

Union internationale des télécommunications

UIT-T

G.8012/Y.1308

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(08/2004)

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

Aspects relatifs au protocole Ethernet sur couche
Transport – Généralités

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET
RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION

Aspects relatifs au protocole Internet – Transport

**Interface utilisateur-réseau Ethernet et interface
de nœud de réseau Ethernet**

Recommandation UIT-T G.8012/Y.1308



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
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
Généralités	G.8000–G.8099
Aspects relatifs au protocole MPLS sur couche Transport	G.8100–G.8199
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.8200–G.8299
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

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

Recommandation UIT-T G.8012/Y.1308

Interface utilisateur-réseau Ethernet et interface de nœud de réseau Ethernet

Résumé

La présente Recommandation décrit l'interface utilisateur-réseau (UNI, *user network interface*) Ethernet et l'interface de nœud de réseau (NNI, *network node interface*) Ethernet. Un ensemble d'interfaces Ethernet physiques est défini pour chacune d'elles. En outre, un ensemble d'interfaces Ethernet sur réseau de transport est défini pour l'interface NNI Ethernet. L'interface NNI Ethernet sur réseau de transport est compatible avec de nombreux réseaux de couche serveur tels que les réseaux en mode de transfert asynchrone (ATM, *asynchronous transfer mode*), à hiérarchie de transport optique (OTH, *optical transport hierarchy*), à hiérarchie numérique plésiochrone (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*) ou à hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*).

Source

La Recommandation UIT-T G.8012/Y.1308 a été approuvée le 22 août 2004 par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

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

© UIT 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	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 1
3	Termes et définitions 2
4	Acronymes et abréviations 3
5	Conventions 5
6	Structure de l'interface dans le réseau de transport Ethernet 5
6.1	Structure de base des signaux dans les interfaces utilisateur-réseau et de nœud de réseau 9
6.2	Structure des informations en ce qui concerne les interfaces au niveau de la couche ETH 12
6.3	Adresse MAC 21
6.4	Etiquette..... 22
7	Principes de multiplexage/mappage 22
7.1	Mappage 22
7.2	Multiplexage Ethernet à un niveau des identificateurs VLAN 22
7.3	Multiplexage Ethernet à deux niveaux des identificateurs VLAN..... 23
8	Spécification physique des interfaces Ethernet 23
	Annexe A – Connexion point à point ETC 25
	Appendice I – Multiplexage Ethernet 26
	I.1 Multiplex VLAN à deux niveaux ETH 26
	Appendice II – Trames de liaison 64B/66B dans les interfaces de type 10GBASE-W et STM-64..... 27
	II.1 Trame de liaison 64B/66B dans les interfaces de type STM-64 27
	II.2 Trame de liaison 64B/66B dans les interfaces de type 10GBASE-W..... 27
	II.3 Différences entre les trames de liaison 64B/66B dans les interfaces de type STM-64 et celles dans les interfaces de type 10GBASE-W 27
	BIBLIOGRAPHIE 28

Recommandation UIT-T G.8012/Y.1308

Interface utilisateur-réseau Ethernet et interface de nœud de réseau Ethernet

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit l'interface utilisateur-réseau (UNI, *user network interface*) Ethernet et l'interface de nœud de réseau (NNI, *network node interface*) Ethernet, la première étant constituée d'une interface Ethernet, tandis que la seconde est constituée d'une interface Ethernet ou d'une interface Ethernet sur réseau de transport. L'interface NNI Ethernet sur réseau de transport est compatible avec de nombreux réseaux de couche serveur tels que les réseaux en mode de transfert asynchrone (ATM, *asynchronous transfer mode*), à hiérarchie de transport optique (OTH, *optical transport hierarchy*), à hiérarchie numérique plésiochrone (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*) ou à hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*). Les prescriptions détaillées sont données dans un certain nombre de Recommandations de l'UIT-T, dans les normes ANSI, dans les normes IEEE et dans les documents RFC de l'IETF, auxquels il est fait référence.

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.691 (2003), *Interfaces optiques pour les systèmes STM-64 et autres systèmes SDH monocanaux à amplificateurs optiques*.
- 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.707/Y.1322 (2003), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone*.
- Recommandation UIT-T G.709/Y.1331 (2003), *Interfaces pour le réseau de transport optique*.
- 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*, plus Amendement 1 (2004), *Code de type de charge utile pour la concaténation virtuelle de signaux à 34 368 kbit/s*.
- Recommandation UIT-T G.7041/Y.1303 (2003), *Procédure générique de tramage*.
- Recommandation UIT-T G.7042/Y.1305 (2004), *Système d'ajustement de capacité de liaison (LCAS) pour signaux virtuels concaténés*.
- Recommandation UIT-T G.7043/Y.1343 (2004), *Concaténation virtuelle des signaux de la hiérarchie numérique plésiochrone (PDH)*.
- Recommandation UIT-T G.8010/Y.1306 (2004), *Architecture des réseaux de couche Ethernet*.

- Recommandation UIT-T G.8011/Y.1307 (2004), *Ethernet sur couche Transport – Cadre général des services Ethernet*.
- Recommandation UIT-T G.8040/Y.1340 (2004), *Mappage des trames GFP en hiérarchie numérique plésiochrone (PDH)*.
- Recommandation UIT-T I.363.5 (1996), *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: AAL de type 5*.
- Recommandation UIT-T X.85/Y.1321 (2001), *Protocole Internet en hiérarchie SDH avec la procédure LAPS*, plus Amendement 1 (2004), *Méthode orientée bit pour la procédure LAPS*.
- Recommandation UIT-T X.86/Y.1323 (2001), *Ethernet sur LAPS*.
- Recommandation UIT-T Y.1730 (2004), *Prescriptions relatives aux fonctions d'exploitation, d'administration et de maintenance dans les réseaux à base Ethernet et les services Ethernet*.
- IEEE Std 802-2001, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*.
- IEEE Std 802.1D-1998, *Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common specifications – Media Access Control (MAC) Bridges*.
- IEEE Std 802.1Q-2003, *IEEE standard for local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks*.
- IEEE Std 802.2-1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical Link Control*.
- IEEE Std 802.3-2002, *Information technology – Telecommunication and Information Exchange Between Systems – LAN/MAN – Specific requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.
- IEEE Std 802.3ae-2002, *IEEE Standard for Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications – Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer and Management Parameters for 10 Gb/s Operation*.
- IETF RFC 2684 (1999), *Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5*.
- ANSI T1.107 (2002), *Digital Hierarchy – Formats Specifications*.

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 unité de trafic ETH_CI: voir la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

3.2 terminaison de réseau: élément de réseau dans le réseau de transport, qui est relié à l'équipement de bord du client.

3.3 interface UNI: interface qui est employée pour l'interconnexion de l'équipement du client avec un élément de réseau dans le réseau de transport.

3.4 Ety-UNI: interface UNI destinée au transfert des unités de trafic ETH_CI sur une interface Ethernet physique.

3.5 interface NNI: interface qui est employée pour l'interconnexion des éléments de réseau dans un réseau de transport.

3.6 EoT-NNI: interface NNI destinée au transfert des unités de trafic ETH_CI sur un réseau de couche de transport auquel il est fait référence dans la présente Recommandation.

3.7 Ety-NNI: interface NNI destinée au transfert des unités de trafic ETH_CI sur une interface Ethernet physique.

4 Acronymes et abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ANSI	Institut national américain de normalisation (<i>American National Standard Institute</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
C-Tag	étiquette de client (<i>customer tag</i>)
C-VID	identificateur VID du client (<i>customer VID</i>)
CE	bord du client (<i>customer edge</i>)
CI	informations caractéristiques (<i>characteristic information</i>)
DA	adresse de destination (<i>destination address</i>)
EoA	Ethernet sur réseau en mode ATM (<i>Ethernet over ATM</i>)
EoM	Ethernet sur réseau à commutation MPLS (<i>Ethernet over MPLS</i>)
EoO	Ethernet sur réseau à hiérarchie OTH (<i>Ethernet over OTH</i>)
EoP	Ethernet sur réseau à hiérarchie PDH (<i>Ethernet over PDH</i>)
EoR	Ethernet sur réseau en anneau RPR (<i>Ethernet over RPR</i>)
EoS	Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH (<i>Ethernet over SDH</i>)
EoT	Ethernet sur réseau de transport (<i>Ethernet over transport</i>)
EoT-NNI	interface NNI Ethernet sur réseau de transport (<i>Ethernet over transport NNI</i>)
ETH	réseau de couche MAC Ethernet (<i>Ethernet MAC layer network</i>)
ETH_CI	informations caractéristiques au niveau de la couche MAC Ethernet (<i>Ethernet MAC characteristic information</i>)
ETHP	couche de conduit ETH (<i>ETH path layer</i>)
ETHS	sous-couche de segment ETH (<i>ETH segment sublayer</i>)
ETY	couche PHY Ethernet (<i>Ethernet PHY layer</i>)
ETYn	réseau de couche PHY Ethernet de type <i>n</i> (<i>Ethernet PHY layer network of type n</i>)
Ety-NNI	interface NNI Ethernet (<i>Ethernet NNI</i>)
Ety-UNI	interface UNI Ethernet (<i>Ethernet UNI</i>)
Ety-UNI-C	côté client de l'interface Ety-UNI (<i>customer side of the Ety-UNI</i>)
Ety-UNI-N	côté réseau de l'interface Ety-UNI (<i>network side of the Ety-UNI</i>)
EUG	groupe d'unités Ethernet (<i>Ethernet unit group</i>)
EUGn	groupe EUG de niveau <i>n</i> (<i>EUG level n</i>)
FCS	séquence de contrôle de trame (<i>frame check sequence</i>)

GFP	procédure générique de tramage (<i>generic framing procedure</i>)
GFP-F	procédure générique de tramage – à mappage de trames (<i>generic framing procedure – frame mapped</i>)
IaDI	interface intradomaine (<i>intra-domain interface</i>)
IEEE	Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens (<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>)
IETF	Groupe de travail d'ingénierie Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IrDI	interface interdomaines (<i>inter-domain interface</i>)
LAN	réseau local (<i>local area network</i>)
LAPS	procédure d'accès à la liaison en hiérarchie SDH (<i>link access procedure – SDH</i>)
LCAS	système d'ajustement de capacité de liaison (<i>link capacity adjustment scheme</i>)
LLC	commande de liaison logique (<i>logical link control</i>)
MAC	commande d'accès au support (<i>media access control</i>)
M_SDU	unité de données de service MAC (<i>MAC service data unit</i>)
MPLS	commutation multiprotocolaire par étiquetage (<i>multi-protocol label switching</i>)
MS64	section multiplex – niveau 64 (<i>multiplex section – level 64</i>)
NNI	interface de nœud de réseau (<i>network node interface</i>)
NT	terminaison de réseau (<i>network termination</i>)
ODU	unité de données de canal optique (<i>optical channel data unit</i>)
ODUj	unité de données de canal optique – ordre j (<i>optical channel data unit – order j</i>)
ODUj-Xv	unité de données de canal optique concaténé virtuel – ordre j (<i>virtual concatenated optical channel data unit – order j</i>)
ODUk	unité de données de canal optique – ordre k (<i>optical channel data unit – order k</i>)
ODUk-Xv	unité de données de canal optique concaténé virtuel – ordre k (<i>virtual concatenated optical channel data unit – order k</i>)
OTH	hiérarchie de transport optique (<i>optical transport hierarchy</i>)
P11s	couche de conduit PDH à 1544 kbit/s avec une structure synchrone de trames de 125 µs conformément à la Rec. UIT-T G.704
P12s	couche de conduit PDH à 2048 kbit/s avec une structure synchrone de trames de 125 µs conformément à la Rec. UIT-T G.704
P31s	couche de conduit PDH à 34 368 kbit/s avec une structure synchrone de trames de 125 µs conformément à la Rec. UIT-T G.832
P4s	couche de conduit PDH à 139 264 kbit/s avec une structure synchrone de trames de 125 µs conformément à la Rec. UIT-T G.832
PA	préambule (Ethernet) (<i>(Ethernet) preamble</i>)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PHY	physique
PMA	sous-couche de raccord au support physique (<i>physical medium attachment sublayer</i>)

