conformité avec la Rec. UIT-T I.432.1. Toutes les cellules de la couche Physique doivent être extraites et seules les cellules valides sont transmises à la couche ATM.

3.7 Fonctions OAM de la couche Physique

Les bits d'en-tête relatifs aux fonctions OAM de la couche Physique sont définis dans la Rec. UIT-T G.704.

4 Mappage des cellules ATM dans une trame à 6312 kbit/s

4.1 Format de trame

La structure de trame de base à 6312 kbit/s décrite dans la Rec. UIT-T G.704 doit être utilisée.

Les cellules ATM sont mappées dans les bits 1 à 768 (c'est-à-dire les intervalles de temps 1 à 96 décrits dans la Rec. UIT-T G.704) de la trame à 6312 kbit/s, la structure d'octets de la cellule étant alignée sur celle de la trame à 6312 kbit/s. Les bits 769 à 784 (intervalles de temps 97 et 98) sont réservés aux voies de communication de l'utilisateur et les cinq derniers bits (bits F) sont utilisés pour le verrouillage de trames et l'OAM (voir la Figure 4-1).

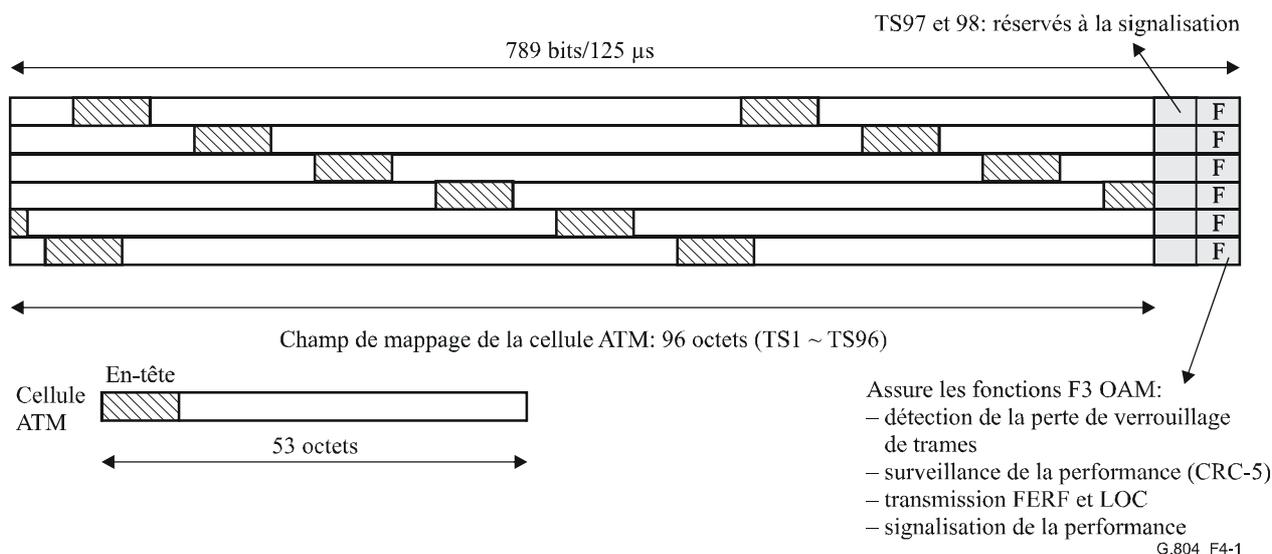


Figure 4-1/G.804 – Structure de trame pour 6312 kbit/s utilisée pour transporter les cellules ATM

4.2 Adaptation du débit des cellules

L'adaptation du débit des cellules à la capacité utile des trames est assurée par l'insertion de cellules vides, comme le spécifie la Rec. UIT-T I.432.1, quand des cellules valides ne sont pas disponibles de la couche ATM.

4.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête

La valeur du contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) est produite et insérée dans le champ spécifique, conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

4.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM

La capacité utile de la cellule ATM (48 octets) doit être embrouillée avant d'être mappée avec le signal à 6312 kbit/s, la capacité utile de la cellule ATM est désembrouillée avant d'être transmise à la couche ATM. Un embrouilleur autosynchrone avec le polynôme $x^{43} + 1$ décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1 doit être utilisé. L'embrouillage du champ de la capacité utile de la cellule est nécessaire pour assurer une sécurité contre une perte de cadrage de la cellule et la répétition du mot de verrouillage de trames à 6312 kbit/s.

4.5 Cadrage de la cellule

Le cadrage de la cellule doit se faire au moyen du mécanisme de contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) défini dans la Rec. UIT-T I.432.1.

4.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule

La vérification de l'en-tête de la cellule doit être exécutée conformément à la Rec. UIT-T I.432.1. Toutes les cellules de couche Physique doivent être extraites et seules les cellules valides sont transmises à la couche ATM.