PMD	sous-couche dépendante du support physique (<i>physical medium dependent sublayer</i>)
RFC	demande de commentaires (<i>request for comments</i>)
RPR	anneau résilient de paquets (<i>resilient packet ring</i>)
RS64	section de régénérateur – niveau 64 (<i>regenerator section – level 64</i>)
S-Tag	étiquette du fournisseur de services (<i>service provider tag</i>)
S-VID	identificateur VID du fournisseur de services (<i>service provider VID</i>)
SA	adresse d'origine (<i>source address</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SFD	début du délimiteur de trame (<i>start of frame delimiter</i>)
SNAP	protocole d'accès au sous-réseau (<i>sub-network access protocol</i>)
STM-N	module de transport synchrone – niveau N (<i>synchronous transport module – level N</i>)
TCI	information de commande d'étiquette (<i>tag control information</i>)
UNI	interface utilisateur-réseau (<i>user network interface</i>)
VC	canal virtuel (<i>virtual channel</i>) (en mode ATM)
VC	conteneur virtuel (<i>virtual container</i>) (en hiérarchie SDH)
VC-m	canal ou conteneur VC d'ordre inférieur – ordre m (<i>lower order VC – order m</i>)
VC-n	canal ou conteneur VC d'ordre supérieur – ordre n (<i>higher order VC – order n</i>)
VC-n-Xc	canal ou conteneur VC concaténé contigu – ordre n (<i>contiguous concatenated VC – order n</i>)
VC-n-Xv	canal ou conteneur VC concaténé virtuel – ordre n (<i>virtual concatenated VC – order n</i>)
VID	identificateur VLAN (<i>VLAN identifier</i>)
VLAN	réseau local virtuel (<i>virtual LAN</i>)
VLAN ID	identificateur VLAN (<i>VLAN identifier</i>)

5 Conventions

Aucune.

6 Structure de l'interface dans le réseau de transport Ethernet

Le réseau de transport Ethernet tel qu'il est spécifié dans la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306 comporte les deux classes d'interfaces suivantes:

- les interfaces Ethernet telles qu'elles sont définies dans la série de normes IEEE 802.3;
- les interfaces Ethernet sur réseau de transport (EoT, *Ethernet-over-transport*) telles qu'elles sont définies dans la présente Recommandation.

L'interface Ethernet peut être mise en place en tant qu'interface utilisateur-réseau Ethernet (Ety-UNI, *Ethernet user-to-network interface*) au bord du réseau de transport ou en tant qu'interface de nœud de réseau Ethernet (Ety-NNI, *Ethernet network node interface*) dans le réseau de transport. L'interface NNI Ethernet peut être mise en place dans un domaine administratif en tant qu'interface

intradomaine (IaDI, *intra-domain interface*) ou entre deux domaines administratifs en tant qu'interface inter-domaines (IrDI, *inter-domain interface*).

L'interface Ethernet sur réseau de transport (EoT) peut être mise en place dans le réseau de transport en tant qu'interface NNI IaDI ou IrDI Ethernet.

NOTE – La mise en place de l'interface EoT en tant qu'interface UNI Ethernet doit faire l'objet d'un complément d'étude.

L'interface UNI Ethernet peut être employée pour la fourniture de services Ethernet tels que ceux qui sont décrits dans la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307. Deux interfaces Ety-UNI ou plus sont utilisées pour un tel service, comme illustré dans la Figure 6-1.

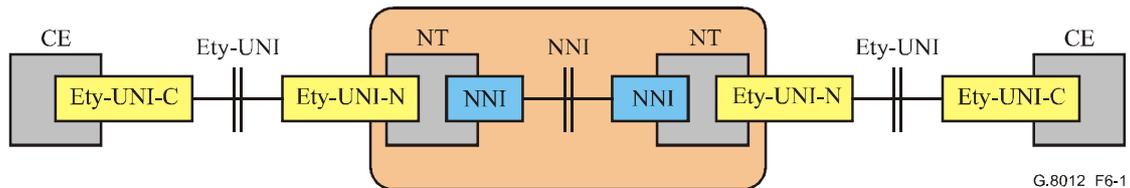


Figure 6-1/G.8012/Y.1308 – Emplacement des interfaces Ety-UNI et NNI Ethernet

Les interfaces UNI et NNI Ethernet englobent de multiples réseaux de couche, ayant chacun leur propre interface UNI et NNI (Figure 6-2).

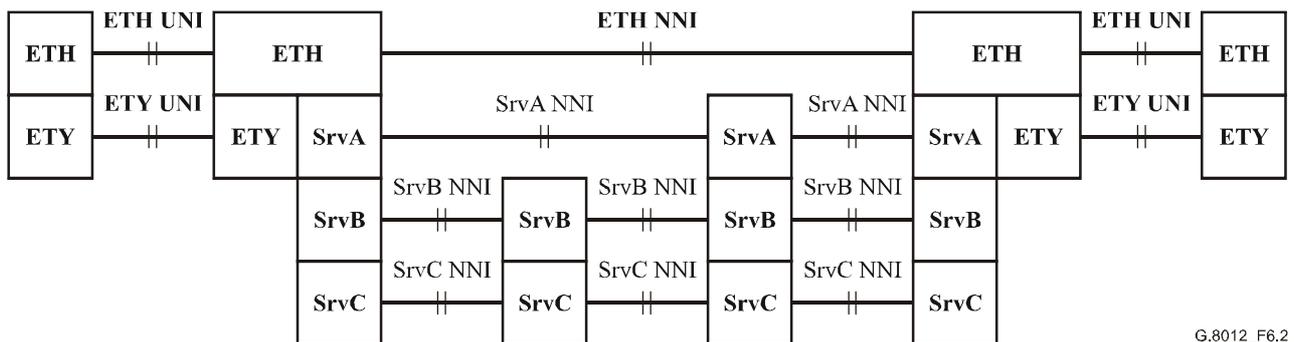


Figure 6-2/G.8012/Y.1308 – Exemple de réseaux dans les interfaces UNI et NNI Ethernet, dans le cas d'une connexion point à point au niveau de la couche ETH

L'interface UNI Ethernet peut être employée pour fournir une liaison d'accès à un nœud de service (SN, *service node*), tel qu'un routeur IP, un commutateur de réseau optique à commutation automatique (ASON, *automatic switched optical network*), etc. Dans ce cas, le côté client de l'interface Ety-UNI (Ety-UNI-C, *customer side of the Ety-UNI*) s'achève au bord du client (CE, *customer edge*), tandis que le côté réseau de l'interface Ety-UNI (Ety-UNI-N, *network side of the Ety-UNI*) s'achève au niveau de la terminaison du réseau (NT, *network termination*) (voir la Figure 6-3). Il convient de noter qu'un nœud de service nécessite la prise en charge de protocoles propres aux nœuds de réseau et peut nécessiter la prise en charge d'autres réseaux de couche. Ces protocoles et réseaux de couche liés aux nœuds de réseau ne font pas l'objet de la présente Recommandation et ne sont, en raison de cela, pas représentés dans la figure.

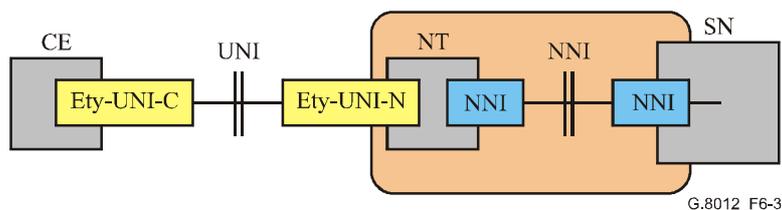


Figure 6-3/G.8012/Y.1308 – Emplacement des interfaces Ety-UNI et NNI Ethernet sur une liaison d'accès à un nœud de réseau

Les interfaces UNI et NNI Ethernet englobent de multiples réseaux de couche, ayant chacun leur propre interface UNI et NNI (Figure 6-4).

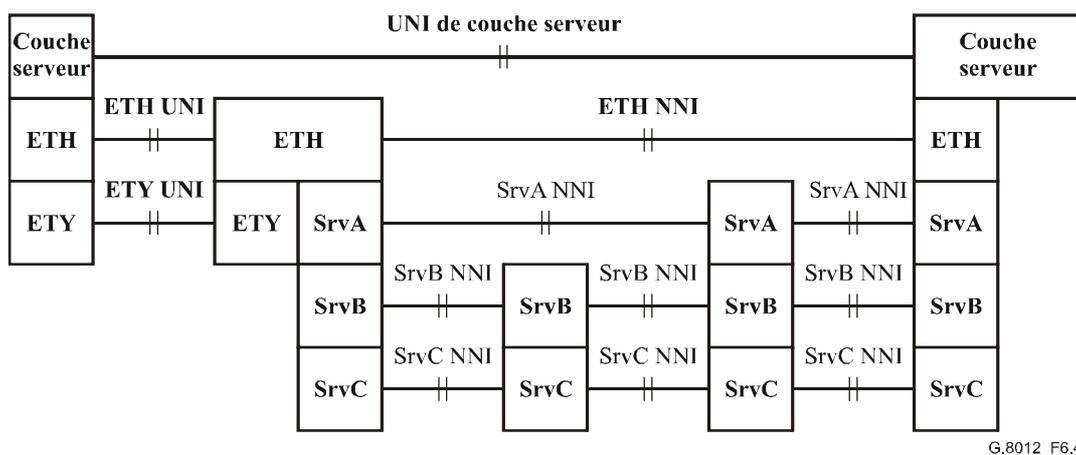


Figure 6-4/G.8012/Y.1308 – Exemple de réseau de couche dans les interfaces UNI et NNI Ethernet, dans le cas d'une liaison d'accès à un nœud de service de couche client

La connexion Ethernet peut aussi se faire entre deux nœuds de service, comme illustré dans la Figure 6-5.

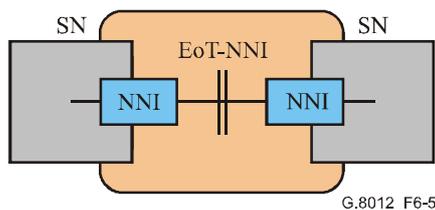
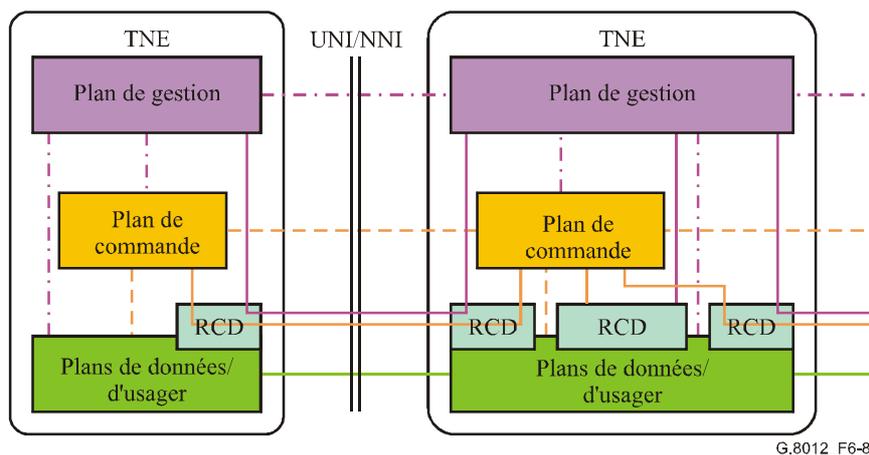


Figure 6-5/G.8012/Y.1308 – Interface EoT-NNI entre deux nœuds de service



G.8012_F6-8

Figure 6-8/G.8012/Y.1308 – Trois plans au niveau des interfaces UNI et NNI

Chacune des interfaces UNI ou NNI est divisée en trois interfaces UNI ou NNI propres à chaque plan.

- les interfaces UNI_D et NNI_D pour les éléments d'information du plan de données, notamment les données de gestion, d'exploitation et de maintenance (OAM, *operation, administration and maintenance*) qui s'achèvent au niveau des fonctions de terminaison, d'adaptation et de connexion ou de transmission du flux de la couche;
- les interfaces UNI_C et NNI_C pour les éléments d'information du plan de commande;
- les interfaces UNI_M et NNI_M pour les éléments d'information du plan de gestion.

La présence des interfaces UNI_C , UNI_M et NNI_C dans les interfaces UNI et NNI est facultative.

Dans la présente Recommandation sont définies les interfaces UNI_D et NNI_D .

6.1 Structure de base des signaux dans les interfaces utilisateur-réseau et de nœud de réseau

La structure de base est illustrée dans la Figure 6-9. Un signal client dans le réseau de couche ETH est mappé sur l'unité de données de service MAC (M_SDU , *MAC service data unit*) par l'un des quatre différents encapsulages représentés par les lignes verticales au sommet de la Figure 6-9.

- l'interface Ethernet sur réseau à commutation multiprotocolaire par étiquetage (MPLS, *multi-protocol label switching*) (EoM, *Ethernet over MPLS*);
- l'interface Ethernet sur réseau en anneau résilient de paquets (RPR, *resilient packet ring*) (EoR, *Ethernet over RPR*).

Dans le cas du transport à commutation de circuits, les largeurs de bande destinées à la capacité utile sont indiquées pour les hiérarchies PDH, SDH et OTH dans les Tableaux 6-1, 6-2 et 6-3, respectivement.

Tableau 6-1/G.8012/Y.1308 – Largeur de bande de la capacité utile des signaux dans des conduits en hiérarchie PDH

Type PDH	Capacité utile PDH (kbit/s)	Par pas de (kbit/s)
P11s	1536 – (64/24) \approx 1533	
P12s	1980	
P31s	33 856	
P32e	4696/4760 * 44 736 \approx 44 134	
P11s-Xv, X = 1 à 16	\approx 1533 à \approx 24 528	\approx 1533
P12s-Xv, X = 1 à 16	1980 à 31 680	1980
P31s-Xv, X = 1 à 8	33 856 à 270 848	33 856
P32e-Xv, X = 1 à 8	\approx 44 134 à \approx 353 072	\approx 44 134

Tableau 6-2/G.8012/Y.1308 – Largeur de bande de la capacité utile des signaux dans des conteneurs virtuels (VC, *virtual container*) en hiérarchie SDH

Type VC	Capacité utile VC (kbit/s)	Par pas de (kbit/s)
VC-11	1600	
VC-12	2176	
VC-2	6784	
VC-3	48 384	
VC-4	149 760	
VC-4-4c	599 040	
VC-4-16c	2 396 160	
VC-4-64c	9 584 640	
VC-4-256c	38 338 560	
VC-11-Xv, X = 1 à 64	1600 à 102 400	1600
VC-12-Xv, X = 1 à 64	2176 à 139 264	2176
VC-2-Xv, X = 1 à 64	6784 à 434 176	6784
VC-3-Xv, X = 1 à 256	48 384 à 12 386 304	48 384
VC-4-Xv, X = 1 à 256	149 760 à 38 338 560	149 760

Tableau 6-3/G.8012/Y.1308 – Largeur de bande de la capacité utile des unités de données dans des canaux optiques (ODU, *optical channel data unit*) en hiérarchie OTH

Type ODU	Capacité utile ODU (kbit/s)	Par pas de (kbit/s)
ODU1	2 488 320	
ODU2	$238/237 \times 9\,953\,280 \approx 9\,995\,277$	
ODU3	$238/236 \times 39\,813\,120 \approx 40\,150\,519$	
ODU1-Xv, X = 1 à 256	2 488 320 à 637 009 920	2 488 320
ODU2-Xv, X = 1 à 256	$\approx 9\,995\,277$ à $\approx 2\,558\,709\,902$	$\approx 9\,995\,277$
ODU3-Xv, X = 1 à 256	$\approx 40\,150\,519$ à $\approx 10\,278\,532\,946$	$\approx 40\,150\,519$

6.2 Structure des informations en ce qui concerne les interfaces au niveau de la couche ETH

La structure des informations en ce qui concerne les interfaces au niveau de la couche ETH est représentée par des relations de contenance et des flux. Les principales relations de contenance en matière d'informations sont décrites dans la Figure 6-10.

6.2.1 Relations de contenance en matière d'informations selon le principe de la couche ETH

Les informations caractéristiques au niveau de la couche MAC Ethernet (ETH_CI, *Ethernet MAC characteristic information*) incluent une adresse de destination MAC (DA, *destination address*), une adresse d'origine MAC (SA, *source address*), une unité de données de service MAC (M_SDU) (voir la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306 et la norme IEEE 802.3ae, § 2). L'unité peut éventuellement contenir une étiquette (voir la norme IEEE 802.1Q). Un signal client dans le réseau de couche ETH est mappé sur l'unité M_SDU à l'aide de l'un des quatre différents encapsulages (voir les Figures 6-10 et 7-1):

- encapsulage au moyen du champ type;
- encapsulage au moyen des champs longueur/LLC;
- encapsulage au moyen des champs longueur/LLC/ SNAP;
- encapsulage au moyen des champs longueur/LLC/ SNAP/Type.

Tableau 6-4/G.8012/Y.1308 – Aperçu général des unités encapsulées

Type d'encapsulation	Référence
Données client encapsulées au moyen des champs LLC/SNAP/EtherType	IEEE 802, sous-paragraphe 10.5 RFC 2684, sous-paragraphe 5.1
Données client encapsulées au moyen des champs LLC/SNAP/PID	IEEE 802, sous-paragraphe 10.3 RFC 2684, sous-paragraphe 5.2
Données client SNAP encapsulées au moyen du champ LLC	IEEE 802.2, § 3 RFC 2684, sous-paragraphe 5.1
Données client non SNAP encapsulées au moyen du champ LLC	IEEE 802.2, § 3
Données client LLC encapsulées au moyen du champ longueur	IEEE 802.3, § 3

Tableau 6-4/G.8012/Y.1308 – Aperçu général des unités encapsulées

Type d'encapsulation	Référence
Données client encapsulées au moyen du champ EtherType	IEEE 802.3, § 3
Encapsulation au moyen d'une étiquette	IEEE 802.1Q, sous-paragraphe 9.3.2
Unité SDU MAC encapsulée ETH	IEEE 802.3, § 3 IEEE 802.3ae, § 2
Unité ETH encapsulée MAC	IEEE 802.3, § 3

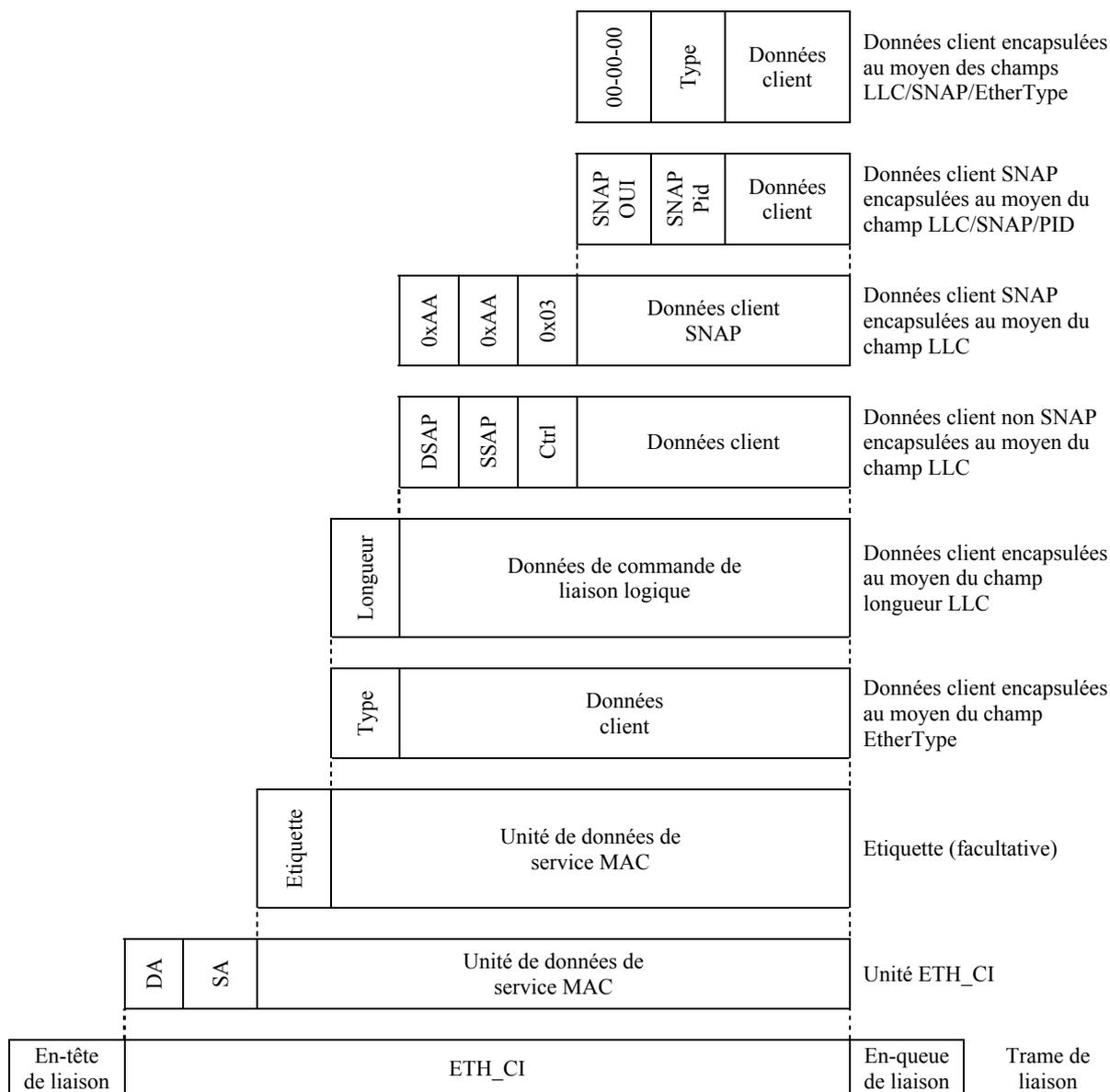


Figure 6-10/G.8012/Y.1308 – Contenance des informations selon le principe Ethernet

6.2.1.1 Trame de liaison ETY

L'unité ETH_CI est étendue au moyen d'un champ FCS MAC, d'un préambule (PA) et d'un délimiteur de trame de départ (SFD, *start of frame delimiter*) (voir la Figure 6-11).