4.7 Fonctions OAM de couche Physique

Le contrôle du taux d'erreur est assuré par la procédure CRC-5 définie dans la Rec. UIT-T G.706. La transmission de FERF s'effectue au moyen des bits F, comme le spécifie la Rec. UIT-T G.704. La FERF doit être également utilisée pour indiquer une LCD. La transmission de la FEBE est pour étude ultérieure.

5 Mappage des cellules ATM dans une trame à 8448 kbit/s

La normalisation de ce mappage n'est plus prévue.

6 Mappage des cellules ATM dans une trame à 34 368 kbit/s

6.1 Format de la trame

La structure de la trame de base à 34 368 kbit/s décrite dans la Rec. UIT-T G.832 doit être utilisée.

Les cellules ATM sont mappées dans les 530 octets de la capacité utile de la trame à 34 368 kbit/s, la structure d'octet de la cellule étant alignée sur celle de la trame (voir la Figure 6-1).

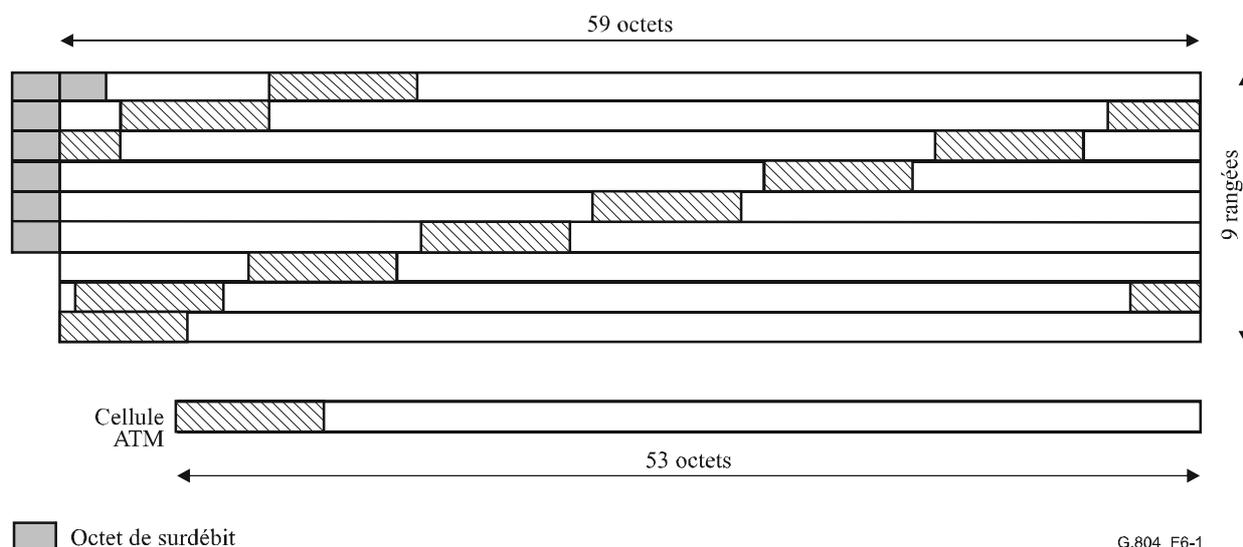


Figure 6-1/G.804 – Structure de trame pour 34 368 kbit/s utilisée pour transporter les cellules ATM

6.2 Adaptation du débit de cellules

L'adaptation du débit de cellules à la capacité utile des trames est assurée par l'insertion de cellules vides, comme spécifié dans la Rec. UIT-T I.432.1, quand des cellules valides ne sont pas disponibles de la couche ATM.

6.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête

La valeur du contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) est produite et insérée dans le champ spécifique conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

6.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM

La capacité utile de la cellule ATM (48 octets) doit être embrouillée avant d'être mappée avec le signal à 34 368 kbit/s. Dans l'opération inverse, après la fin du signal à 34 368 kbit/s, la capacité utile de la cellule ATM est désembrouillée avant d'être transmise à la couche ATM. Un embrouilleur autosynchrone avec polynôme générateur $x^{43} + 1$ décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1 doit être utilisé. L'embrouillage du champ de capacité utile de cellule est nécessaire pour fournir une sécurité contre une perte de cadrage de la cellule et la répétition du mot de verrouillage de trames à 34 368 kbit/s.

6.5 Cadrage de la cellule

Le cadrage de la cellule doit être effectué au moyen du mécanisme HEC défini dans la Rec. UIT-T I.432.1.

6.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule

La vérification de l'en-tête de la cellule doit être faite conformément à la Rec. UIT-T I.432.1. Toutes les cellules de la couche Physique doivent être extraites et seules les cellules valides sont transmises à la couche ATM.