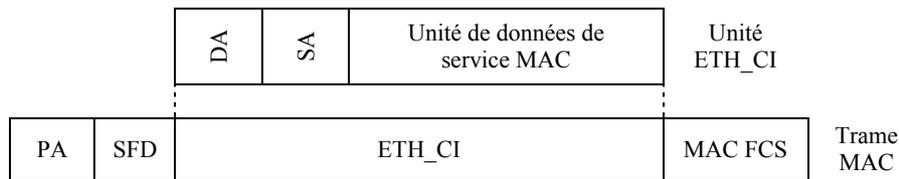


Figure 6-11/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison ETY

6.2.1.2 Trame de liaison GFP-F

L'unité ETH_CI est étendue au moyen d'un champ FCS MAC, puis mappée, comme spécifié dans la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303, dans le champ information sur la capacité utile GFP. Un en-tête principal avec les champs PLI et cHEC et un champ en-tête de capacité utile avec un sous-champ sont préfixés. Le sous-champ PTI a la valeur 000, le sous-champ PFI la valeur 0, le sous-champ EXI la valeur 0000 et le sous-champ UPI la valeur 0x01 (voir la Figure 6-12). La dimension maximale du champ information sur la capacité utile GFP est spécifié au § 6.1.2/G.7041/Y.1303.

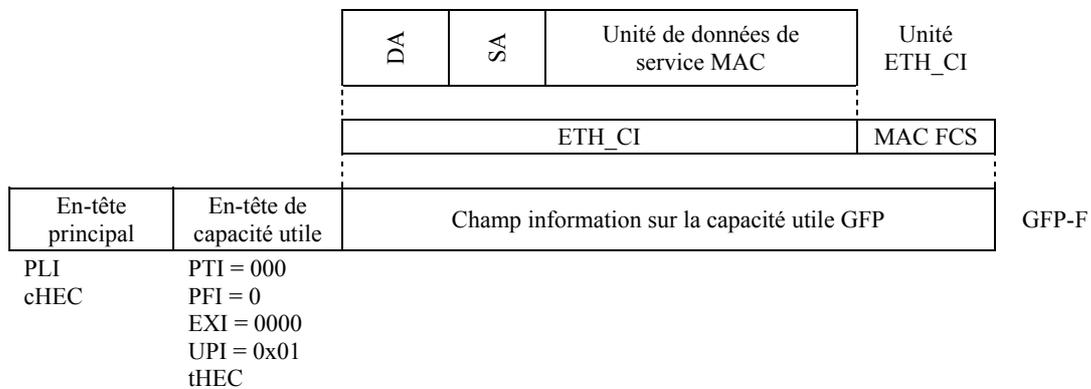


Figure 6-12/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison GFP-F

6.2.1.3 Trame de liaison 64B/66B

L'unité ETH_CI est étendue au moyen d'un champ FCS MAC, d'un préambule (PA) et d'un délimiteur de trame de départ (SFD), comme indiqué dans la Figure 6-13. En vue de l'encapsulation, la trame MAC est encore étendue au moyen de champs S, T et vides. Le codage des champs S, T et vides et le nombre minimal de champs vides sont spécifiés dans la norme IEEE 802.3ae.

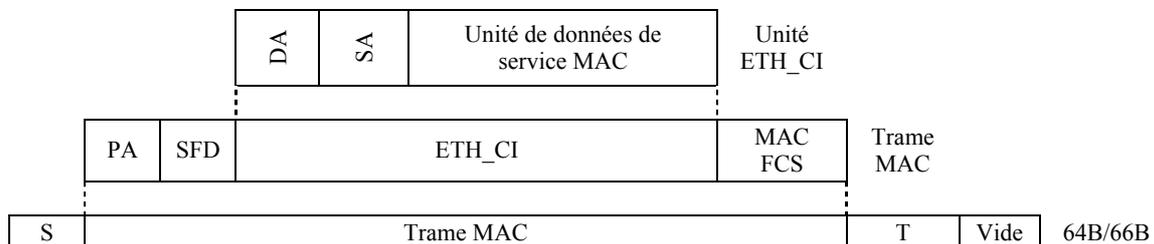


Figure 6-13/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison 64B/66B

6.2.1.4 Trame de liaison LAPS

L'unité ETH_CI est étendue au moyen d'un champ FCS MAC, puis mappée, comme spécifié dans la Rec. UIT-T X.86/Y.1323, dans le champ information LAPS. Un champ adresse de valeur 0x04, un champ commande de valeur 0x03, un champ SAPI de valeur 0xfe01 sont préfixés, tandis qu'un champ FCS LAPS est suffixé (voir la Figure 6-14).

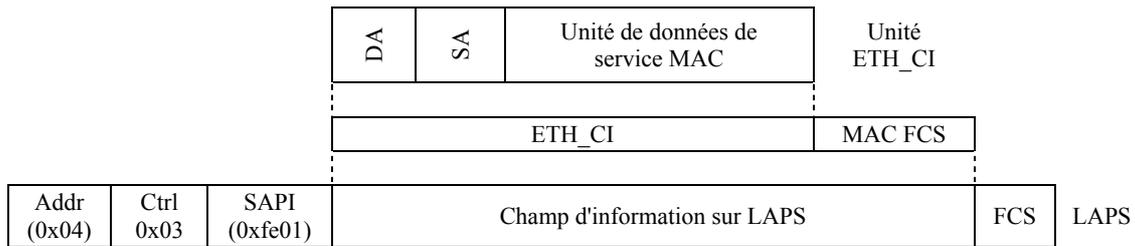


Figure 6-14/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison LAPS

6.2.1.5 Trame de liaison CPCS-PDU AAL 5

6.2.1.5.1 Encapsulage au moyen du champ LLC sans champ FCS MAC

L'unité ETH_CI est mappée, comme spécifié dans le document RFC 2684, dans le champ capacité utile CPCS-PDU AAL 5, découlant de l'encapsulage au moyen du champ LLC après bourrage et encapsulage SNAP et LLC et éventuellement bourré au moyen d'un champ PAD CPCS-PDU AAL 5. La valeur de l'en-tête LLC est fixée à 0xAA-AA-03. La valeur de l'en-tête SNAP est fixée à 0x00-80-C2-00-07. Un champ CPCS-UU de valeur non définie, un champ CPI de valeur 0x00, un champ longueur et un champ CRC-32 sont ajoutés pour compléter le champ AAL 5 CPCS-PDU comme spécifié dans la Rec. UIT-T I.363.5 (voir la Figure 6-15).

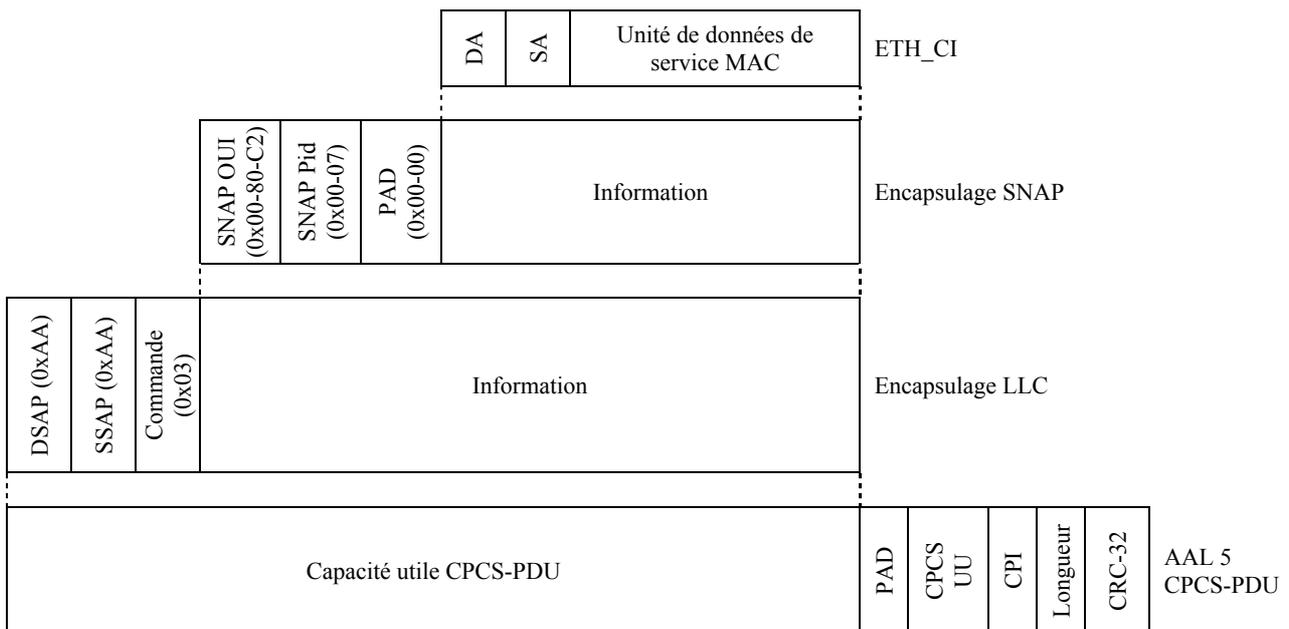
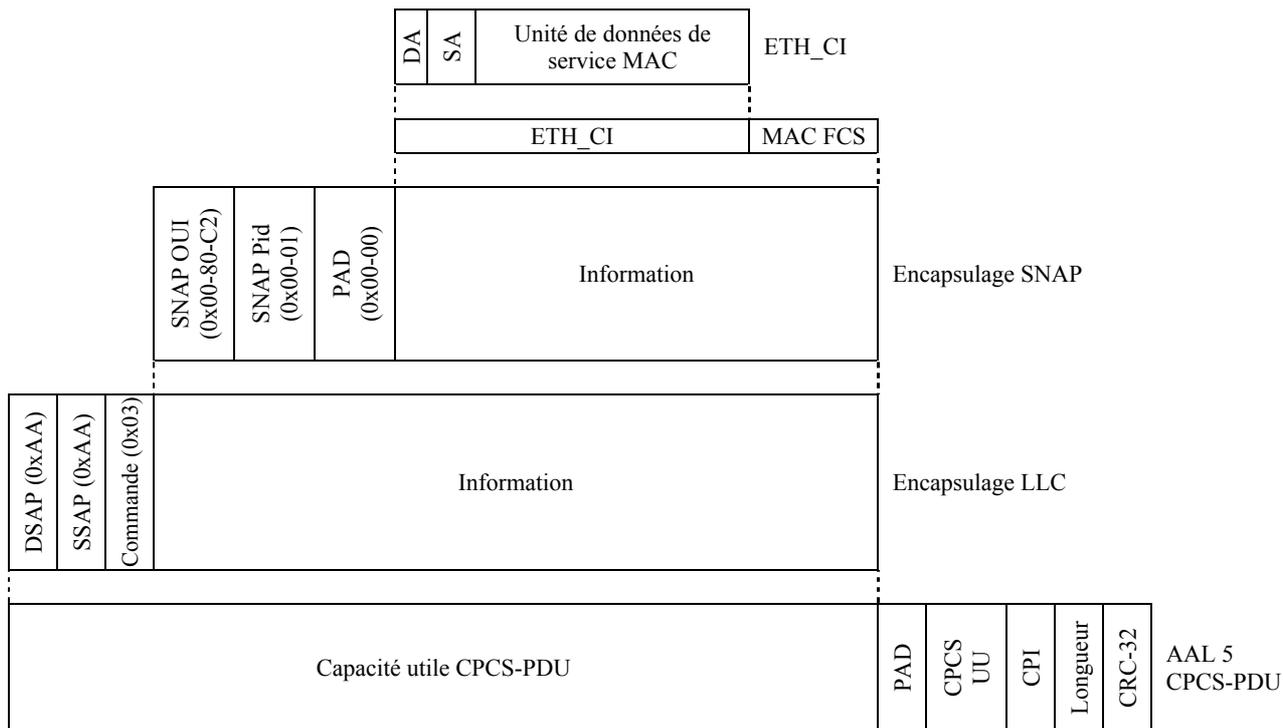


Figure 6-15/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison CPCS-PDU AAL 5 découlant de l'encapsulage au moyen du champ LLC sans conservation du champ FCS MAC

6.2.1.5.2 Encapsulage au moyen du champ LLC avec champ FCS MAC

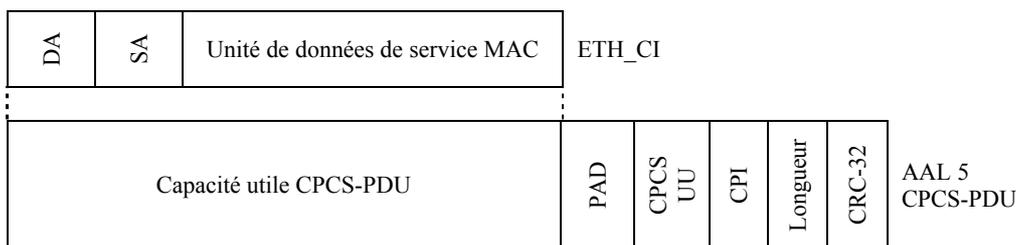
L'unité ETH_CI est étendue au moyen d'un champ FCS MAC, puis mappée, comme spécifié dans le document RFC 2684, dans le champ capacité utile CPCS-PDU AAL 5, découlant de l'encapsulage au moyen du champ LLC après bourrage et encapsulage SNAP et LLC et éventuellement bourré au moyen d'un champ PAD CPCS-PDU AAL 5. La valeur de l'en-tête LLC est fixée à 0xAA-AA-03. La valeur de l'en-tête SNAP est fixée à 0x00-80-C2-00-01. Un champ CPCS-UU de valeur non définie, un champ CPI de valeur 0x00, un champ longueur et un champ CRC-32 sont ajoutés pour compléter le champ AAL 5 CPCS-PDU comme spécifié dans la Rec. UIT-T I.363.5 (voir la Figure 6-16).



**Figure 6-16/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison CPCS-PDU AAL 5
découlant de l'encapsulation au moyen du champ LLC
avec conservation du champ FCS MAC**

6.2.1.5.3 Multiplexage des conteneurs virtuels sans champ FCS MAC

L'unité ETH_CI est mappée, comme spécifié dans le document RFC 2684, dans le champ capacité utile CPCS-PDU AAL 5, découlant du multiplexage des conteneurs virtuels et éventuellement bourré au moyen d'un champ PAD CPCS-PDU AAL 5. Un champ CPCS-UU de valeur non définie, un champ CPI de valeur 0x00, un champ longueur et un champ CRC-32 sont ajoutés pour compléter le champ AAL 5 CPCS-PDU comme spécifié dans la Rec. UIT-T I.363.5 (voir la Figure 6-17).



**Figure 6-17/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison CPCS-PDU AAL 5 découlant
du multiplexage des conteneurs virtuels sans conservation
du champ FCS MAC**

6.2.1.5.4 Multiplexage des conteneurs virtuels avec champ FCS MAC

L'unité ETH_CI est étendue au moyen d'un champ FCS MAC, puis mappée, comme spécifié dans le document RFC 2684, dans le champ capacité utile CPCS-PDU AAL 5, découlant du multiplexage des conteneurs virtuels et éventuellement bourré au moyen d'un champ PAD CPCS-PDU AAL 5. Un champ CPCS-UU de valeur non définie, un champ CPI de valeur 0x00, un champ longueur et

un champ CRC-32 sont ajoutés pour compléter le champ AAL 5 CPCS-PDU comme spécifié dans la Rec. UIT-T I.363.5 (voir la Figure 6-18).

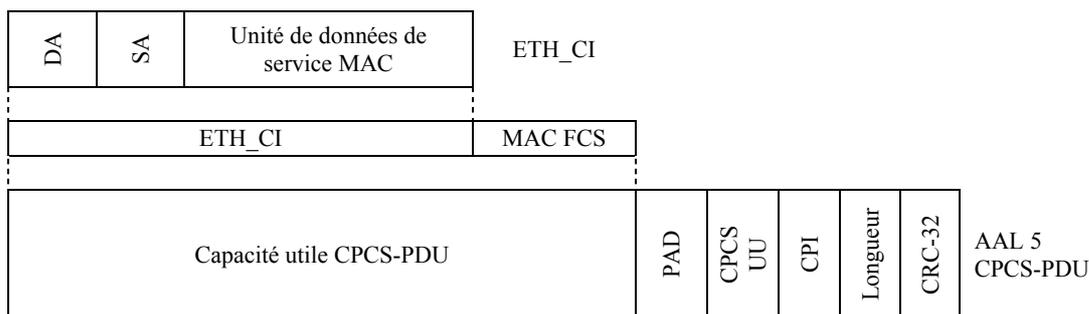


Figure 6-18/G.8012/Y.1308 – Trame de liaison CPCS-PDU AAL 5 découlant du multiplexage des conteneurs virtuels avec conservation du champ FCS MAC

6.2.1.6 Trame de liaison MPLS

A étudier.

6.2.1.7 Trame de liaison RPR

A étudier.

6.2.2 Interface utilisateur-réseau Ethernet

L'interface UNI Ethernet est prise en charge par les interfaces énumérées ci-après.

NOTE – L'interface UNI Ethernet peut aussi être prise en charge par une interface 10GBASE-W en employant la trame de liaison spécifiée dans le § 6.2.1.3.

6.2.2.1 Interface Ety-UNI

L'interface Ety-UNI étend la trame de liaison ETY comme spécifié dans le § 6.2.1.1.

6.2.2.2 Interface UNI EoS

L'interface UNI Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH (EoS) étend la trame de liaison 64B/66B comme spécifié dans le § 6.2.1.3. Le mappage du flux binaire codé 64B/66B est spécifié à l'Annexe F/G.707/Y.1322. L'en-tête de conduit du conteneur VC-4-64c est spécifié dans la Rec. UIT-T G.707/Y.1322. Les composantes de l'interface UNI Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH sont illustrées dans la Figure 6-22.

NOTE 1 – Une interface 10GBASE-W peut être déployée en tant qu'interface UNI EoS lorsque sa précision d'horloge est de $\pm 4,6$ ppm, voire meilleure (voir l'Appendice II).

NOTE 2 – Le déploiement d'autres interfaces EoS en tant qu'interfaces UNI Ethernet doit faire l'objet d'un complément d'étude.

6.2.3 Interface de nœud de réseau Ethernet

L'interface NNI Ethernet est prise en charge par les interfaces énumérées.

6.2.3.1 Interface Ety-NNI

L'interface Ety-NNI étend la trame de liaison ETY comme spécifié dans le § 6.2.1.1.

6.2.3.2 Interface NNI EoP

L'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie PDH (EoP) étend soit la trame de liaison GFP-F comme spécifié dans le § 6.2.1.2, soit la trame de liaison LAPS comme spécifié dans le § 6.2.1.4. Le mappage des trames de liaison GFP-F dans les couches P11s/P11s-Xv, P12s/P12s-Xv,

P31s/P31s-Xv et P32e/P32-Xv est spécifié dans la Rec. UIT-T G.8040/Y.1340. Le mappage des trames de liaison LAPS dans les couches P11s, P12s, P31s et P4s est spécifié dans la Rec. UIT-T X.85/Y.1321.

La structure des trames des couches P11s, P12s et P32e est spécifiée dans la Rec. UIT-T G.704 et celle de la couche P12s est spécifiée dans la Rec. UIT-T G.832. La concaténation virtuelle de ces signaux PDH est spécifiée dans la Rec. UIT-T G.7043/Y.1343.

Pour la couche P32e à canaux parallèles, le multiplexage direct des couches P11s dans la couche P32 est spécifié dans le sous-paragraphe 9.3 de la norme ANSI T1.107.

Les règles suivantes s'appliquent en ce qui concerne l'interfonctionnement aux frontières des domaines administratifs des trames de liaison GFP-F et LAPS:

- aux frontières internationales ou aux frontières entre les réseaux de différents opérateurs, l'encapsulage au moyen du champ GFP-F, défini dans le § 6.2.1.2, doit être employé sauf si les opérateurs assurant le transport sont convenus autrement. Dans un réseau national ou dans le domaine d'un unique opérateur, l'encapsulage au moyen du champ LAPS, comme défini dans le § 6.2.1.4, peut être employé.

Dans la Figure 6-19 est représentée la relation entre les composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie PDH, employant l'encapsulage au moyen du champ GFP-F, tandis que dans la Figure 6-20 elle est donnée pour les composantes qui emploient l'encapsulage au moyen du champ LAPS.

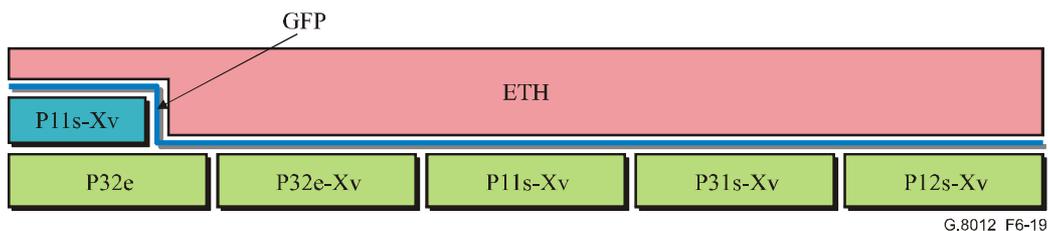


Figure 6-19/G.8012/Y.1308 – Composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie PDH employant l'encapsulage au moyen du champ GFP-F

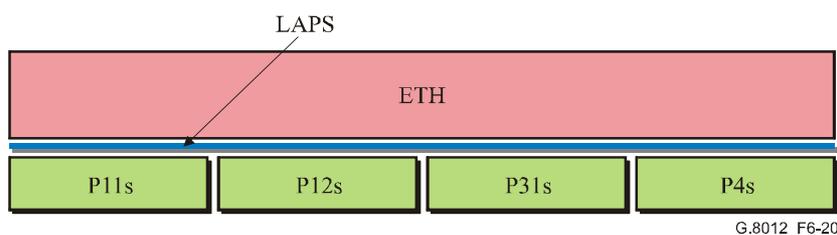


Figure 6-20/G.8012/Y.1308 – Composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie PDH employant l'encapsulage au moyen du champ LAPS

6.2.3.3 Interface NNI EoS

L'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH (EoS) étend soit la trame de liaison GFP-F comme spécifié dans le sous-paragraphe 6.2.1.2, soit la trame de liaison LAPS comme spécifié dans le sous-paragraphe 6.2.1.4, soit, dans le cas d'une liaison topologique au niveau de la couche ETH, prise en charge par un conteneur virtuel VC-4-64c, la trame de liaison 64B/66B comme spécifié dans le sous-paragraphe 6.2.1.3. Le mappage des trames de liaison GFP-F et des trames de liaison LAPS dans les conteneurs VC-11/VC-11-Xv, VC-12/VC-12-Xv, VC-3/VC-3-Xv, VC-4/VC-4-Xv

et VC-4-Xc est spécifié dans la Rec. UIT-T G.707/Y.1322, respectivement dans les sous-paragraphes 10.6 et 10.3. Le mappage du flux binaire codé 64B/66B est spécifié à l'Annexe F/G.707/Y.1322.