6.7 Fonctions OAM de la couche Physique

Les octets de surdébit pour les fonctions OAM de la couche Physique sont définis dans la Rec. UIT-T G.832.

7 Mappage des cellules ATM dans une trame à 44 736 kbit/s

7.1 Format de trame

On utilise le format de la multitrame à 44 736 kbit/s décrit dans la Rec. UIT-T G.704.

7.2 Mappage des cellules ATM par le protocole PLCP

Le protocole de convergence de la couche Physique (PLCP, *physical layer convergence protocol*) définit le mappage des cellules ATM sur les systèmes existants à 44 736 kbit/s. Ce PLCP est décrit ci-après.

Le protocole PLCP se compose d'une trame de 125 μ s dans une capacité utile standard à 44 736 kbit/s. On notera qu'il n'y a pas de relation fixe entre la trame PLCP et la trame à 44 736 kbit/s, c'est-à-dire que le PLCP, commence à un endroit quelconque dans la capacité utile à 44 736 kbit/s. La trame PLCP (Figure 7-1), comprend 12 rangées de cellules ATM, précédées chacune par 4 octets de surdébit. Une justification de quartets est nécessaire après la douzième cellule pour remplir la trame PLCP de 125 μ s. Bien que le PLCP ne soit pas aligné sur les bits de verrouillage de trames à 44 736 kbit/s, les octets de la trame PLCP sont alignés par quartets sur l'enveloppe de la charge utile à 44 736 kbit/s. Les quartets commencent après les bits de commande (F, X, P, C ou M) de la trame à 44 736 kbit/s. A noter que les bits de justification ne sont jamais utilisés dans le signal à 44 736 kbit/s, c'est-à-dire que la capacité utile est toujours insérée. Les octets composant la trame PLCP sont décrits ci-après.

On notera que l'ordre et la transmission de tous les bits et octets du PLCP se font de gauche à droite et de haut en bas. Les chiffres représentent le bit de plus fort poids (MSB, *most significant bit*) à gauche et le bit de plus faible poids (LSB, *least significant bit*) à droite.

PLCP	Verrouillage de trames	POI	POH	Capacité utile du PLCP	
A1	A2	P11	Z6	Première cellule ATM	
A1	A2	P10	Z5	Cellule ATM	
A1	A2	P09	Z4	Cellule ATM	
A1	A2	P08	Z3	Cellule ATM	
A1	A2	P07	Z2	Cellule ATM	
A1	A2	P06	Z1	Cellule ATM	
A1	A2	P05	X	Cellule ATM	
A1	A2	P04	B1	Cellule ATM	
A1	A2	P03	G1	Cellule ATM	
A1	A2	P02	X	Cellule ATM	
A1	A2	P01	X	Cellule ATM	
A1	A2	P00	C1	Douzième cellule ATM	Fin
1 octet	1 octet	1 octet	1 octet	53 octets	13 ou 14 quartets
				Objet du calcul de BIP-8	

POI identificateur de préfixe de conduit
 POH préfixe de conduit
 BIP-8 parité à entrelacement de bits 8
 X non attribué – La réception ne doit pas en tenir compte

Figure 7-1/G.804 – Trame PLCP (125 μ s)

7.2.1 Adaptation du débit des cellules

L'adaptation du débit des cellules à la capacité utile de la trame PLCP se fait par insertion de cellules vides, comme le décrit la Rec. UIT-T I.432.1, quand aucune cellule valide n'est disponible de la couche ATM.

7.2.2 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête

La production du HEC doit être conforme à la Rec. UIT-T I.432.1.

7.2.3 Cadrage de la cellule

Du fait que les cellules se trouvent à des emplacements prédéterminés dans le PLCP, le verrouillage de trames sur le signal à 44 736 kbit/s, puis sur le PLCP est suffisant pour cadrer les cellules.

7.2.4 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule

La vérification de l'en-tête de la cellule doit être conforme à la Rec. UIT-T I.432.1. Toutes les cellules de la couche Physique doivent être extraites et seules les cellules valides sont transmises à la couche ATM.

7.2.5 Fonctions OAM de la couche Physique

7.2.5.1 Utilisation du surdébit PLCP

Les octets/quartets suivants de surdébit PLCP doivent être activés à travers l'UNI:

- A1 Verrouillage de trames;
- A2 Verrouillage de trames;
- B1 Contrôle d'erreur du conduit PLCP;
- C1 Compteur de cycle/justification;
- G1 Etat du conduit PLCP;
- Px Identificateur de préfixe de conduit;
- Zx Octets de développement ultérieur;
- Quartets de fin.