NOTE 1 – Une interface 10GBASE-W peut être déployée en tant qu'interface NNI EoS lorsque sa précision d'horloge est de $\pm 4,6$ ppm, voire meilleure (voir l'Appendice II).

NOTE 2 – Le cas particulier concernant l'emploi d'une liaison GFP-T Ethernet à 1 Gbit/s (pour un service de ligne privée Ethernet de type 2 tel qu'il est décrit dans la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1) est spécifié à l'Annexe A.

L'en-tête de conduit et la concaténation virtuelle des conteneurs virtuels sont spécifiés dans la Rec. UIT-T G.707/Y.1322.

Les règles suivantes s'appliquent en ce qui concerne l'interfonctionnement aux frontières des domaines administratifs des trames de liaison GFP-F et LAPS et des trames de liaison GFP-F et 64B/66B:

- GFP-F \Leftrightarrow LAPS: aux frontières internationales ou aux frontières entre les réseaux de différents opérateurs, l'encapsulage au moyen du champ GFP-F, défini dans le sous-paragraphe 6.2.1.2, doit être employé sauf si les opérateurs assurant le transport sont convenus autrement. Dans un réseau national ou dans le domaine d'un unique opérateur, l'encapsulage au moyen du champ LAPS, comme défini dans le sous-paragraphe 6.2.1.4, peut être employé.
- GFP-F \Leftrightarrow 64B/66B: aux frontières internationales ou aux frontières entre les réseaux de différents opérateurs, l'encapsulage au moyen du champ 64B/66B, défini dans le sous-paragraphe 6.2.1.3, doit être employé sauf si les opérateurs assurant le transport sont convenus autrement. Dans un réseau national ou dans le domaine d'un unique opérateur, l'encapsulage au moyen du champ GFP-F, comme défini dans le sous-paragraphe 6.2.1.2, peut être employé.
- LAPS \Leftrightarrow 64B/66B: aux frontières internationales ou aux frontières entre les réseaux de différents opérateurs, l'encapsulage au moyen du champ 64B/66B, défini dans le sous-paragraphe 6.2.1.3, doit être employé sauf si les opérateurs assurant le transport sont convenus autrement. Dans un réseau national ou dans le domaine d'un unique opérateur, l'encapsulage au moyen du champ LAPS, comme défini dans le sous-paragraphe 6.2.1.4, peut être employé.

Les composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH employant l'encapsulage par défaut sont représentées dans les Figures 6-21 et 6-22.

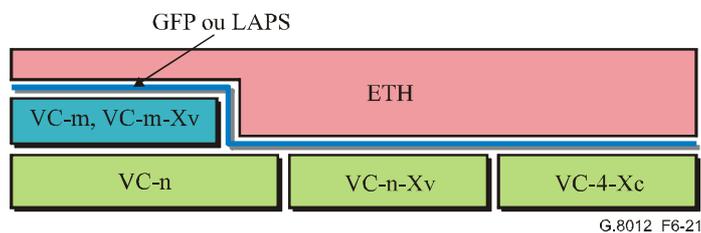


Figure 6-21/G.8012/Y.1308 – Composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH employant l'encapsulage au moyen du champ GFP-F ou LAPS

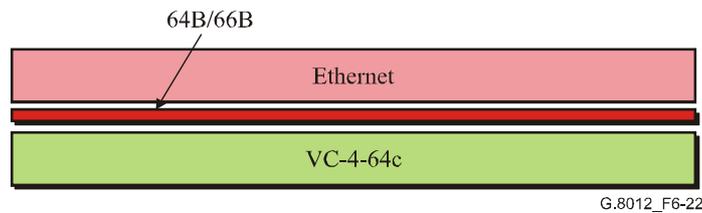


Figure 6-22/G.8012/Y.1308 – Composantes de l'interface UNI et NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH lors de l'emploi de l'encapsulage au moyen du champ 64B/66B

6.2.3.4 Interface NNI EoO

L'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie OTH étend la trame de liaison GFP-F comme spécifié dans le sous-paragraphe 6.2.1.2 et ses composantes sont illustrées dans la Figure 6-23. Le mappage de la trame de liaison dans les unités de données de canal optique ODUj/ODUk et ODUj-Xv est spécifié dans la Rec. UIT-T G.709/Y.1331, dans les sous-paragraphe 17.3 et 18.2.4 respectivement.

L'en-tête de conduit et la concaténation virtuelle des unités ODU sont spécifiés dans la Rec. UIT-T G.709/Y.1331.

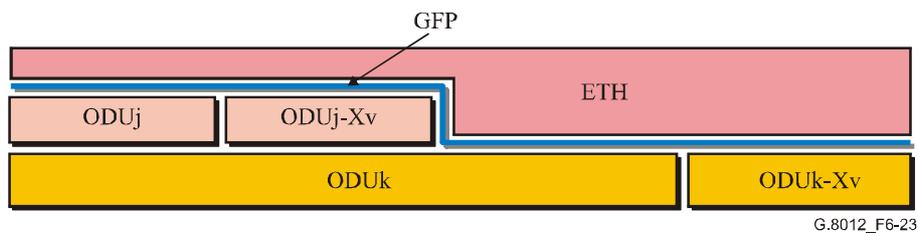


Figure 6-23/G.8012/Y.1308 – Composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau à hiérarchie OTH

6.2.3.5 Interface NNI EoA

L'interface NNI Ethernet sur réseau en mode ATM étend la trame de liaison CPCS-CPU AAL 5 découlant de l'encapsulage au moyen du champ LLC ou du multiplexage de conteneurs virtuels, comme spécifié dans le sous-paragraphe 6.2.1.5. Le mappage de la trame de liaison CPCS-CPU AAL 5 dans un conteneur virtuel est spécifié dans la Rec. UIT-T I.363.5.

Les composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau en mode ATM sont illustrées dans la Figure 6-24.

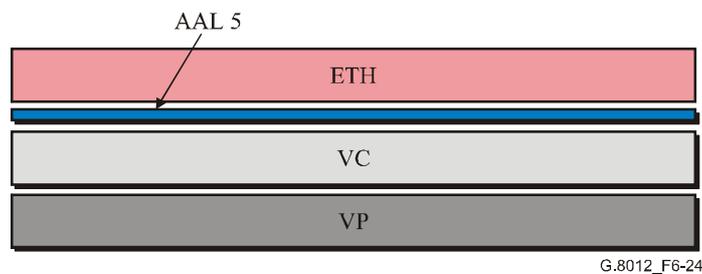


Figure 6-24/G.8012/Y.1308 – Composantes de l'interface NNI Ethernet sur réseau en mode ATM

6.2.3.6 Interface NNI EoM

A étudier.

6.2.3.7 Interface NNI EoR

A étudier.

6.3 Adresse MAC

La trame Ethernet comporte deux adresses MAC à 48 bits: l'adresse de destination (DA) et l'adresse d'origine (SA) (telles qu'elles sont spécifiées dans la norme IEEE 802.3). Chacune de ces adresses peut être mentionnée au niveau des interfaces Ety-UNI et Ety-NNI.

L'ensemble des 2^{48} adresses MAC (Figure 6-25) est subdivisé en deux grands sous-ensembles (§ 9 de la norme IEEE 802):

- 2^{47} adresses MAC individuelles (*unidiffusion*);
- 2^{47} adresses MAC de groupes (*multidiffusion*).

L'une des adresses MAC de groupes est définie comme une

- adresse MAC de *diffusion* (FF-FF-FF-FF-FF-FF).

Trente-trois adresses MAC de groupes sont définies comme des *trames de commande* (normes IEEE 802.1D et IEEE 802.1Q):

- adresses de tous les ponts (01-80-C2-00-00-10);
- adresses réservées (01-80-C2-00-00-00 à 01-80-C2-00-00-0F);
- adresses d'applications GARP (01-80-C2-00-00-20 à 01-80-C2-00-00-2F).

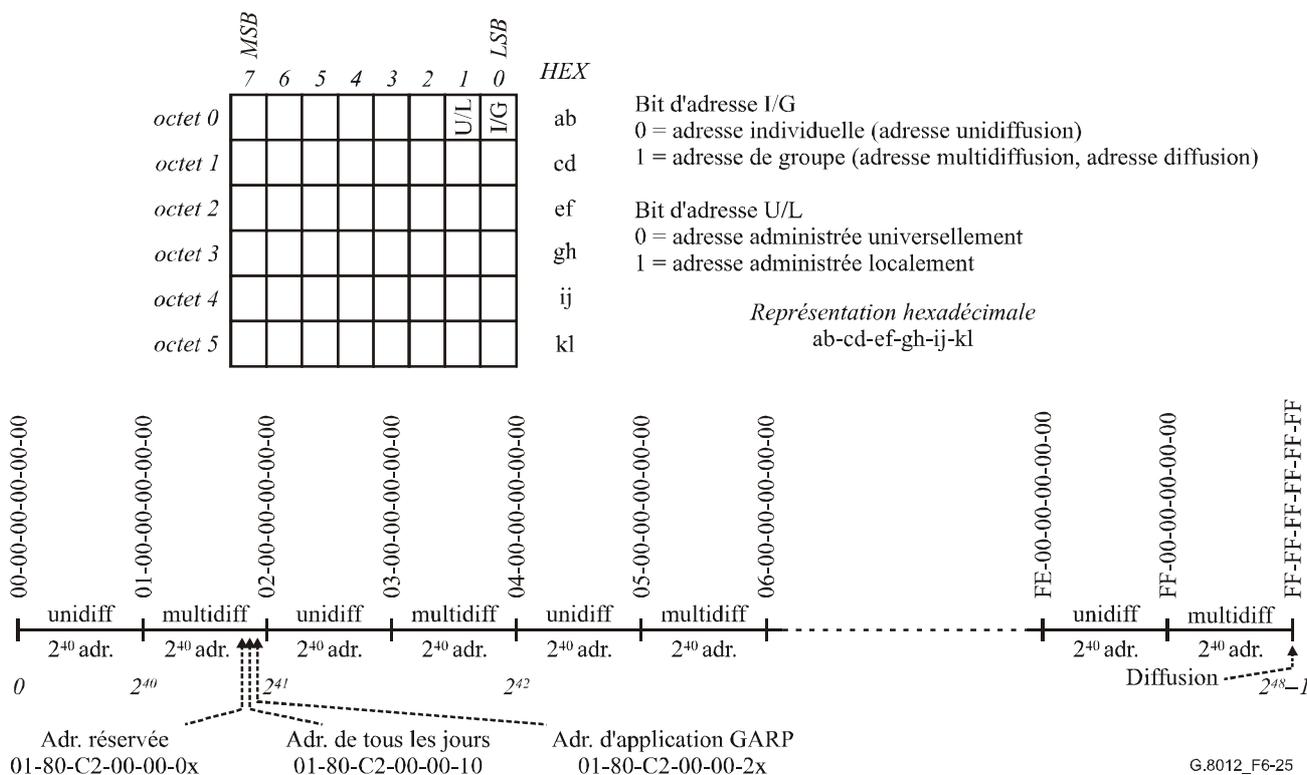


Figure 6-25/G.8012/Y.1308 – Structure des adresses MAC

6.4 Etiquette

La trame Ethernet inclut en option une étiquette telle qu'elle est spécifiée dans le § 9 de la norme IEEE 802.1Q. L'information de commande d'étiquette (TCI, *tag control information*) contient un champ priorité usager de 3 bits qui peut prendre 8 valeurs allant de 0 à 7.