7.2.5.2 Verrouillage de trames (A1, A2)

Les octets de verrouillage de trames PLCP utilisent le même schéma de verrouillage de trames que dans la SDH. Ces octets sont définis comme A1 = 11110110, A2 = 00101000.

7.2.5.3 Contrôle d'erreur sur le conduit PLCP (B1)

Le champ de parité à entrelacement de bits 8 (BIP-8) effectue le contrôle d'erreur sur le conduit PLCP; il est calculé sur une structure de 12×54 octets composée du champ POH et des cellules ATM associées (648 octets) de la trame PLCP précédente.

7.2.5.4 Compteur de cycle/justification (C1)

En général, le compteur de cycle/justification fournit un indicateur de justification par quartets et un indicateur de longueur pour la trame PLCP. Une possibilité de justification intervient toutes les trois trames d'un cycle de justification de 3 trames (375 μ s). La valeur du code C1 sert d'indication de la phase du cycle de justification de 375 μ s (voir le Tableau 7-1).

Le Tableau 7-1 montre qu'une fin contenant 13 quartets est utilisée dans la première trame du cycle de justification de 375 μ s. Une fin de 14 quartets est utilisée dans la deuxième trame. La troisième trame fournit une possibilité de justification de quartets. Une fin contenant 14 quartets est utilisée dans la troisième trame s'il se produit une justification. Si ce n'est pas le cas, la fin contiendra 13 quartets.

Tableau 7-1/G.804 – Définition du compteur de cycle/justification

Code C1	Phase de trame du cycle	Longueur des quartets de fin
11111111	1	13
00000000	2	14
01100110	3 (pas de justification)	13
10011001	3 (justification)	14

7.2.5.5 Etat du conduit PLCP (G1)

L'octet d'état du conduit PLCP est attribué pour transmettre l'état et la performance du PLCP à l'extrémité émettrice distante. Cet octet permet de contrôler l'état de la totalité du conduit PLCP d'émission/de réception à l'une ou l'autre extrémité du conduit. La Figure 7-2 montre les sous-champs de l'octet G1: une erreur de bloc à l'extrémité distante (FEBE, *far-end block error*) de 4 bits, une indication d'alarme distante (RAI, *remote alarm indication*) de 1 bit et 3 bits X (les bits X sont fixés à 1 par l'émetteur et peuvent être ignorés à la réception). L'utilisation de l'octet G1 d'état du conduit PLCP pour la défaillance de réception à l'extrémité distante (FERF, *far-end receive failure*) est pour étude ultérieure.

Erreur de bloc à l'extrémité distante (FEBE)	RAI	X-X-X
4 bits	1 bit	3 bits

Figure 7-2/G.804 – Définition de l'état du conduit PLCP (G1)

7.2.5.6 Identificateur de préfixe de conduit (P00-P11)

L'identificateur de préfixe de conduit (POI, *path overhead identifier*) positionne l'octet de préfixe de conduit adjacent (POH, *path overhead*) du PLCP. Le Tableau 7-2 montre le codage de chacun des octets P00-P11.

Tableau 7-2/G.804 – Codage de l'identificateur de préfixe de conduit

POI	Code POI	POH associé
P11	00101100	Z6
P10	00101001	Z5
P09	00100101	Z4
P08	00100000	Z3
P07	00011100	Z2
P06	00011001	Z1
P05	00010101	X
P04	00010000	B1
P03	00001101	G1
P02	00001000	X
P01	00000100	X
P00	00000001	C1

X Le récepteur n'en tient pas compte

7.2.5.7 Octets de développement ultérieur (Z1-Z6)

Les octets de développement ultérieur sont réservés pour utilisation ultérieure. Ils sont positionnés sur Zi-00000000 par l'émetteur (i = 1, 2, ..., 6). Le récepteur doit pouvoir ne pas tenir compte de la valeur contenue dans ces champs.

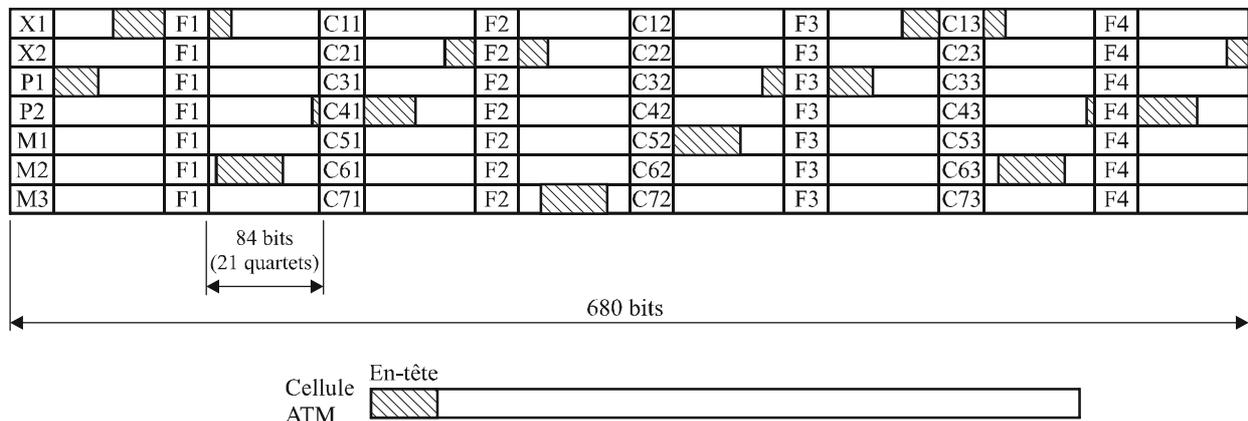
7.2.5.8 Quartets de fin

Le contenu de chacun des 13/14 quartets de fin doit être 1100.

7.3 Mappage des cellules ATM dans une trame à 44 736 kbit/s fondé sur le contrôle d'erreur dans l'en-tête

7.3.1 Mappage des cellules ATM sur une multiframe à 44 736 kbit/s

Les cellules ATM sont mappées avec la capacité utile, la structure d'octet des cellules étant alignée avec la structure en quartet de la multiframe. La multiframe est organisée de manière telle que 84 bits de capacité utile suivent chaque bit de surdébit. On peut supposer que les 84 bits sont structurés en 21 quartets consécutifs. La cellule ATM est placée de manière telle que le début d'une cellule coïncide toujours avec le début d'un quartet. Les cellules ATM peuvent franchir les limites de la multiframe (voir la Figure 7-3).



G.804_F7-3

Figure 7-3/G.804 – Structure de trame pour 44 736 kbit/s utilisée pour le transport des cellules ATM

7.3.2 Adaptation du débit des cellules

L'adaptation du débit des cellules à la capacité utile des trames est réalisée par l'insertion de cellules vides, comme cela est décrit au § 7.3.5/I.432.1, lorsque aucune cellule valide ne peut être fournie par la couche ATM.

7.3.3 Contrôle d'erreur dans l'en-tête

La valeur correspondant au contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) est produite et insérée dans le champ spécifique conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

7.3.4 Cadrage de la cellule

Le cadrage de la cellule doit être effectué au moyen du mécanisme de contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) défini dans la Rec. UIT-T I.432.1.

7.3.5 Vérification et extraction du préfixe de cellule

La vérification du préfixe de cellule doit être effectuée conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

Toutes les cellules de la couche Physique doivent être ignorées et seules les cellules valides doivent être transmises à la couche ATM.

7.3.6 Fonctions OAM de la couche Physique

Les fonctions de détection d'erreur et de signalisation de la performance de l'application de conservation de la parité par les bits C relative à la multitrame à 44 736 kbit/s décrite dans la Rec. UIT-T G.704 sont utilisées. En outre, la perte du cadrage de cellule (LCD, *loss of cell delineation*) et l'indication de défaut distant (RDI, *remote defect indication*) doivent être signalées par le bit C13 d'alarme et de commande à l'extrémité distante (FEAC, *far-end alarm and control*) figurant parmi les bits de service dans l'application de conservation de la parité par les bits C. Les mots de code à 16 bits spécifiques doivent être pris dans le Tableau 6/G.704.

NOTE – La nécessité de signaler un hors du cadrage de cellule (OCD, *out of cell delineation*) appelle un complément d'étude.

8 Mappage des cellules ATM dans une trame à 97 728 kbit/s

8.1 Transport de la trame

La structure de trame de base à 97 728 kbit/s décrite dans la Rec. UIT-T G.832 doit être utilisée.

Les cellules ATM sont transportées dans les 756 octets de C3 dans la trame à 97 728 kbit/s, la structure d'octets de la cellule étant alignée sur la structure d'octet de la capacité utile.

8.2 Adaptation du débit des cellules

L'adaptation du débit des cellules à la capacité utile des trames à 97 728 kbit/s résulte de l'insertion de cellules vides, comme l'indique la Rec. UIT-T I.432.1, quand des cellules valides ne sont pas disponibles de la couche ATM.

8.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête

La valeur du contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) est produite et insérée dans le champ spécifique conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

8.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM

La capacité utile de la cellule ATM (48 octets) doit être embrouillée avant d'être mappée avec C3. Dans l'opération inverse, après la fin du signal à 97 728 kbit/s, la capacité utile de la cellule ATM sera désembrouillée avant d'être transmise à la couche ATM. Un embrouilleur autosynchrone avec polynôme générateur $x^{43} + 1$ décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1 doit être utilisé. L'embrouillage du champ de la capacité utile de cellule est nécessaire pour fournir une sécurité contre une perte de cadrage de la cellule et la répétition du mot de verrouillage de trames à 97 728 kbit/s.