L'information TCI comporte aussi un identificateur de réseau local virtuel (VLAN ID, *virtual local area network identifier*) tel qu'il est spécifié dans le § 9 de la norme IEEE 802.1Q. Il convient de noter que l'identificateur VLAN est par définition compris entre 0 et 4094. Un identificateur VLAN égal à 0 indique que l'étiquette ne contient que la priorité usager. Il n'est pas tenu compte du bit CFI du champ TCI.

Ces étiquettes sont présentes au niveau des interfaces Ety-UNI et Ety-NNI et de l'interface NNI Ethernet sur réseau de transport (EoT-NNI, *Ethernet over transport NNI*).

7 Principes de multiplexage/mappage

Dans la Figure 7-1 est donnée la relation entre les divers éléments de structure d'information et sont illustrées la structure de multiplexage et les projections au niveau de la couche ETH du signal client vers les trames de liaison.

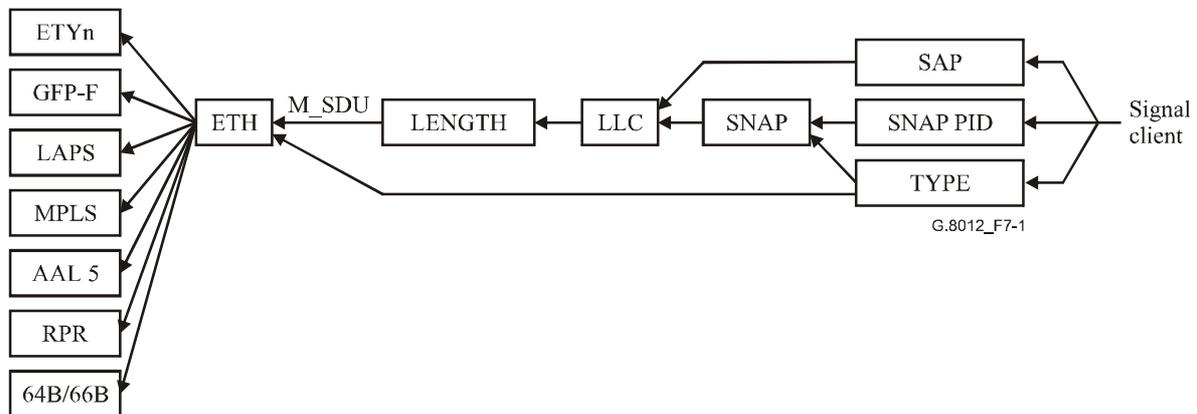


Figure 7-1/G.8012/Y.1308 – Mappage et multiplexage Ethernet

7.1 Mappage

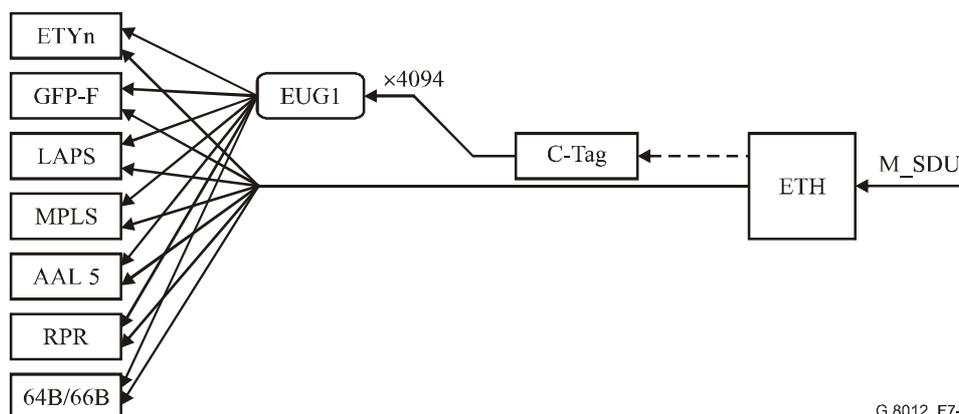
Le signal client est mappé dans le signal ETH (trame) directement par l'intermédiaire de l'encapsulage au moyen du champ TYPE, ou indirectement par l'intermédiaire de l'encapsulage au moyen du champ LONGUEUR. Ce dernier encapsulage fait intervenir une ou plusieurs étapes d'encapsulage supplémentaires: une commande de liaison logique (LLC) avec encapsulage au moyen du champ SAP, une commande LLC avec protocole d'accès au sous-réseau (SNAP) et un encapsulage au moyen du champ PID, ou une commande LLC/SNAP avec encapsulage au moyen du champ TYPE (voir le sous-paragraphe 6.2.1).

Le signal ETH (trame) est ensuite projeté dans la trame de liaison applicable et ces trames de liaison sont transportées sur une liaison topologique ETH.

7.2 Multiplexage Ethernet à un niveau des identificateurs VLAN

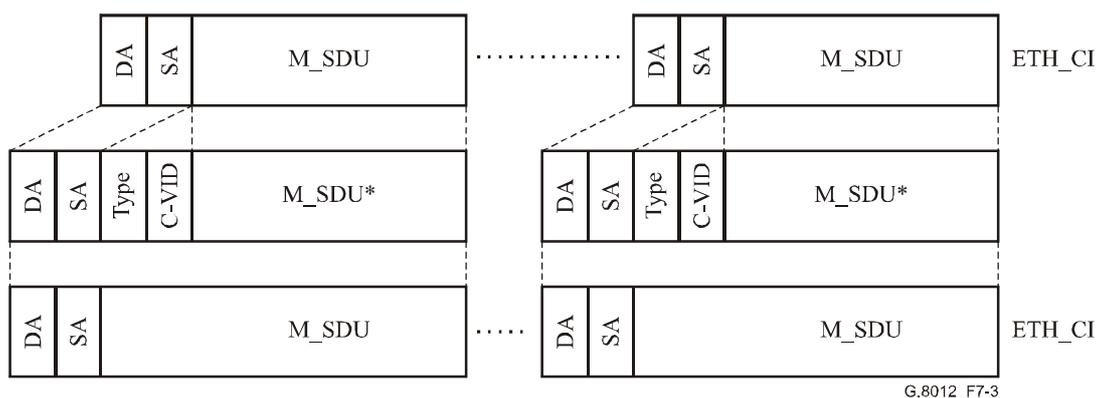
Dans la Figure 7-2 est illustré le multiplexage à un niveau de signaux ETH, dont le nombre peut atteindre 4094, en une liaison topologique ETH. A ces fins, l'unité de trafic ETH_CI est étendue au moyen d'une étiquette de client (C-Tag, *customer tag*) comportant un identificateur VLAN de client (C-VID, *customer VID*) (Figure 7-3) comme spécifié dans la norme IEEE 802.1Q, puis elle est

muliplexée en niveau 1 d'un groupe d'unités Ethernet. Cette structure de multiplexage est applicable aux interfaces Ethernet UNI et Ethernet NNI.



G.8012_F7-2

Figure 7-2/G.8012/Y.1308 – Multiplexage Ethernet à un niveau



G.8012_F7-3

Figure 7-3/G.8012/Y.1308 – Méthode de multiplexage Ethernet à un niveau

7.3 Multiplexage Ethernet à deux niveaux des identificateurs VLAN

La spécification du multiplexage à deux niveaux est actuellement en cours d'élaboration dans le projet de norme IEEE P802.1ad. Voir l'Appendice I.

8 Spécification physique des interfaces Ethernet

Des références pour les caractéristiques physiques des interfaces Ety-UNI et Ety-NNI sont données dans le Tableau 8-1, et dans le Tableau 8-2 pour celles des interfaces EoT-NNI.

Tableau 8-1/G.8012/Y.1308 – Interfaces ETY Ethernet sur réseau de transport

Interface Ethernet	Référence
10BASE-T	IEEE 802.3, § 14
100BASE-T	IEEE 802.3, § 25
1000BASE-SX	IEEE 802.3, § 38
1000BASE-LX	IEEE 802.3, § 38
10GBASE-SR	IEEE 802.3ae, § 49 et 52
10GBASE-LR	IEEE 802.3ae, § 49 et 52
10GBASE-ER	IEEE 802.3ae, § 49 et 52

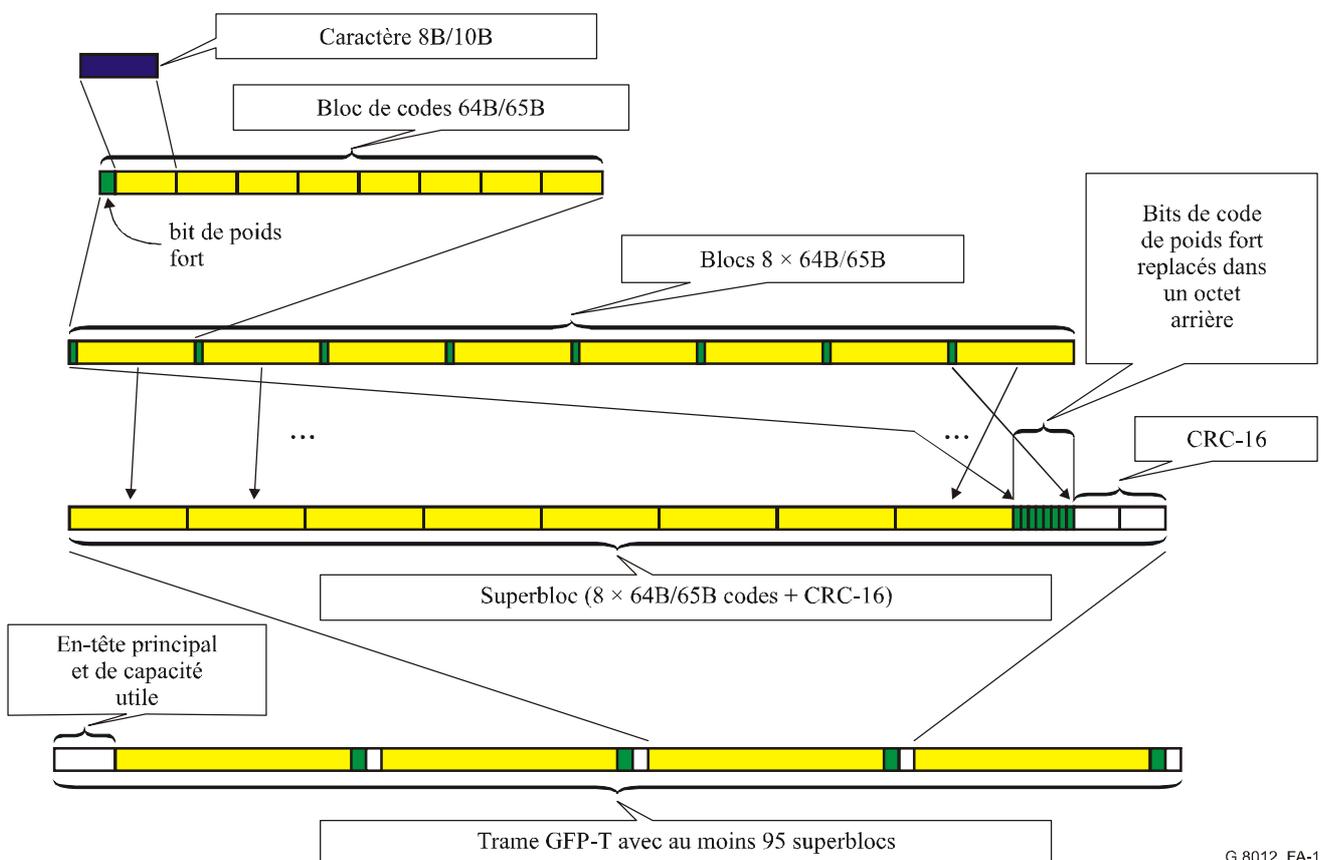
Tableau 8-2/G.8012/Y.1308 – Interfaces EoT Ethernet sur réseau de transport