8.5 Cadrage de la cellule

Le cadrage de la cellule doit être effectué au moyen du mécanisme de contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) défini dans la Rec. UIT-T I.432.1.

8.6 Vérification et extraction de l'en-tête de cellule

La vérification de l'en-tête de cellule doit être effectuée conformément à la Rec. UIT-T I.432.1. Toutes les cellules de la couche Physique doivent être extraites et seules les cellules valides sont transmises à la couche ATM.

8.7 Fonctions OAM de la couche Physique

Les fonctions OAM sont exécutées au moyen des octets de surdébit définis dans la Rec. UIT-T G.832.

9 Mappage des cellules ATM dans la trame à 139 264 kbit/s

9.1 Format de trame

Le format de trame de base à 139 264 kbit/s décrit dans la Rec. UIT-T G.832 doit être utilisé.

Les cellules ATM sont mappées avec les 2160 octets de la capacité utile de la trame à 139 264 kbit/s, la structure d'octet de la cellule étant alignée sur la structure d'octet de la trame (voir la Figure 9-1).

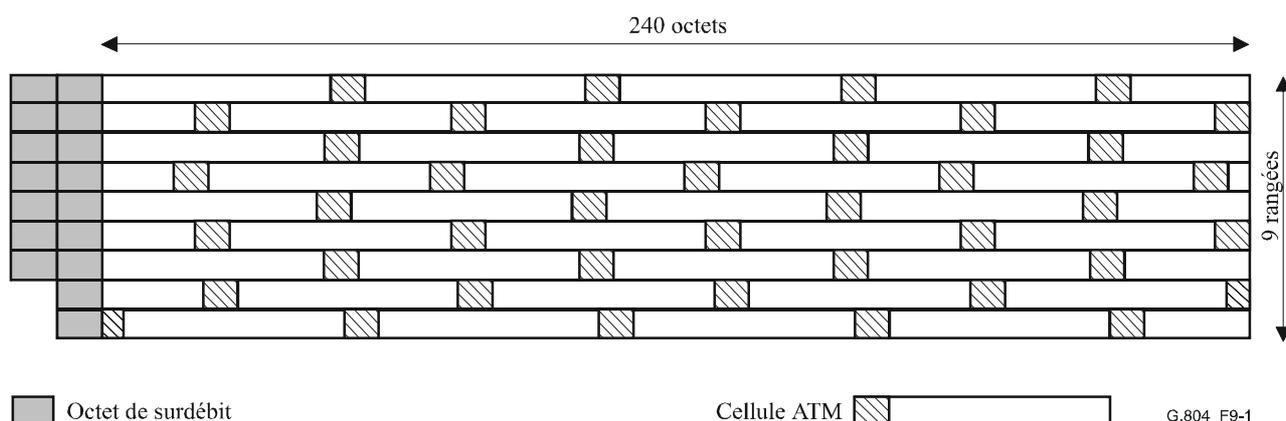


Figure 9-1/G.804 – Capacité de la trame à 139 264 kbit/s

9.2 Adaptation du débit des cellules

L'adaptation du débit des cellules à la capacité utile des trames est assurée par l'insertion de cellules vides, comme indiqué dans la Rec. UIT-T I.432.1, quand des cellules valides ne sont pas disponibles de la couche ATM.

9.3 Production du contrôle d'erreur dans l'en-tête

La valeur HEC est produite et insérée dans le champ spécifique conformément à la Rec. UIT-T I.432.1.

9.4 Embrouillage de la capacité utile de la cellule ATM

La capacité utile (48 octets) de la cellule ATM doit être embrouillée avant d'être mappée avec le signal à 139 264 kbit/s. Dans l'opération inverse, après la fin du signal à 139 264 kbit/s, la capacité utile de la cellule ATM est désembrouillée avant d'être transmise à la couche ATM. Un embrouilleur autosynchrone avec polynôme générateur $x^{43} + 1$ décrit dans la Rec. UIT-T I.432.1 doit être utilisé. L'embrouillage du champ de capacité utile de la cellule est nécessaire pour fournir une sécurité contre une perte de cadrage de la cellule et la répétition du mot de verrouillage de trames à 139 264 kbit/s.

9.5 Cadrage de la cellule

Le cadrage de la cellule doit se faire au moyen du mécanisme de contrôle d'erreur dans l'en-tête (HEC) défini dans la Rec. UIT-T I.432.1.

9.6 Vérification et extraction de l'en-tête de la cellule

La vérification de l'en-tête de la cellule doit se faire conformément à la Rec. UIT-T I.432.1. Toutes les cellules de la couche Physique doivent être extraites et seules les cellules valides sont transmises à la couche ATM.

9.7 Fonctions OAM de la couche Physique

Les fonctions OAM sont accomplies au moyen des octets de surdébit définis dans la Rec. UIT-T G.832.

Annexe A

Transport de paquets CPS AAL 2 dans des trames à 2048 kbit/s

A.1 Généralités

Le paragraphe 3 définit le mappage des cellules ATM dans des trames G.704 à 2048 kbit/s. Lorsque les cellules ATM transportent des paquets CPS AAL 2, la méthode suivante peut être utilisée pour faire des économies de largeur de bande. Cette méthode, qui concerne les trames PDH à 2048 kbit/s, est proposée à titre d'option.

La Rec. UIT-T I.363.2 définit la sous-couche de partie commune (CPS, *common part sublayer*) de la couche AAL 2 et décrit en particulier au § 9.2/I.363.2 le format et le codage de l'unité CPS-PDU.

A.2 Description de la méthode de transport de canaux AAL 2 dans des trames à 2048 kbit/s

L'en-tête des cellules ATM acheminant des paquets CPS AAL 2 n'est pas transporté. De plus, leur champ démarrage et le champ pad ne sont pas non plus transportés. Les paquets CPS AAL 2 ne sont pas modifiés et sont directement insérés dans des trames G.704. Un champ spécial appelé champ de synchronisation (SYF) est inséré dans le premier intervalle de temps (TS) de chaque trame G.704 pour permettre le cadrage des paquets CPS AAL 2 et l'identification de canal.

- Pour le cadrage des paquets CPS AAL 2, on utilise un pointeur. Le champ pointeur (PTR) occupe 5 bits. La valeur du pointeur représente le nombre d'octets entre le champ SYF et le premier octet du paquet CPS AAL 2.
- Les 3 bits restants du champ SYF sont utilisés pour l'identification de canal. L'utilisation du champ d'identification de canal (CIF, *channel identification field*) est décrite au § A.5.

La Figure A.1 présente le format du champ SYF.

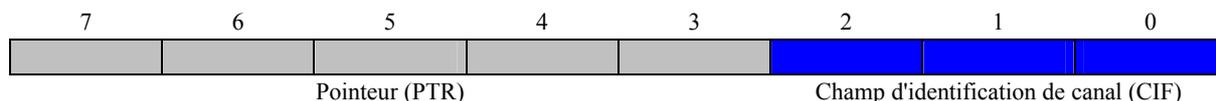


Figure A.1/G.804 – Format du champ de synchronisation (SYF)

Pour le codage du champ pointeur, on applique les règles suivantes:

- Lorsque la trame G.704 ne contient pas de paquets CPS AAL 2, on attribue au pointeur la valeur 31.

- Lorsque la trame G.704 ne contient que la partie restante d'un paquet CPS AAL 2 dont le début se trouve dans la trame G.704 précédente, on attribue au pointeur la valeur 30

Les paquets CPS AAL 2 sont concaténés consécutivement en trames G.704. La Figure A.2 présente un exemple de mappage (seuls les intervalles de temps utiles sont représentés, c'est-à-dire que les intervalles TS 0 et TS 16 ont été omis). L'intervalle TS 1 contient le champ SYF (seule la valeur du champ pointeur est représentée sur la figure). Il est précisé que certaines trames peuvent être vides (E) lorsqu'il n'y a aucun paquet CPS AAL 2 à insérer. En pareil cas, le paquet CPS AAL 2 suivant qui doit être transporté est inséré au début de la trame suivante; en conséquence, la valeur 0 est inscrite dans le champ pointeur correspondant (voir par exemple la trame n+7). Le nombre d'octets vides varie en fonction des conditions de trafic.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Numéro d'intervalle de temps
2																														Trame n
13																														Trame n+1
28																														Trame n+2
15																														Trame n+3
0																														Trame n+4
19																														Trame n+5
31	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Trame n+6
0																														Trame n+7
30																														Trame n+8
2																														Trame n+9

Format du paquet CPS AAL 2:

3 octets	1 à 45 octets
----------	---------------

En-tête de paquet CPS

Capacité utile de paquet CPS

Figure A.2/G.804 – Transport de paquets CPS AAL 2 dans des trames G.704 à 2048 kbit/s

A.3 Embrouillage des paquets CPS AAL 2

Conformément au § 3.4, les paquets CPS AAL 2 doivent être embrouillés avant le mappage en un signal à 2048 kbit/s.

A.4 Cas de trames à $N \times 64$ kbit/s

La même méthode s'applique en cas d'utilisation de trames à $N \times 64$ kbit/s ($N < 30$). De plus, l'intervalle TS attribué pour le transport des cellules ATM peut être divisé en plusieurs groupes. En cas d'utilisation de plusieurs groupes à $N \times 64$ kbit/s, un seul champ SYF est utilisé et inséré dans le premier octet du premier groupe à $N \times 64$ kbit/s.