Interface Ethernet	Référence
10GBASE-SW (Note)	IEEE 802.3ae, § 50 et 52
10GBASE-LW (Note)	IEEE 802.3ae, § 50 et 52
10GBASE-EW (Note)	IEEE 802.3ae, § 50 et 52
NOTE – La différence entre une interface Ety-UNI employant l'interface 10GBASE-W, une interface Ety-NNI employant l'interface 10GBase-W et une interface EoS NNI 10G est décrite à l'Appendice II.	

Annexe A

Connexion point à point ETC

Une connexion point à point ETC est fournie à l'aide d'un service de ligne privée Ethernet de type 2, comme spécifié dans la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1, à 1 Gbit/s, les informations caractéristiques des caractères individuels de code de ligne 8B/10B (ETC_CI) étant acheminées et projetées dans la trame GFP-T, comme spécifié dans la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303. Comme indiqué dans la Figure A.1, l'information provenant des huit caractères 8B/10B est mappée dans un bloc de codes 64B/65B, huit parmi eux étant mappés dans un superbloc. Au moins 95 superblocs sont ensuite mappés dans une trame GFP-T. Le sous-champ PTI GFP a la valeur 000, le sous-champ PFI la valeur 0, le sous-champ EXI la valeur 0000 et le sous-champ UPI la valeur 0x06. La dimension maximale du champ information sur la capacité utile est spécifiée dans le sous-paragraphe 6.1.2/G.7041/Y.1303.



G.8012_FA-1

Figure A.1/G.8012/Y.1308 – Mappage dans les trames GFP-T des caractères Ethernet à 1 Gbit/s codés 8B/10B

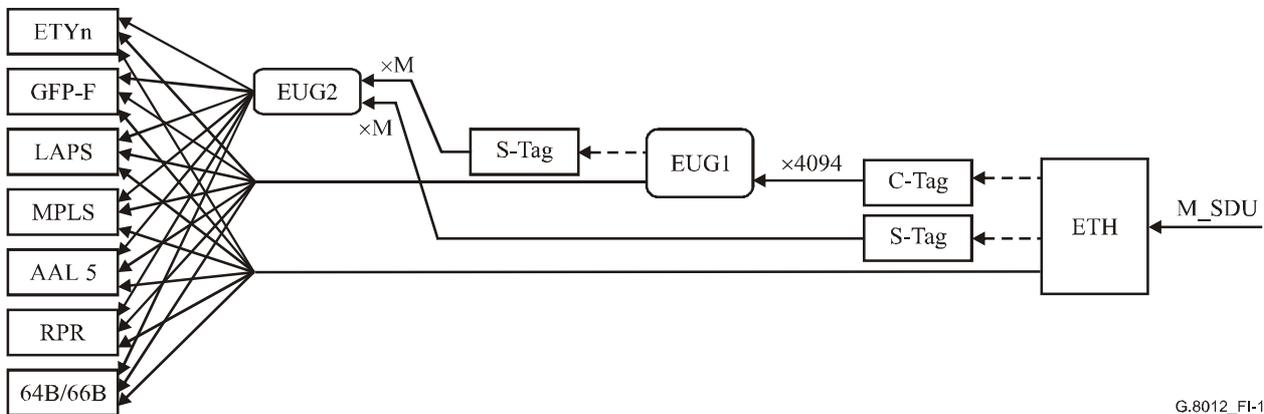
Appendice I

Multiplexage Ethernet

I.1 Multiplex VLAN à deux niveaux ETH

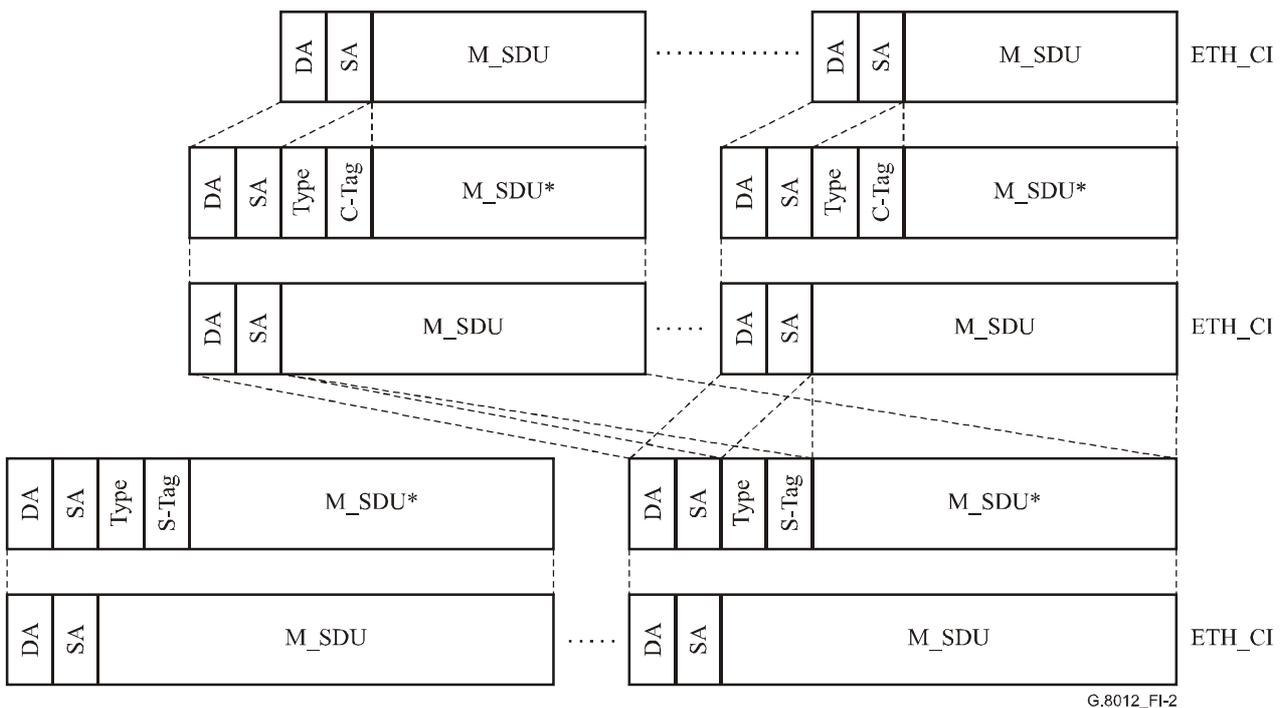
Dans la Figure I.1 est représenté le multiplexage à deux niveaux de $M \times 4094$ signaux dans une liaison topologique ETH. L'unité de trafic ETH_CI est à ces fins étendue au moyen d'une étiquette C-Tag de premier niveau comportant un identificateur C-VID, comme spécifié dans la norme IEEE 802.1Q, puis elle est multiplexée dans un groupe d'unités Ethernet de niveau 1. Le groupe d'unités Ethernet (EUG, *Ethernet unit group*) est étendu au moyen d'une étiquette de fournisseur de services (S-Tag, *service provider tag*) de niveau 2 comportant aussi un identificateur S-VID (Figure I.2), puis il est multiplexé dans un groupe d'unités de niveau 2.

La structure de l'étiquette S-Tag et la valeur de M sont en voie d'être définies dans le cadre des travaux sur les ponts des fournisseurs, actuellement en cours au sein du groupe d'étude de la norme P.802.1ad de l'IEEE. Il est prévu que la structure de l'étiquette S-Tag sera semblable à celle de l'étiquette existante C-Tag.



G.8012_FI-1

Figure I.1/G.8012/Y.1308 – Multiplexage Ethernet à deux niveaux



G.8012_FI-2

Figure I.2/G.8012/Y.1308 – Méthode de multiplexage Ethernet à deux niveaux

Appendice II

Trames de liaison 64B/66B dans les interfaces de type 10GBASE-W et STM-64

II.1 Trame de liaison 64B/66B dans les interfaces de type STM-64

A l'Annexe F/G.707/Y.1322 est défini le mappage d'un signal codé 64B/66B dans un conteneur VC-4-64c. Toute interface optique de type STM-N spécifiée dans la Rec. UIT-T G.691 pourrait être employée pour l'interface NNI Ethernet.

II.2 Trame de liaison 64B/66B dans les interfaces de type 10GBASE-W

Dans la norme IEEE 803.3ae est défini le codage 64B/66B, l'emploi de l'en-tête du conteneur VC-4-64c, des sections MS64 et RS64, de la synchronisation de l'interface et des caractéristiques optiques des interfaces Ethernet de type 10GBASE-W.

II.3 Différences entre les trames de liaison 64B/66B dans les interfaces de type STM-64 et celles dans les interfaces de type 10GBASE-W

La spécification relative aux interfaces Ety de type 10GBASE -W diffère de celle qui se rapporte aux interfaces Ethernet sur réseau à hiérarchie SDH de type 10G en ce qui concerne:

- le codage de l'en-tête de la section RS64;
- la synchronisation du signal SDH;
- l'ensemble des interfaces optiques.

BIBLIOGRAPHIE

- IEEE Standards Association Project Authorization Request, Project P802.1ad (C/LM)
Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 4: Provider Bridges. <http://standards.ieee.org/board/nes/1-999.html>

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION

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
RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION	
Cadre général et modèles architecturaux fonctionnels	Y.2000–Y.2099
Qualité de service et performances	Y.2100–Y.2199
Aspects relatifs aux services: capacités et architecture des services	Y.2200–Y.2249
Aspects relatifs aux services: interopérabilité des services et réseaux dans les réseaux de prochaine génération	Y.2250–Y.2299
Numérotage, nommage et adressage	Y.2300–Y.2399
Gestion de réseau	Y.2400–Y.2499
Architectures et protocoles de commande de réseau	Y.2500–Y.2599
Sécurité	Y.2700–Y.2799
Mobilité généralisée	Y.2800–Y.2899

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 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