A titre d'exemple, pour illustrer cette règle, la Figure A.3 présente le cas où deux groupes d'intervalles TS d'une structure de trame G.704 à 2048 kbit/s sont utilisés:

- 14×64 kbit/s de l'intervalle TS 3 à l'intervalle TS 16;
- 4×64 kbit/s de l'intervalle TS 21 à l'intervalle TS 24.

L'intervalle TS 3 contient le champ SYF (seule la valeur du champ pointeur est représentée sur la figure).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Numéro de l'intervalle de temps
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					15	16	17	18							Numéro de l'intervalle de temps utilisé
		2																												Trame n
		30																												Trame n+1
		1																												Trame n+2
		11																												Trame n+3
		14																												Trame n+4
		31	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E					E	E	E	E							Trame n+5
		0																												Trame n+6
		11												E	E					E	E	E	E							Trame n+7

Figure A.3/G.804 – Utilisation d'une structure de trame à $N \times 64$ kbit/s ($N < 30$)

A.5 Utilisation du champ d'identification de canal (CIF)

Le champ d'identification de canal (CIF) à 3 bits permet l'adressage de 8 types différents de canaux dans des trames à 2048 kbit/s. Les capacités d'adressage du champ CIF ont deux fonctions:

- résoudre les conflits entre numéros d'identification de canal des paquets CPS AAL 2 lorsque plusieurs canaux virtuels acheminant des canaux AAL 2 doivent être transportés;
- permettre le transport de flux composites, c'est-à-dire que les flux ATM et AAL 2 peuvent être transportés simultanément.

L'en-tête de paquet CPS AAL 2 contient un identificateur de canal (CID) à 8 bits, utilisé pour identifier un canal AAL 2. Il peut y avoir conflit de numéros CID dès que des canaux AAL 2 appartenant à plusieurs canaux virtuels ATM sont mappés dans la même trame à 2048 kbit/s. Le champ CIF permet d'identifier différents canaux virtuels lorsque les canaux AAL 2 à transporter dans des trames à 2048 kbit/s appartiennent à plusieurs canaux virtuels ATM.

En outre, les systèmes conformes à la présente Recommandation peuvent acheminer tous les types de trafic ATM: AAL 1, AAL 5 et AAL 2, c'est-à-dire un trafic ATM composite. Les capacités d'adressage du champ CIF permettent d'acheminer un trafic ATM composite. Les valeurs du champ CIF permettent de distinguer les flux de cellules et les flux de minicellules dans chaque trame. Une seule valeur du champ CIF est nécessaire pour l'adressage d'un flux de cellules ATM, alors que plusieurs valeurs du champ CIF peuvent être attribuées à des flux de paquets CPS AAL 2 si ces paquets appartiennent à plusieurs canaux virtuels.

Le champ CIF de valeur 0 est réservé aux trames qui ne contiennent pas de début de cellule ATM ou de paquet CPS AAL 2 (y compris les trames vides). En conséquence, sept valeurs au maximum du champ CIF sont disponibles.

Cette méthode comporte une restriction: il n'est possible d'acheminer à la fois une cellule ATM et un paquet CPS AAL 2 dans la même trame que si le premier octet de l'en-tête ne se trouve pas dans la même trame. En pareil cas, l'introduction de la deuxième occurrence doit être retardée jusqu'au début de la trame suivante.

La Figure A.4 présente le transport combiné de cellules ATM et de paquets CPS AAL 2. Dans cet exemple, on a attribué au champ CIF la valeur 0 pour le trafic vide, la valeur 7 pour le trafic ATM uniquement et les valeurs 1, 2, 3 et 4 pour quatre numéros différents de canaux virtuels ATM acheminant le trafic AAL 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Numéro d'intervalle de temps					
2	1									Minicellule (a)																							Trame		
13	2																				Minicellule (b)														Trame n+1
28	1																															Trame n+2			
15	0								Minicellule (c)							E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Trame n+3			
31	0	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Trame n+4				
0	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Trame n+5				
24	0	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	E	E	E	E	E	Trame n+6				
0	1																				Minicellule (d)														Trame n+7
5	3																															Trame n+8			
30	3																															Trame n+9			
21	7																															Trame n+10			
30	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	Trame n+11				
16	4	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53														Trame n+12				
25	0																														Trame n+13				
31	0	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Trame n+14				
PTR	CIF																																		
SYF																																			

**Figure A.4/G.804 – Transport combiné de cellules ATM et de paquets
CPS AAL 2 dans des trames à 2048 kbit/s**

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
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	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
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, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication