



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

G.8010/Y.1306

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(02/2004)

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

Réseaux numériques – Généralités

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

Réseaux numériques – Généralités

Architecture des réseaux de couche Ethernet

Recommandation UIT-T G.8010/Y.1306

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
EQUIPEMENTS DE TEST	G.500–G.599
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
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999
Généralités	G.8000–G.8099
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.8100–G.8199
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.8200–G.8299
Fonctions et capacités du réseau	G.8300–G.8399
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.8400–G.8499
Gestion du réseau de transport	G.8500–G.8599
Intégration des systèmes satellitaires et hertziens à hiérarchie numérique synchrone	G.8600–G.8699
Réseaux de transport optiques	G.8700–G.8799

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

Recommandation UIT-T G.8010/Y.1306

Architecture des réseaux de couche Ethernet

Résumé

La présente Recommandation décrit l'architecture fonctionnelle des réseaux Ethernet en utilisant la méthode de modélisation décrite dans les Recommandations UIT-T G.805 et G.809. La fonctionnalité d'un réseau Ethernet est décrite d'un point de vue réseau, compte tenu d'une structure stratifiée de réseau Ethernet, des informations caractéristiques client, des associations couches client/serveur, de la topologie de mise en réseau ainsi que de la fonctionnalité des couches assurant la transmission du signal Ethernet, le multiplexage, le routage, la surveillance, l'évaluation de la qualité de fonctionnement et la capacité de survie du réseau. L'étude de l'architecture fonctionnelle des réseaux de la couche serveur utilisés par le réseau Ethernet n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation. Ces architectures sont décrites dans d'autres Recommandations de l'UIT-T ou dans des documents IETF RFC.

La présente Recommandation est fondée sur les spécifications Ethernet figurant dans les normes IEEE 802.1D-2003, 802.1Q-2003, 802.3-2002 et sur la réalisation de réseaux pontés fournisseur. En outre, les aspects liés à l'architecture de ponts fournisseur actuellement définis par le Groupe d'action P802.1ad de l'IEEE sont pris en compte.

La présente Recommandation définit les entités de maintenance de l'Ethernet, mais l'incidence spécifique sur les fonctions de transport de la surveillance des connexions dans un réseau de couche sans connexion n'est pas traitée. L'étude de la capacité de survie d'un réseau Ethernet devrait figurer dans une future version.

La présente Recommandation est la première d'une série relative à l'Ethernet et à l'Ethernet sur la couche Transport. D'autres Recommandations de cette série porteront entre autres sur les questions liées aux équipements, à l'OAM, aux services et à la qualité de fonctionnement.

Source

La Recommandation G.8010/Y.1306 de l'UIT-T a été approuvée le 22 février 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 2004

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 4
5	Conventions 6
6	Architecture fonctionnelle des réseaux de transport Ethernet 7
6.1	Généralités..... 7
6.2	Structure stratifiée de réseau Ethernet..... 7
6.3	Réseau de couche MAC Ethernet (ETH) 7
6.4	Réseau de couche PHY Ethernet (ETY) 17
6.5	Associations serveur/client..... 18
6.6	Topologie du réseau Ethernet..... 26
7	Gestion du réseau Ethernet 28
7.1	Entités de maintenance Ethernet 28
7.2	Techniques de surveillance d'une entité de maintenance Ethernet..... 32
7.3	Spécifications de gestion d'un réseau de couche Ethernet..... 34
7.4	Gestion de trafic d'un réseau de couche Ethernet..... 34
8	Techniques de capacité de survie Ethernet..... 34
	Annexe A – Fragments de domaine de flux..... 35
	Appendice I – Les flux et leurs propriétés 36
	Appendice II – Modèle de ponts à deux ports G.8010/Y.1306..... 38
	Appendice III – Aperçu du rôle de l'identificateur VLAN dans le processus de traitement SDU MAC et VLAN ID 39
	BIBLIOGRAPHIE 40

Recommandation UIT-T G.8010/Y.1306

Architecture des réseaux de couche Ethernet

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit l'architecture fonctionnelle des réseaux Ethernet en utilisant la méthode de modélisation décrite dans les Recommandations UIT-T G.805 et G.809. La fonctionnalité de réseau Ethernet est décrite d'un point de vue réseau, compte tenu d'une structure stratifiée de réseau Ethernet, des informations caractéristiques client, des associations couches client/serveur, de la topologie de mise en réseau ainsi que de la fonctionnalité des couches assurant la transmission du signal Ethernet, le multiplexage, le routage, la surveillance, l'évaluation de la qualité de fonctionnement et la capacité de survie du réseau. L'étude de l'architecture fonctionnelle des réseaux de la couche serveur utilisés par le réseau Ethernet n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation. Ces architectures sont décrites dans d'autres Recommandations de l'UIT-T ou dans des documents IETF RFC.

La présente Recommandation est fondée sur les spécifications Ethernet figurant dans les normes IEEE 802.1D, 802.1Q, 802.3 et sur la réalisation de réseaux pontés fournisseur. En outre, les aspects liés à l'architecture de ponts fournisseur actuellement définis par le Groupe d'action P802.1ad de l'IEEE sont pris en compte.

La présente Recommandation définit les entités de maintenance de l'Ethernet, mais l'incidence spécifique sur les fonctions de transport de la surveillance de connexion dans un réseau de couche sans connexion n'est pas traitée. Cette question fera l'objet d'études ultérieures.

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.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.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générique des réseaux de transport.*
- Recommandation UIT-T G.809 (2003), *Architecture fonctionnelle des réseaux de couche sans connexion.*
- Recommandation UIT-T G.7041/Y.1303 (2003), *Procédure générique de tramage.*
- 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 Standard 802-2001, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture.*
- IEEE Standard 802.1D-2004, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Access Control (MAC) Bridges.*
- IEEE Standard 802.1Q-2003, *IEEE Standards For Local And Metropolitan Area Networks: Virtual Bridged Local Area Networks.*
- IEEE Standard 802.2-1998, *Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and metropolitan area networks – Specific Requirements – Part 2: Logical Link Control.*
- IEEE Standard 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 Standard 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.*
- IETF RFC 3031 (2001), *Multiprotocol Label Switching Architecture.*

3 Termes et définitions

3.1 La présente Recommandation utilise les termes suivants définis dans la Rec. UIT-T G.805:

- a) point d'accès;
- b) point de référence bidirectionnel;
- c) liaison constitutive;
- d) liaison composite;
- e) point de connexion;
- f) liaison;
- g) connexion de liaison;
- h) connexion de réseau;
- i) opérateur de réseau;
- j) liaison composite série;
- k) fournisseur de services;
- l) point de connexion de terminaison;
- m) chemin;
- n) terminaison de chemin.

3.2 La présente Recommandation utilise les termes suivants définis dans la Rec. UIT-T G.809:

- a) point d'accès;
- b) adaptation;
- c) informations adaptées;
- d) informations caractéristiques;
- e) relation client/serveur;
- f) chemin sans connexion;
- g) flux;
- h) domaine de flux;
- i) flux de domaine de flux;
- j) point de flux;
- k) groupe de points de flux;
- l) liaison de groupe de points de flux;
- m) terminaison de flux;
- n) puits de terminaison de flux;
- o) source de terminaison de flux;
- p) réseau de couche;
- q) flux de liaison;
- r) matrice;
- s) réseau;
- t) flux de réseau;
- u) port;
- v) point de référence;
- w) unité de trafic;
- x) transport;
- y) entité de transport;
- z) fonction de traitement de transport;
- aa) point de flux de terminaison;
- bb) groupe de points de flux de terminaison.

3.3 La présente Recommandation définit le terme suivant:

3.3.1 fonction de conditionnement du trafic: "fonction de traitement de transport" qui accepte les informations caractéristiques du réseau de couche à son entrée, classe les unités de trafic en fonction de règles de configuration, mesure chaque unité de trafic dans sa classe pour en déterminer l'éligibilité, élimine les unités de trafic non conformes et présente les unités de trafic restantes à sa sortie en tant qu'informations caractéristiques du réseau de couche.

4 Acronymes et abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AI	informations adaptées (<i>adapted information</i>)
AP	point d'accès (<i>access point</i>)
ARP	protocole de résolution d'adresse (<i>address resolution protocol</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BP	protocole de pont (<i>bridge protocol</i>)
CI	informations caractéristiques (<i>characteristic information</i>)
cLink	liaison constitutive (<i>component link</i>)
CLPS	commutation de paquets sans connexion (<i>connectionless packet switched</i>)
CO-CS	commutation de circuits orientée connexion (<i>connection-oriented circuit switched</i>)
CO-PS	commutation de paquets orientée connexion (<i>connection-oriented packet switched</i>)
CoS	classe de service (<i>class of service</i>)
CP	point de connexion (<i>connection point</i>)
DP	priorité de désengorgement (<i>dropping precedence</i>)
ETC	sous-couche de codage Ethernet d'un réseau ETY (<i>Ethernet coding sublayer of ETY</i>)
ETCn	sous-couche de codage Ethernet d'ordre n (<i>Ethernet coding sublayer of order n</i>)
ETH	réseau de couche MAC Ethernet (<i>Ethernet MAC layer network</i>)
ETHS	segment ETH (<i>ETH segment</i>)
ETY	réseau de couche PHY Ethernet (<i>Ethernet PHY layer network</i>)
ETYn	réseau de couche PHY Ethernet d'ordre n (<i>Ethernet PHY layer network of order n</i>)
FCS	séquence de contrôle de trame (<i>frame check sequence</i>)
FD	domaine de flux (<i>flow domain</i>)
FDF	flux de domaine de flux (<i>flow domain flow</i>)
FDFr	fragment de domaine de flux (<i>flow domain fragment</i>)
FP	point de flux (<i>flow point</i>)
FPP	groupe de points de flux (<i>flow point pool</i>)
FT	terminaison de flux (<i>flow termination</i>)
GARP	protocole générique d'enregistrement d'attribut (<i>generic attribute registration protocol</i>)
GFP	procédure générique de tramage (<i>generic framing procedure</i>)
GFP-F	procédure GFP à mappage de trame (<i>frame-mapped GFP</i>)
GFP-T	procédure GFP transparente (<i>transparent GFP</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
LAN	réseau local (<i>local area network</i>)
LCAS	système d'ajustement de capacité de liaison (<i>link capacity adjustment scheme</i>)

LF	flux de liaison (<i>link flow</i>)
MAC	commande d'accès au support physique (<i>media access control</i>)
ME	entité de maintenance (<i>maintenance entity</i>)
MFD	domaine de flux de matrice (<i>matrix flow domain</i>)
MFDfr	fragment de domaine de flux de matrice (<i>matrix flow domain fragment</i>)
MPLS	commutation multiprotocolaire par étiquetage (<i>multi-protocol label switching</i>)
M_SDU	unité de données de service MAC (<i>MAC service data unit</i>)
NF	flux de réseau (<i>network flow</i>)
NNI	interface de nœud de réseau (<i>network node interface</i>)
OAM	gestion, exploitation et maintenance (<i>operations, administration and maintenance</i>)
ODU	unité de données de canal optique (<i>optical channel data unit</i>)
ODUk	unité de données k de canal optique (<i>optical channel data unit-k</i>)
ODUk-Xv	X unités ODUk virtuellement concaténées (<i>X virtually concatenated ODUks</i>)
OTH	hiérarchie de transport optique (<i>optical transport hierarchy</i>)
OTN	réseau de transport optique (<i>optical transport network</i>)
PCS	sous-couche de codage physique de l'entité PHY (<i>physical coding sub-layer of PHY</i>)
PHY	entité couche Physique Ethernet comprenant les sous-couches PCS, PMA et, si elle existe, la sous-couche PMD
PMA	sous-couche d'attachement au support physique de l'entité PHY (<i>physical medium attachment sub-layer of PHY</i>)
PMD	sous-couche dépendante du support physique de l'entité PHY (<i>physical medium dependent sub-layer of PHY</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SDU	unité de données de service (<i>service data unit</i>)
SLA	accord de niveau de service (<i>service level agreement</i>)
TC	conditionnement de trafic (<i>traffic conditioning</i>)
TCP	point de connexion de terminaison (<i>termination connection point</i>)
TFP	point de flux de terminaison (<i>termination flow point</i>)
TFPP	groupe de points de flux de terminaison (<i>termination flow point pool</i>)
TP	chemin de transmission (<i>transmission path</i>)
TT	terminaison de chemin (<i>trail termination</i>)
UNI	interface réseau utilisateur (<i>user network interface</i>)
UNI-C	côté client de l'interface UNI (<i>customer side of UNI</i>)
UNI-N	côté réseau de l'interface UNI (<i>network side of UNI</i>)
VC	voie virtuelle (<i>virtual channel</i>)
VC-n	conteneur virtuel n (<i>virtual container-n</i>)

VC-n-Xc	concaténation contiguë de X conteneurs VC-n (<i>X contiguously concatenated VC-ns</i>)
VC-n-Xv	concaténation virtuelle de X conteneurs VC-n (<i>X virtually concatenated VC-ns</i>)
VID	identificateur VLAN (<i>VLAN identifier</i>)
VLAN	réseau LAN virtuel (<i>virtual LAN</i>)
VPN	réseau privé virtuel (<i>virtual private network</i>)

5 Conventions

Les conventions de représentation utilisées pour les réseaux de couche orientés connexion décrites dans la présente Recommandation sont celles de la Rec. UIT-T G.805.

Les conventions de représentation utilisées pour les réseaux de couche sans connexion décrites dans la présente Recommandation sont celles de la Rec. UIT-T G.809, à l'exception de couleurs utilisées pour les symboles fonction atomique et port.

On définit aux fins de la présente Recommandation, la convention supplémentaire suivante (voir Figure 1) qui permet la notation simplifiée de deux points situés au même endroit dont les flux sont de sens opposés:

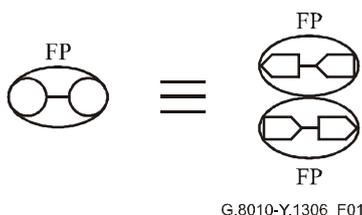


Figure 1/G.8010/Y.1306 – Convention de représentation de deux points de flux situés au même endroit dont les flux sont de sens opposés

On définit aux fins de la présente Recommandation, le symbole suivant (voir Figure 2) pour représenter une liaison de groupe de points de flux (FPP) ETH ou une liaison constitutive:

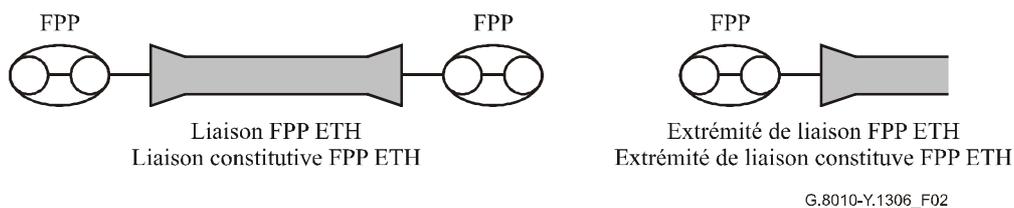


Figure 2/G.8010/Y.1306 – Convention de représentation pour une (extrémité de) liaison (composante) FPP ETH

La convention de représentation d'une fonction de conditionnement de trafic unidirectionnel est indiquée sur la Figure 3.

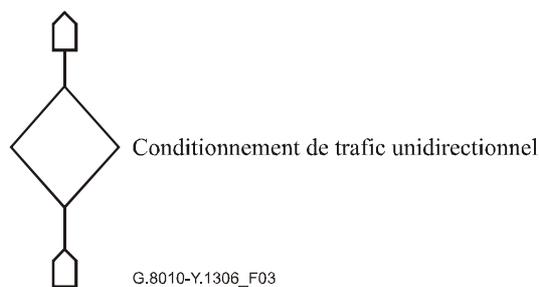


Figure 3/G.8010/Y.1306 – Convention de représentation d'une fonction de conditionnement de trafic unidirectionnel

La présente Recommandation décrit la topologie à l'aide des entités FPP et FP. Conformément à la Rec. UIT-T G.809, un groupe FPP est un "groupe de points de flux situés au même endroit qui ont un acheminement commun". Cette entité est utilisée pour décrire l'architecture de réseaux de couche Ethernet lorsqu'il est plus intéressant de considérer des flux composites que des flux individuels. On utilise des entités FP lorsque l'on s'intéresse aux flux individuels.

6 Architecture fonctionnelle des réseaux de transport Ethernet

6.1 Généralités

On décrit l'architecture fonctionnelle des réseaux de transport Ethernet en utilisant les règles génériques définies dans les Recommandations UIT-T G.805 et G.809. On trouvera dans la présente Recommandation les aspects spécifiques concernant les informations caractéristiques, les associations client/serveur, la topologie, la surveillance de connexion, les capacités multipoint et la subdivision des réseaux de transport Ethernet. On utilisera la terminologie, l'architecture fonctionnelle et les conventions de représentation définies dans les Recommandations UIT-T G.805 et G.809.

6.2 Structure stratifiée de réseau Ethernet

Deux réseaux de couche sont définis dans le cadre de l'architecture du réseau de transport Ethernet:

- le réseau de couche MAC Ethernet (ETH);
- le réseau de couche PHY Ethernet (ETY).

Le réseau de couche ETH est un réseau de couche de chemin. Le réseau de couche ETY est un réseau de couche de section. Les informations caractéristiques du réseau de couche ETH peuvent être acheminées par des liaisons ETH sur des chemins dans les réseaux de couche serveur (ETY, SDH VC-n, OTN ODU_k, MPLS, ATM, par exemple).

6.3 Réseau de couche MAC Ethernet (ETH)

Le réseau de couche ETH assure le transport des informations adaptées par le biais d'un chemin sans connexion ETH entre des points d'accès ETH. Les informations adaptées constituent un flux (dis)continu d'unités de données de service MAC (IEEE 802.3).

On trouvera sur la Figure 4 un exemple de réseau de couche ETH comprenant les fonctions de traitement de transport, les entités de transport, les composantes topologiques et les points de référence suivants:

- chemin sans connexion ETH;

- source de terminaison de flux ETH (ETH_FT_So);
- puits de terminaison de flux (ETH_FT_Sk);
- flux de réseau ETH (NF);
- flux de liaison ETH (LF);
- flux de domaine de flux (FDF);
- domaine de flux ETH (FD);
- point d'accès ETH (AP);
- point de flux ETH (FP);
- point de flux de terminaison ETH (TFP).

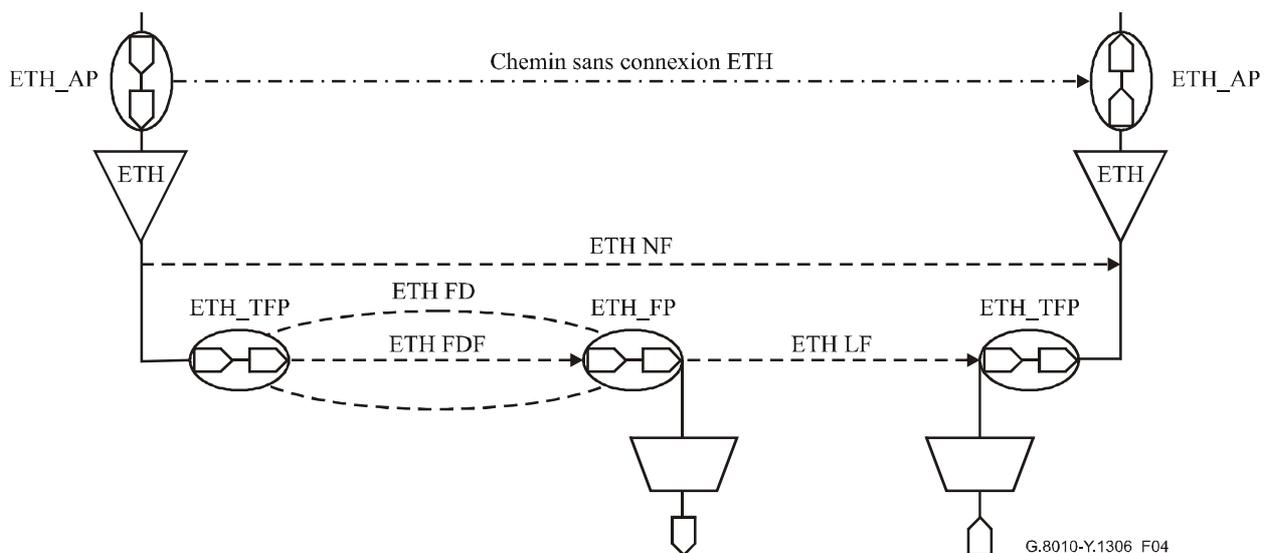


Figure 4/G.8010/Y.1306 – Exemple de réseau de couche ETH (monodiffusion du flux)

6.3.1 Informations caractéristiques ETH

Les informations caractéristiques du réseau de couche ETH (ETH_CI) constituent un flux (dis)continu d'unités de trafic ETH_CI.

Une unité de trafic ETH_CI comprend l'ensemble de signaux suivant: l'adresse de destination (DA, *destination address*), l'adresse de source (SA, *source address*), l'unité de données de service MAC (M_SDU, *MAC service data unit*) assortie d'un champ priorité (P) facultatif.

L'unité de trafic ETH_CI est acheminée sur une liaison ETH FPP au sein d'une trame ou d'un paquet spécifique à la liaison. Son format générique est décrit sur la Figure 5. Le signal de priorité peut être acheminé implicitement ou explicitement.

NOTE 1 – On considère que le préambule (PA, *preamble*), le début de délimiteur de trame (SFD, *start-of-frame delimiter*) et la séquence de contrôle de trame (FCS, *frame check sequence*) appartiennent à la trame MAC (§ 3 de la norme IEEE 802.3). Dans le cadre du modèle de réseau de couche, on associe cet ensemble à la liaison ETH FPP et non aux informations caractéristiques ETH. Cette modélisation ne modifie pas la spécification figurant dans les normes IEEE 802.1D et IEEE 802.1Q et qui se rapporte à l'introduction d'erreurs de trame non détectées.

NOTE 2 – On se reportera à l'Appendice III pour des considérations relatives à l'identificateur VLAN.

Format de l'unité de trafic
ETH_CI

En-tête spécifique de paquet/trame de liaison
ADRESSE DE DESTINATION
ADRESSE DE SOURCE
UNITE DE DONNEES DE SERVICE MAC
Postambule spécifique de paquet/trame de liaison

Figure 5/G.8010/Y.1306 – Format de l'unité de données des informations caractéristiques ETH (ETH_CI) dans le cas d'une insertion dans un paquet ou dans une trame spécifique à une liaison

Une unité de trafic ETH_CI peut correspondre à une trame de monodiffusion, de multidiffusion ou de diffusion générale suivant le contenu de l'adresse de destination MAC (IEEE 802).

6.3.2 Composantes topologiques ETH

Les composantes topologiques ETH sont les suivantes:

- couche Réseau ETH;
- domaine de flux ETH;
- liaison de groupe de points de flux ETH;
- groupe d'accès ETH.

Le réseau de couche ETH peut être divisé en un ou plusieurs domaines de flux ETH reliés par des liaisons ETH FPP.

6.3.2.1 Réseau de couche ETH

Le réseau de couche ETH est défini par l'ensemble complet des groupes d'accès ETH qui peuvent être associés aux fins de transmission de l'information. Les informations transmises sont caractéristiques du réseau de couche ETH et sont appelées informations caractéristiques ETH. Les associations de terminaisons de flux ETH (qui forment un chemin sans connexion) dans le réseau de couche ETH sont définies pour chaque unité de trafic, qui est l'unité de trafic ETH_CI (voir § 6.3.1). La topologie du réseau de couche ETH est décrite par les groupes d'accès ETH, les domaines de flux ETH et les liaisons de groupe de points de flux ETH qui les relient. Les structures du réseau de couche ETH et de ses réseaux de couche serveur et client sont décrites par les composantes ci-dessous.

6.3.2.2 Domaine de flux ETH

On définit un domaine de flux ETH par l'ensemble des points de flux (de terminaison) ETH disponibles aux fins de transmission de l'information. Il n'est pas nécessaire que la transmission d'unités de trafic ETH_CI, à travers le domaine de flux ETH correspondant à une association particulière de points de flux (de terminaison) ETH entrant et sortant, se produise à tout moment. En général, les domaines de flux ETH peuvent être subdivisés en domaines plus petits reliés par des liaisons de groupe de points de flux ETH. Une matrice (un pont par exemple) est un cas particulier de domaine de flux ETH.

Un domaine de flux ETH assure une connectivité en mode diffusion générale entre les points de flux (de terminaison) ETH connectés. Une unité de trafic ETH_CI reçue via un port d'entrée (par exemple le point A de la Figure 6) du domaine de flux ETH est transmise à tous les ports de sortie (B, C, D) du domaine, à l'exception du port de sortie (A) qui appartient au même point de flux (de terminaison) ETH bidirectionnel que le port d'entrée.

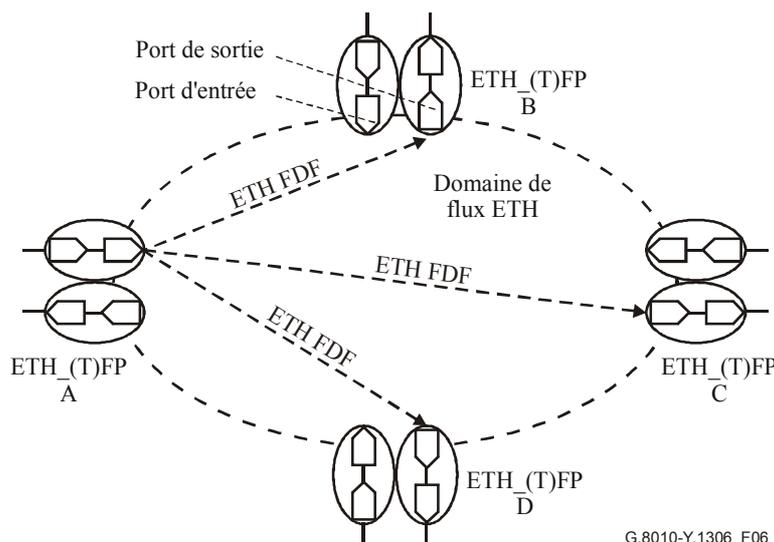


Figure 6/G.8010/Y.1306 – Connectivité en mode diffusion générale dans le domaine de flux ETH

La connectivité dans un domaine de flux ETH peut être limitée par la gestion de réseau ETH, des actions dans le plan de contrôle ETH et/ou un apprentissage MAC.

6.3.2.3 Liaison de groupe de points de flux ETH

Une liaison de groupe de points de flux ETH (liaison FPP) correspond à un sous-ensemble de points de flux ETH situés en bordure d'un domaine de flux ETH ou d'un groupe d'accès ETH, associé à un sous-ensemble de points de flux ETH situés en bordure d'un autre domaine de flux ETH ou groupe d'accès ETH, dans le but de transmettre les informations caractéristiques ETH.

Une liaison FPP ETH désigne la relation topologique et la capacité disponible entre une paire de domaines de flux ETH, entre un domaine de flux ETH et un groupe d'accès ETH, ou entre une paire de groupes d'accès ETH.

Plusieurs liaisons FPP ETH peuvent exister entre un domaine de flux ETH quelconque et un groupe d'accès ETH, entre une paire de domaines de flux ETH ou entre une paire de groupes d'accès ETH.

6.3.2.4 Groupe d'accès ETH

Un groupe d'accès ETH est un groupe de fonctions de terminaison de flux ETH situées au même endroit et connectées au même domaine de flux ETH ou à la même liaison FPP ETH.

6.3.2.5 Subdivision des composantes topologiques ETH

Des sous-ensembles de composantes topologiques peuvent être attribués à des utilisateurs particuliers, ce qui crée des réseaux VPN ETH. Le trafic dans un réseau VPN ETH est limité à ce dernier et ne peut atteindre un autre réseau VPN ETH..

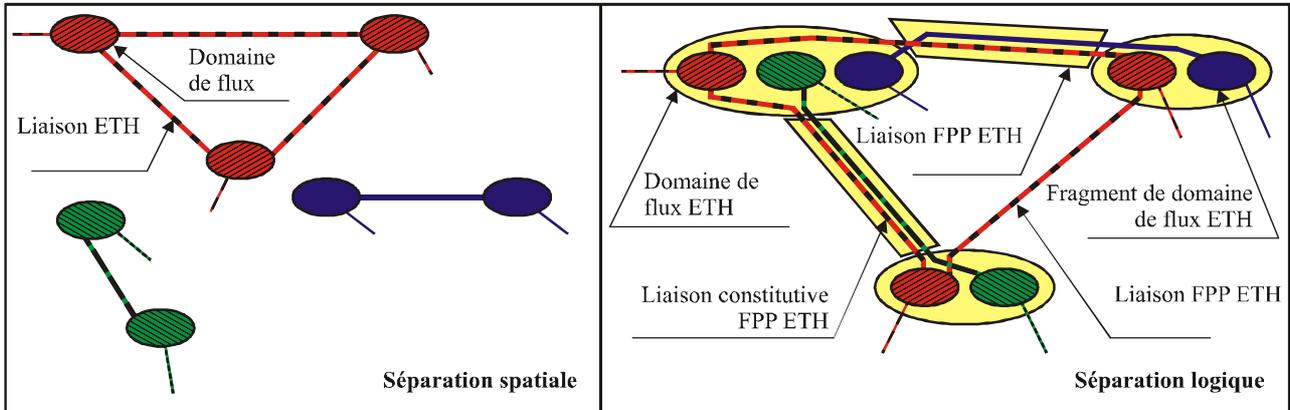
NOTE – Les réseaux VPN ETH peuvent également être déployés à d'autres fins, par exemple pour séparer des applications.

6.3.2.5.1 Fragmentation d'un réseau de couche ETH

Le réseau de couche ETH peut être fragmenté en réseaux VPN ETH de telle sorte que:

- deux réseaux VPN ETH n'aient aucun composante (domaines de flux, liaisons FPP, groupes d'accès) en commun (séparation spatiale) (voir Figure 7);

- des domaines de flux et des liaisons de flux soient partagés par plusieurs réseaux VPN ETH, la séparation entre réseaux VPN ETH étant obtenue via l'attribution de fragments de domaine de flux, de liaisons constitutives et/ou de liaisons à chaque réseau VPN ETH (séparation logique) (voir Figure 7).

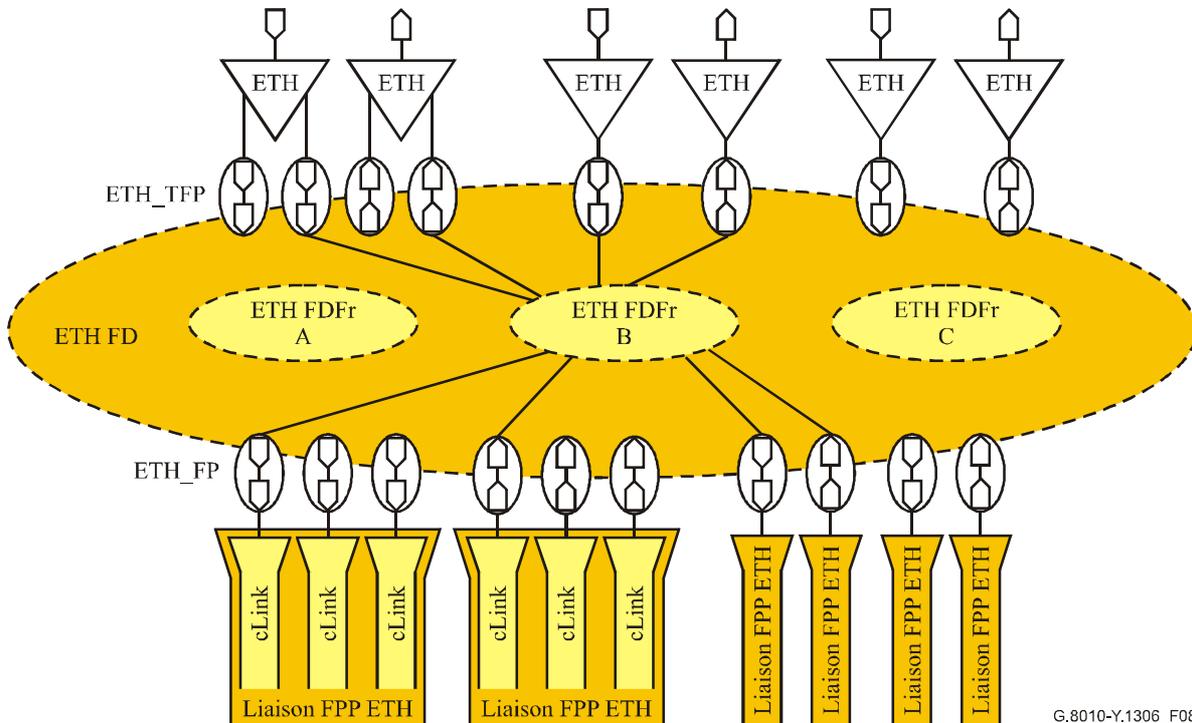


G.8010-Y.3106_F07

Figure 7/G.8010/Y.1306 – Réseaux VPN ETH séparés spatialement ou logiquement

6.3.2.5.2 Fragmentation d'un domaine de flux ETH

Un domaine de flux ETH peut être fragmenté en fragments de domaine de flux ETH (FDFr) (voir Figure 8). On se reportera pour plus de détails à l'Annexe A. Un fragment FDFr ETH assure la connectivité entre ses points de flux (de terminaison).



G.8010-Y.1306_F08

Figure 8/G.8010/Y.1306 – Fragments de domaine de flux ETH

NOTE – Il n'existe généralement aucune valeur théorique limitant le nombre de fragments d'un domaine de flux ETH. Les implémentations de la norme IEEE 802.1Q sont toutefois associées à une valeur limite de 4094 fragments en raison de l'utilisation d'identificateurs VLAN pour l'identification des fragments de domaine de flux.

6.3.2.5.3 Subdivision d'une liaison de groupe de points de flux ETH

Une liaison de groupe de points de flux ETH peut être subdivisée en liaisons constitutives de groupe de points de flux ETH (cLink) (voir Figures 8 et 9). Les ports d'entrée et de sortie d'une liaison cLink FPP ETH peuvent être limités à ceux des domaines de flux ETH et/ou des fonctions de terminaison de flux ETH. Les liaisons cLink FPP ETH assurent la même connectivité qu'une liaison FPP ETH.

NOTE – La technologie de réseau de couche ETH qui accepte la présence de liaisons constitutives dans une liaison FPP ETH est la technologie VLAN. Un drapeau VLAN additionnel (voir le § 3.5 de la norme IEEE 802.3 et le § 9 de la norme IEEE 802.1Q) comprenant un identificateur VLAN est inclus dans les trames MAC pour identifier le réseau VPN ETH auquel appartiennent ces trames. Il existe une limite supérieure au nombre de liaisons cLink FPP ETH que peut accepter une liaison FPP ETH dans le cadre de la technologie VLAN.

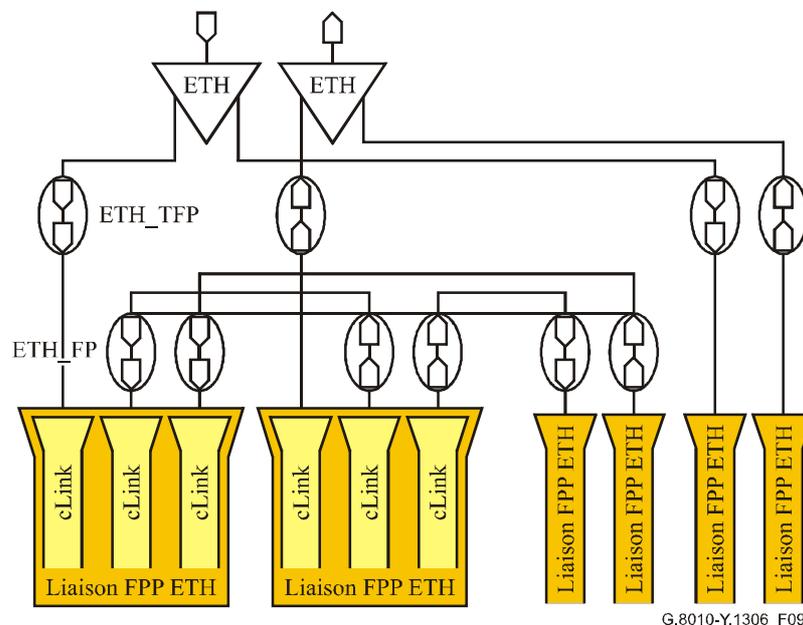


Figure 9/G.8010/Y.1306 – Liaisons constitutives FPP ETH

6.3.3 Entités de transport ETH

Les entités de transport ETH sont les suivantes:

- flux de liaison ETH;
- flux de domaine de flux de ETH;
- flux de réseau ETH;
- chemin sans connexion ETH.

6.3.4 Entités de traitement de transport ETH

Les fonctions de traitement de transport ETH sont les suivantes:

- fonction de terminaison de flux ETH;

- fonctions d'adaptation du réseau de couche client au réseau ETH;
- fonction de conditionnement de trafic ETH.

6.3.4.1 Fonction de terminaison de flux ETH

La fonction de terminaison de flux ETH (ETH_FT) bidirectionnelle est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, la fonction source de terminaison de flux ETH (ETH_FT_So) et la fonction puits de terminaison de flux ETH (ETH_FT_Sk).

La fonction ETH_FT_So insère l'adresse de destination, l'adresse de source et le champ priorité dans l'unité de trafic ETH_CI. L'adresse de destination et le champ priorité peuvent provenir d'une couche client.

NOTE 1 – Le traitement OAM ETH dans la fonction ETH_FT_So fera l'objet d'études ultérieures; les spécifications associées sont définies dans la Rec. UIT-T Y.1730.

L'unité de trafic ETH_CI est transmise en sortie via l'entité ETH_TFP ou via l'une des entités ETH_TFP.

NOTE 2 – Dans la direction source, le réseau de couche client peut transmettre l'adresse de destination MAC à la fonction ETH_FT. La méthode permettant de déterminer l'adresse de destination MAC (le protocole ARP par exemple) ne relève pas de la fonction ETH_FT; elle dépend du client.

L'entité ETH_FT_Sk accepte les unités de trafic ETH_CI lorsque leur adresse de destination correspond à l'adresse MAC de la fonction ETH_FT. Elle accepte en outre ces unités lorsque leur adresse de destination appartient à un ensemble préétabli d'adresses MAC. Les autres unités de trafic ETH_CI sont ignorées. L'entité ETH_FT_Sk assure la terminaison des unités de trafic ETH_CI acceptées et transmet l'unité M_SDU au point d'accès ETH_ETH_AP.

NOTE 3 – Le traitement OAM ETH dans la fonction ETH_FT_Sk fera l'objet d'études ultérieures; les spécifications associées sont définies dans la Rec. UIT-T Y.1730.

6.3.4.2 Fonction de conditionnement de trafic ETH

La fonction de conditionnement de trafic ETH (ETH_TC) réalise les processus suivants:

- *Classification*: ce processus classe chaque unité de trafic ETH_CI.
- *Mesure*: ce processus "mesure" chaque unité de trafic ETH_CI au sein de sa classe afin d'en déterminer l'éligibilité et de lui attribuer une priorité de désengorgement le cas échéant.
- *Traitement*: ce processus traite l'unité de trafic ETH_CI suivant le résultat du processus de mesure. Il n'existe que deux types de traitement pour une unité de trafic ETH_CI: le transfert à l'entité ETH_FP ou la mise à l'écart.

La fonction de conditionnement de trafic ETH est attribuée à un point ETH_FP donné, comme on l'indique sur la Figure 27.

Cette fonction peut également être attribuée à un groupe de points ETH_FP. Une telle configuration permet un conditionnement de trafic fondé sur les unités de trafic ETH_CI associées à plusieurs points ETH_FP. Cette question fera l'objet d'études ultérieures.

6.3.5 Points de référence ETH

Les points de référence ETH (Figures 4, 12, 13) sont les suivants:

- point d'accès ETH (AP);
- point de flux de terminaison ETH (TFP);
- point de flux ETH (FP);

- groupe de points de flux (FPP);
- groupe de points de flux de terminaison ETH (TFPP).

6.3.5.1 Point d'accès ETH

Un point d'accès ETH (ETH_AP) représente la liaison entre une fonction de terminaison de flux ETH et une ou plusieurs fonctions d'adaptation ETH/client.

6.3.5.2 Point de flux de terminaison ETH

Un point de flux de terminaison ETH (ETH_TFP) représente la liaison entre d'une part une fonction de terminaison de flux ETH et d'autre part un domaine de flux ETH ou une liaison de groupe de points de flux ETH (voir Figure 10).

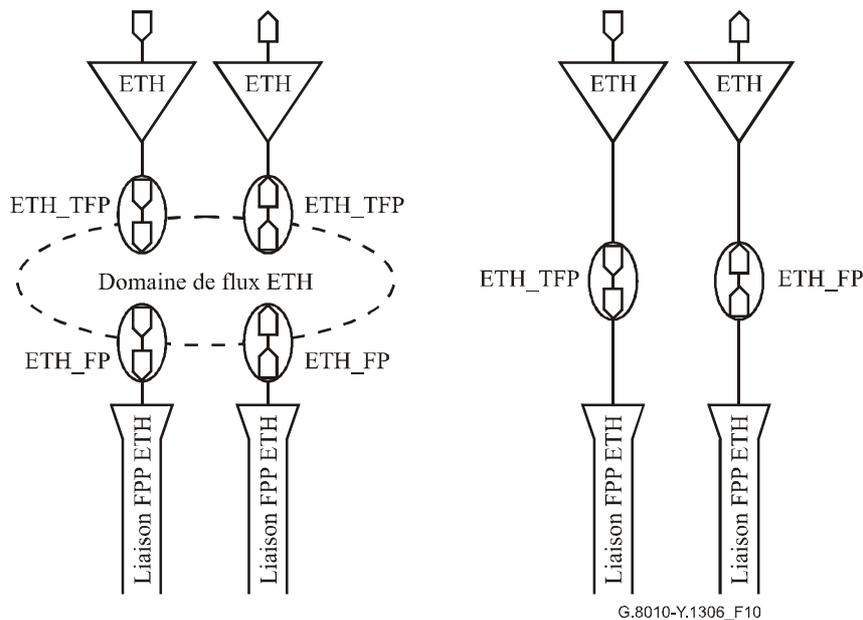


Figure 10/G.8010/Y.1306 – Points de flux de terminaison ETH entre une fonction ETH_FT et un domaine de flux ETH ou entre une fonction ETH_FT et une liaison FPP ETH

6.3.5.3 Point de flux ETH

Un point de flux ETH représente la liaison entre d'une part une liaison FPP ETH et d'autre part un domaine de flux ETH ou une autre liaison FPP ETH (Figure 11). Il est assuré par la fonction d'adaptation serveur/ETH.

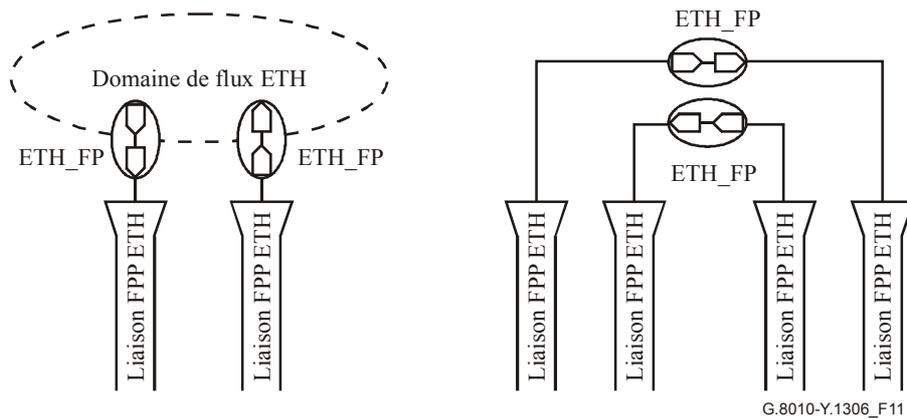


Figure 11/G.8010/Y.1306 – Point de flux ETH entre des liaisons FPP ETH ou entre une liaison FPP ETH et un domaine de flux ETH

Un point de flux ETH est "transparent", d'un point de vue réseau, pour l'adresse de source et l'adresse de destination de toute unité de trafic qui le traverse.

6.3.5.4 Groupes de points de flux de ETH

Un groupe constitué de points de flux ETH situés au même endroit et partageant un même routage est appelé groupe de points de flux ETH (FPP). Ses propriétés sont les mêmes que celles des points qui le constituent.

6.3.5.5 Groupes de points de flux de terminaison ETH

Un groupe constitué de points de flux de terminaison ETH situés au même endroit est appelé groupe de points de flux de terminaison ETH (TFPP). Ses propriétés sont les mêmes que celles des points qui le constituent.

6.3.5.6 Subdivision des points de référence ETH

6.3.5.6.1 Subdivision d'un point de flux ETH

On peut subdiviser un point de flux ETH pour générer de nouveaux points de flux ETH (voir Figure 12).

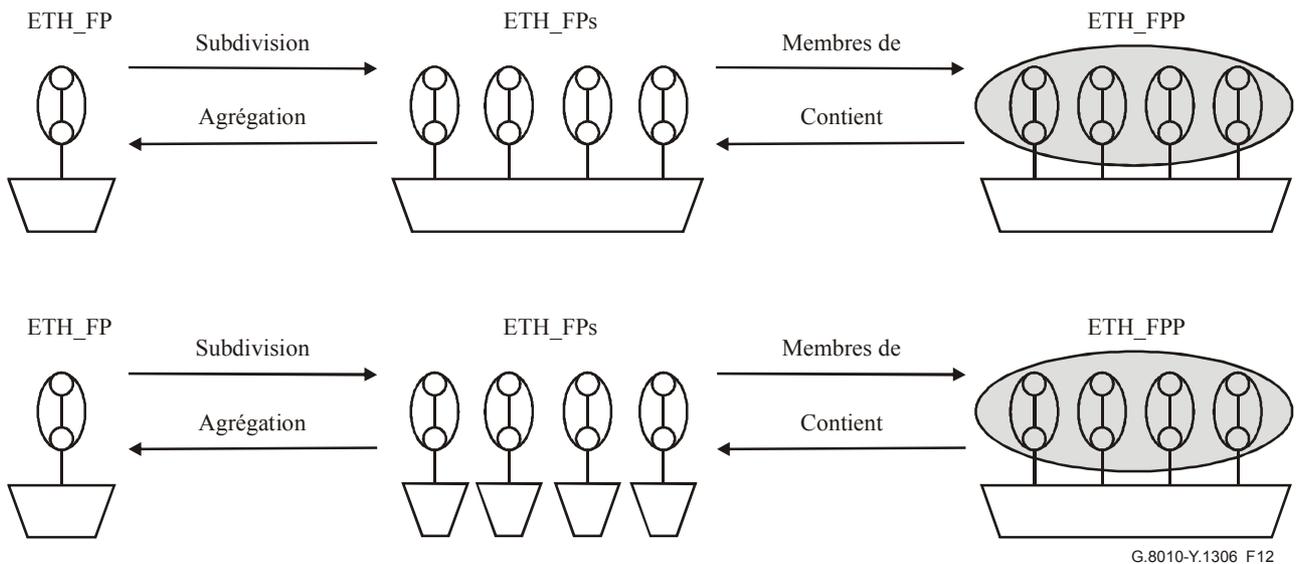


Figure 12/G.8010/Y.1306 – Subdivision d'un point de flux ETH

Ce mécanisme est utilisé, par exemple, pour générer des points de flux supplémentaires dans le réseau de couche ETH à la suite de la création de réseaux VPN séparés d'un point de vue logique (voir le § 6.3.2.5.1). Ce processus résulte de la fragmentation d'un domaine de flux ETH, qui a pour conséquence la création d'un point de flux ETH pour chacun des fragments attachés à la liaison FPP ETH contenant les points de flux ETH. L'ensemble des points de flux ETH qui résultent de cette subdivision appartient à un groupe de points de flux ETH. Ces nouveaux points de flux ETH ont les mêmes propriétés que les points de flux ETH d'origine.

Ces nouveaux points de flux ETH peuvent être les extrémités de liaisons constitutives FPP ETH (voir partie supérieure de la Figure 12) ou les extrémités de liaisons FPP ETH (voir partie inférieure de la Figure 12). On utilise dans le premier cas la technologie VLAN Ethernet et dans le second cas une technologie de couche CO-CS (ETY ou SDH VC-n par exemple), CO-PS (MPLS ou ATM VC par exemple) ou CLPS (tunnel IP par exemple).

Dans le cas du réseau de couche ETH, la subdivision d'un point de flux conduit à générer deux fonctions d'adaptation serveur/ETH, comme on le décrit au § 6.5.2.

6.3.5.6.2 Subdivision d'un point de flux de terminaison ETH

On peut subdiviser un point de flux de terminaison ETH pour générer de nouveaux points de flux de terminaison ETH (voir Figure 13).

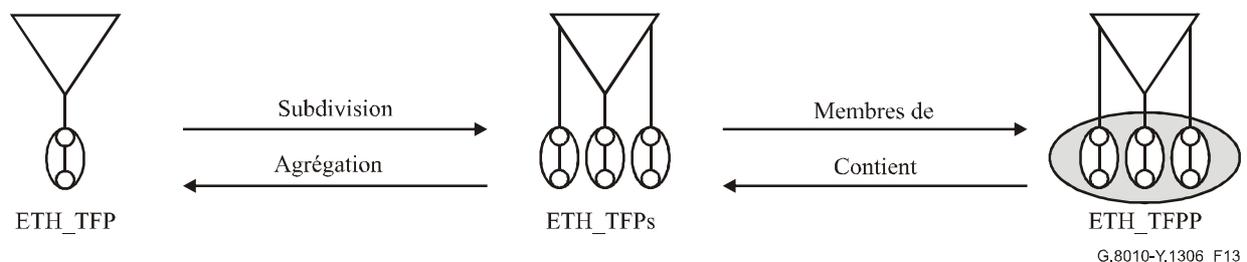


Figure 13/G.8010/Y.1306 – Subdivision d'un point de flux de terminaison ETH

6.4 Réseau de couche PHY Ethernet (ETY)

Un réseau de couche ETY_n assure le transport des informations caractéristiques ETH adaptées via un chemin de transport ETY_n entre des points d'accès ETY_n. Les informations adaptées constituent un flux binaire continu associé à un codage de ligne approprié conformément aux spécifications des normes IEEE 802.3 et IEEE 802.3ae. Les informations caractéristiques ETY_n constituent le signal de la section physique qui sera acheminé sur le support (fibre optique ou cuivre par exemple).

Le réseau de couche ETY_n contient les fonctions de traitement de transport, les entités de transport et les composantes topologiques suivantes (voir la Figure 14):

- chemin ETY_n;
- source de terminaison de chemin ETY_n (ETY_n_TT_So);
- puits de terminaison de chemin ETY_n (ETY_n_TT_Sk);
- connexion de réseau (NC, *network connexion*) ETY_n;
- connexion de liaison (LC, *link connexion*) ETY_n;
- liaison ETY_n (qui n'est pas représentée sur la Figure 14).

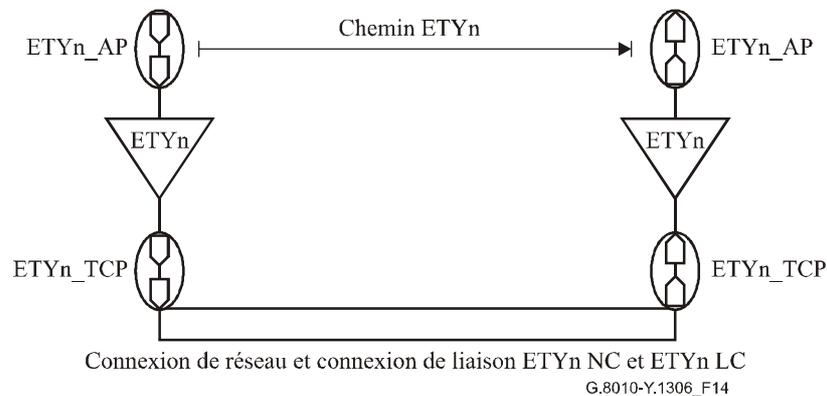


Figure 14/G.8010/Y.1306 – Exemple de réseau de couche ETY_n

6.4.1 Informations caractéristiques ETY_n

Les informations caractéristiques d'un réseau de couche ETY_n sont véhiculées par un signal (codé) numérique, optique ou électrique qui présente une puissance, un débit binaire, une largeur d'impulsion et une longueur d'onde bien définis et qui est acheminé sur le support physique. Les types de signal ETY_n spécifiques sont définis dans la norme IEEE 802.3. Des exemples de types de signal, groupés par débit binaire, sont indiqués dans le Tableau 1.

Tableau 1/G.8010/Y.1306 – Exemples de types de signal ETY_n

n	ETY _n
1	Ensemble de signaux 10BASE
2	Ensemble de signaux 100BASE
3	Ensemble de signaux 1000BASE
4	Ensemble de signaux 10GBASE

6.4.2 Composantes topologiques ETY

Les composantes topologiques ETY_n sont les suivantes:

- réseau de couche ETY_n;
- liaison ETY_n;
- groupe d'accès ETY_n.

La connexion de liaison ETY_n est assurée par le support (fibre optique ou cuivre par exemple).

6.4.3 Entités de transport ETY

Les entités de transport ETY_n sont les suivantes:

- connexion de liaison ETY_n;
- connexion de réseau ETY_n;
- chemin ETY_n.

6.4.4 Fonctions de traitement de transport ETY

Les fonctions de traitement de transport ETY_n sont les suivantes:

- fonction de terminaison de chemin ETY_n;
- fonction d'adaptation ETY_n à ETH.

6.4.4.1 Fonction de terminaison de chemin ETY

La fonction de terminaison de chemin ETY_n bidirectionnelle (ETY_n_TT) est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, la fonction source de terminaison de chemin ETY_n (ETY_n_TT_So) et la fonction puits de terminaison de chemin ETY_n (ETY_n_TT_Sk).

La fonction ETY_n_TT_So réalise entre son entrée et sa sortie le processus suivant:

- génération du signal physique sur le support de transmission.

La fonction ETY_n_TT_Sk réalise entre son entrée et sa sortie le processus suivant:

- réception du signal physique acheminé par le support de transmission.

6.4.5 Points de référence ETY

Les points de référence ETY (voir Figure 14) sont les suivants:

- point d'accès ETY;
- point de connexion de terminaison ETY.

6.5 Associations serveur/client

6.5.1 Adaptation ETH/client

On considère que l'adaptation ETH/client (ETH/Client_A) comprend deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. La description des processus spécifiques au client ne relève pas de la présente Recommandation.

L'adaptation fait intervenir l'encapsulation du champ type ou longueur comme il est spécifié au § 3 de la norme IEEE 802.3.

Lorsque l'encapsulation du champ type est utilisé, ce champ indique le type de la charge utile (IP par exemple). Le client de source/destination est ainsi précisé.

Lorsque l'encapsulation du champ longueur est utilisé, ce champ indique la longueur de la charge utile. Un en-tête de contrôle de liaison logique (LLC, *logical link control*) indiquant le client de

source et de destination suit le champ longueur. La sous-couche LLC est définie dans la norme IEEE 802.2.

On trouvera ci-après deux exemples d'adaptation ETH/client spécifique au serveur.

6.5.1.1 ETH/protocole de pont

La fonction d'adaptation ETH/BP bidirectionnelle (ETH/BP_A) est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, la fonction source d'adaptation ETH/BP (ETH/BP_A_So) et la fonction puits d'adaptation ETH/BP (ETH/BP_A_Sk).

La fonction ETH/BP_A_So réalise entre son entrée et sa sortie l'un des processus spécifiques au serveur suivants:

- encapsulation du champ longueur;
- définition de l'identificateur de protocole et de la valeur de l'adresse de destination;
- multiplexage de la trame en direction de l'entité ETH_FT.

La fonction ETH/BP_A_Sk réalise entre son entrée et sa sortie l'un des processus spécifiques au serveur suivants:

- démultiplexage de la trame en direction du client BP;
- suppression de l'encapsulation du champ longueur;
- suppression de l'identificateur de protocole.

6.5.1.2 ETH/IP

La fonction d'adaptation ETH/IP bidirectionnelle (ETH/IP_A) est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, la fonction source d'adaptation ETH/IP (ETH/IP_A_So) et la fonction puits d'adaptation (ETH/IP_A_Sk).

La fonction ETH/IP_A_So réalise entre son entrée et sa sortie l'un des processus spécifiques au serveur suivants:

- encapsulation du champ type;
- multiplexage de la trame en direction de l'entité ETH_FT.

La fonction ETH/IP_A_Sk réalise entre son entrée et sa sortie l'un des processus spécifiques au serveur suivants:

- démultiplexage de la trame en direction du client IP;
- suppression de l'encapsulation du champ type.

6.5.2 Adaptation serveur/ETH

La fonction d'adaptation serveur/ETH assure la fonctionnalité d'extrémité de liaison ETH.

On considère que cette fonction comprend deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. Les processus spécifiques au client sont associés aux unités de trafic ETH_CI, qui entrent/sortent via des points ETH_FP.

Il existe deux types fondamentaux de fonctions d'adaptation serveur/ETH, comme on l'indique sur la Figure 15: celles associées à un point de flux ETH unique (Srv/ETH_A) et celles associées à des points de flux ETH multiples (Srv/ETH-m_A).

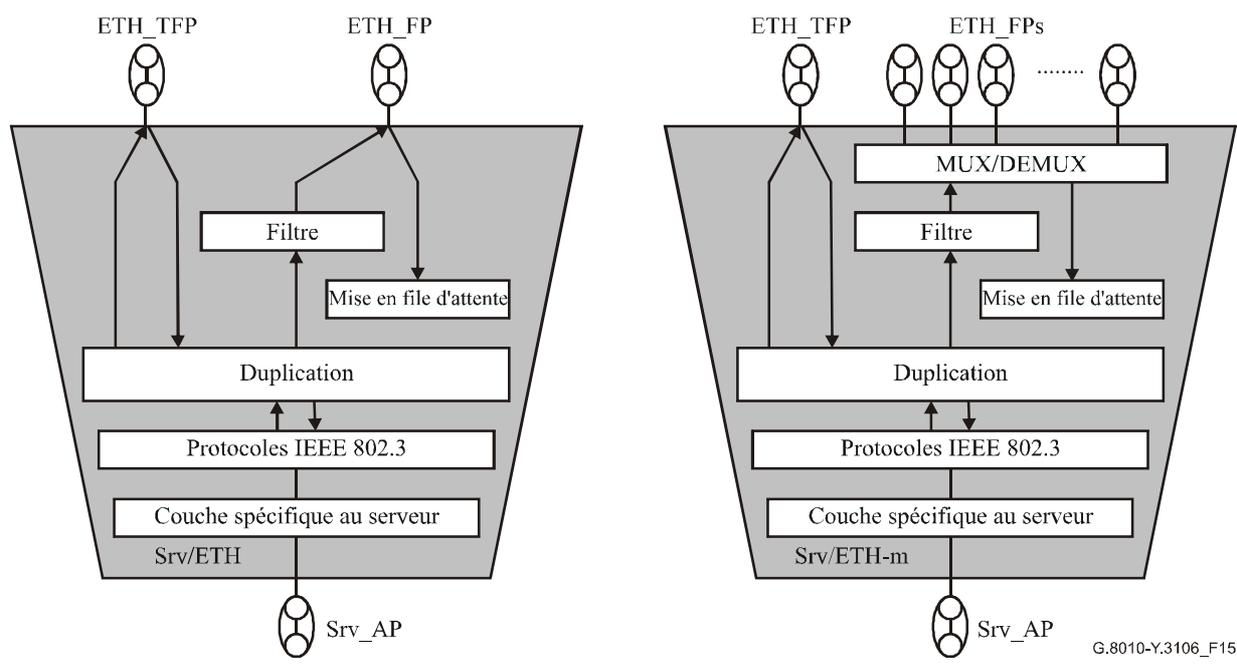


Figure 15/G.8010/Y.1306 – Fonctions d'adaptation serveur/ETH

A chacune de ces fonctions d'adaptation correspond un point ETH_TFP et un ou plusieurs points ETH_FP. Le point ETH_TFP représente la liaison avec une fonction ETH_FT; les points ETH_FP représentent les liaisons avec un domaine de flux ETH ou avec une fonction Srv/ETH(-m)_A.

La fonction Srv/ETH_A est associée à un point ETH_TFP et un point ETH_FP. Ces points de flux autorisent le passage de toute unité de trafic ETH_CI conforme aux critères de validité.

La fonction Srv/ETH-m_A est associée à un point ETH_TFP et à N ($N = 1..4094$) points ETH_FP. Chaque point ETH_FP est associé à une liaison constitutive FPP ETH distincte. Une trame/un paquet comprend un identificateur qui la/le relie à l'une des liaisons constitutives FPP ETH. Cet identificateur correspond à la valeur de l'identificateur VLAN (VID) figurant dans le drapeau VLAN (facultatif) de l'unité M_SDU (voir Figure 16) d'une trame/d'un paquet de liaison ETH. Cette fonction d'adaptation opère en mode client ou en mode fournisseur de services selon la configuration choisie (se reporter à l'Appendice III).

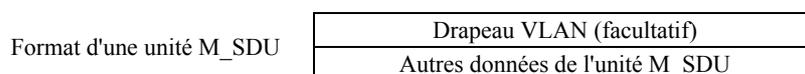


Figure 16/G.8010/Y.1306 – Format d'une unité de données de service MAC comprenant le drapeau VLAN facultatif

Les fonctions d'adaptation bidirectionnelles Srv/ETH (Srv/ETH_A) et Srv/ETH-m (Srv/ETH-m_A) sont réalisées grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions d'adaptation source et puits de type Srv/ETH ou les fonctions d'adaptation source et puits de type Srv/ETH-m.

Les fonctions source Srv/ETH_A et Srv/ETH-m_A réalisent les processus suivants entre leurs entrées et leur sortie:

- dans le cas de la fonction source Srv/ETH-m_A, multiplexage des unités de trafic ETH_CI provenant des N points ETH_FP's et insertion d'un drapeau VLAN le cas échéant;
- mise en file d'attente et programmation;

- duplication des unités de trafic ETH_CI reçues en entrée en provenance du processus de mise en file d'attente et fourniture de ces unités au point ETH_TFP et au processus de protocole 802.3. Duplication des unités de trafic ETH_CI reçues en entrée en provenance du point ETH_TFP et fourniture de ces unités au processus de filtrage et au processus de protocole 802.3;
- génération et insertion facultatives d'unités de trafic ETH_CI (PAUSE par exemple) du protocole IEEE 802.3;
- processus spécifiques à la source et relatifs à la couche serveur, comme on le décrit dans les paragraphes suivants.

Les fonctions puits Srv/ETH_A et Srv/ETH-m_A réalisent les processus suivants entre leur entrée et leurs sorties:

- processus spécifiques au puits et relatifs à la couche serveur, comme on le décrit dans les paragraphes suivants;
- terminaison facultative d'unités de trafic ETH_CI du protocole IEEE 802.3 (PAUSE par exemple);
- duplication des unités de trafic ETH_CI reçues en entrée en provenance du processus de protocole 802.3 et fourniture de ces unités au point ETH_TFP et au processus de filtrage;
- filtrage des unités de trafic ETH_CI dont l'adresse de destination figure dans l'ensemble préétabli des adresses d'application GARP et des adresses réservées spécifiées dans le protocole IEEE 802.1D;
- dans le cas de la fonction d'adaptation Srv/ETH-m, démultiplexage des unités de trafic ETH_CI en fonction de la valeur VID figurant dans le drapeau VLAN ou de la valeur VID configurée;
- sortie de l'unité de trafic ETH_CI via le point ETH_FP associé.

6.5.2.1 Adaptation ETY/ETH

La fonction d'adaptation ETYn/ETH bidirectionnelle (ETYn/ETH_A, ETYn/ETH-m_A) est assurée par une paire de fonctions situées au même endroit, les fonction d'adaptation source et puits ETYn/ETH et ETYn/ETH-m. Les fonction d'adaptation ETYn/ETH et ETYn/ETH-m peuvent être décomposées plus avant à des fins de transport, par exemple celui d'un flux codé 8B/10B utilisant une procédure GFP-T. Cette décomposition peut faire intervenir une fonction d'adaptation ETCn/ETH et ETCn/ETH-m (ETC, codage Ethernet), une terminaison de source/puits ETCn et une fonction d'adaptation ETYn/ETCn (voir Figure 17).

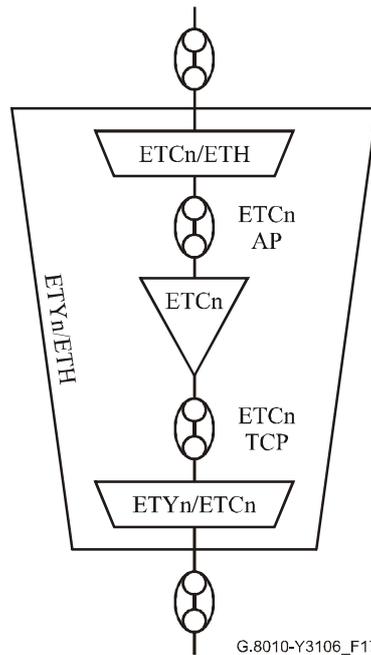


Figure 17/G.8010/Y.1306 – Décomposition d'une fonction d'adaptation ETYn/ETH

Les processus exacts intervenant dans les différentes fonctions dépendent de l'entité PHY utilisée (10BASE-T ou 100BASE-T par exemple). On n'énumère dans le présent paragraphe que certaines des fonctions possibles.

6.5.2.1.1 Adaptation ETCn/ETH

Les fonctions source d'adaptation ETCn/ETH et ETC/ETH-m (ETCn/ETH_A_So, ETCn/ETH-m_A_So) réalisent (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- calcul de la séquence FCS MAC associée à l'unité de trafic ETH_CI;
- mappage de l'unité de trafic ETH_CI et de sa séquence FCS dans une trame de liaison ETH (c'est-à-dire MAC);
- d'autres processus tels que l'insertion de préambule, d'intervalles intertrames, de codage de ligne etc., conformément aux spécifications du protocole IEEE 802.3.

Les fonctions puits d'adaptation ETCn/ETH et ETC/ETH-m (ETCn/ETH_A_Sk, ETCn/ETH-m_A_Sk) réalisent (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- décodage de ligne, alignement de trames, etc., conformément aux spécifications du protocole IEEE 802.3;
- vérification de la séquence FCS MAC et mise à l'écart des trames de liaison erronées;
- démappage des unités de trafic ETH_CI à partir de leur trame de liaison (MAC).

6.5.2.1.2 Terminaison de chemin ETC

La fonction de terminaison de chemin ETCn bidirectionnelle (ETCn_TT) est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions de terminaison de chemin ETCn source et puits.

La fonction ETCn_TT_So relie son entrée et sa sortie et n'assure pas de tâche spécifique.

La fonction ETCn_TT_Sk relie son entrée et sa sortie et vérifie que le codage du flux est correct.

L'entité ETCn_CI est un flux de caractères à 8 bits suivis de leur champ d'indication de données/contrôle ("8+control") conformément aux définitions pour les divers blocs PCS figurant dans le protocole IEEE 802.3.

6.5.2.1.3 Adaptation ETYn/ETCn

La fonction source d'adaptation ETYn/ETCn (ETYn/ETCn_A_So) réalise entre son entrée et sa sortie l'un ou plusieurs des processus suivants:

- mise en série des groupes de code, codage de l'unité ETCn_CI, etc., conformément aux spécifications du protocole IEEE 802.3.

La fonction puits d'adaptation ETYn/ETCn (ETYn/ETCn_A_Sk) réalise entre son entrée et sa sortie l'un ou plusieurs des processus suivants:

- suppression de la mise en série des groupes de code, alignement des groupes de code, décodage de l'unité ETCn_CI, recalage temporel etc., conformément aux spécifications du protocole IEEE 802.3.

6.5.2.2 Adaptation TP/ETH

Les réseaux de couche du trajet de transmission (TP) assurent le transport des informations caractéristiques ETH adaptées par un chemin TP entre des points d'accès TP. Ces informations adaptées forment un flux binaire continu faisant l'objet d'une encapsulation et d'un mappage appropriés conformément aux prescriptions figurant dans d'autres Recommandations, par exemple dans les Recommandations UIT-T G.7041/Y.1303, G.707/Y.1322 et G.709/Y.1331.

6.5.2.2.1 Adaptation trajet SDH/ETH

L'adaptation aux réseaux de couche de trajet VC-n et VC-n-Xc SDH est réalisée par les fonctions d'adaptation Sn/ETH, Sn/ETH-m, Sn-Xc/ETH, Sn-Xc/ETH-m, Sn-X/ETH et Sn-X/ETH-m (S/ETH_A, S/ETH-m_A). On considère que les fonctions S/ETH_A et S/ETH-m_A comprennent deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. La description des processus spécifiques au serveur ne relève pas de la présente Recommandation.

Les fonctions d'adaptation S/ETH et S/ETH-m bidirectionnelles sont assurées par une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions d'adaptation S/ETH et S/ETH-m source et puits.

Les fonctions source d'adaptation S/ETH et S/ETH-m (S/ETH_A_So, S/ETH-m_A_So) réalisent (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- calcul de la séquence FCS MAC associée à l'unité de trafic ETH_CI;
- mappage de l'unité de trafic ETH_CI et de sa séquence FCS dans une trame spécifique à la liaison ETH conformément aux spécifications figurant dans la Recommandation appropriée;
- mappage du flux de trames spécifiques à la liaison dans la charge utile du signal VC SDH (par exemple VC-n/VC-n-Xv/VC-n-Xc).

Les fonctions puits d'adaptation S/ETH et S/ETH-m (S/ETH_A_Sk, S/ETH-m_A_Sk) réalisent (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- extraction du flux de trames spécifiques à la liaison ETH à partir de la charge utile du signal TP;

- démappage de l'unité de trafic et de sa séquence FCS à partir de la trame spécifique à la liaison conformément aux spécifications de la Recommandation appropriée;
- vérification de la séquence FCS MAC et mise à l'écart des unités de trafic ETH_CI erronées.

6.5.2.2.2 Adaptation trajet OTN/ETH

L'adaptation aux réseaux de couche de trajet ODUk OTN est réalisée par les fonctions d'adaptation ODUkP/ETH, ODUkP/ETH-m, ODUkP-X/ETH et ODUkP-X/ETH-m (ODU/ETH_A, ODU/ETH-m). On considère que les fonctions ODU/ETH_A et ODU/ETH-m_A comprennent deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. La description des processus spécifiques au serveur ne relève pas de la présente Recommandation.

Les fonctions d'adaptation ODU/ETH et ODU/ETH-m bidirectionnelles sont assurées par une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions d'adaptation ODU/ETH et ODU/ETH-m source et puits.

Les fonctions source d'adaptation ODU/ETH et ODU/ETH-m (ODU/ETH_A_So, ODU/ETH-m_A_So) réalisent (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- calcul de la séquence FCS MAC associée à l'unité de trafic ETH_CI;
- mappage de l'unité de trafic ETH_CI et de sa séquence FCS dans une trame GFP-F conformément aux spécifications de la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303;
- mappage du flux de trames GFP dans la charge utile du signal ODU OTN (par exemple ODUk/ODUk-Xv) conformément aux spécifications de la Rec. UIT-T G.709/Y.1331.

Les fonctions puits d'adaptation ODU/ETH et ODU/ETH-m (ODU/ETH_A_Sk, ODU/ETH-m_A_Sk) réalisent (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- extraction du flux de trames GFP à partir de la charge utile du signal TP;
- démappage de l'unité de trafic et de sa séquence FCS à partir de la trame GFP-F conformément aux spécifications de la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303;
- rejet des unités de trafic ETH_CI erronées.

6.5.2.2.3 Adaptation trajet MPLS/ETH

L'adaptation aux réseaux de couche de trajet MPLS est réalisée par les fonctions d'adaptation MPLS/ETH (MPLS/ETH_A). On considère que les fonctions MPLS/ETH_A comprennent deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. La description des processus spécifiques au serveur ne relève pas de la présente Recommandation..

La fonction d'adaptation MPLS/ETH bidirectionnelle est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions d'adaptation MPLS/ETH source et puits.

La fonction source d'adaptation MPLS/ETH (MPLS/ETH_A_So) réalise (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- mappage de l'unité de trafic ETH_CI dans la trame spécifique à l'ETH sur MPLS;
- mappage de la trame spécifique à l'ETH sur MPLS dans la charge utile du paquet MPLS.

La fonction puits d'adaptation MPLS/ETH (MPLS/ETH_A_Sk) réalise (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- extraction des unités de trafic ETH_CI à partir du champ de la charge utile MPLS.

6.5.2.2.4 Adaptation VC ATM/ETH

L'adaptation au réseau de couche VC ATM est réalisée par les fonctions d'adaptation VC/ETH (VC/ETH_A). On considère que les fonctions VC/ETH_A comprennent deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. La description des processus spécifiques au serveur ne relève pas de la présente Recommandation.

La fonction d'adaptation VC/ETH bidirectionnelle est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions d'adaptation VC/ETH source et puits.

La fonction d'adaptation source VC/ETH (VC/ETH_A_So) réalise (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- calcul de la séquence FCS MAC associée à l'unité de trafic ETH_CI;
- mappage de l'unité de trafic ETH_CI avec ou sans sa séquence FCS MAC dans la trame spécifique à l'ETH sur ATM, conformément aux spécifications du Document RFC 2684 de l'IETF;
- mappage de la trame spécifique à la liaison ETH sur ATM dans la charge utile de la cellule ATM.

La fonction puits d'adaptation VC/ETH (VC/ETH_A_Sk) réalise (en complément aux processus non spécifiques à la couche serveur décrits au § 6.5.2) les processus spécifiques à la couche serveur suivants:

- traitement lié à l'Ethernet sur ATM;
- extraction des unités de trafic ETH_CI à partir de la charge utile de la cellule ATM;
- rejet des unités de trafic ETH_CI erronées si la séquence FCS MAC est présente.

6.5.3 Adaptation TP/ETCn

Les réseaux de couche de chemin de transmission (TP) assurent le transport des informations caractéristiques ETCn adaptées par le biais d'un chemin TP entre des points d'accès TP. Les informations adaptées constituent un flux binaire continu faisant l'objet d'une encapsulation et d'un mappage appropriés conformément aux prescriptions figurant dans d'autres Recommandations, par exemple dans les Recommandations UIT-T G.7041/Y.1303 et G.707/Y.1322.

6.5.3.1 Adaptation VC-4-7v/ETC3

Les réseaux de couche de chemin VC-4-7v assurent le transport des informations caractéristiques ETC3 adaptées par un chemin VC-4-7v entre des points d'accès VC-4-7v.

L'adaptation aux réseaux de couche de trajet SDH VC-4-7v est réalisée par les fonctions S4-7/ETC3. On considère que les fonctions S4-7/ETC3_A comprennent deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. La description des processus spécifiques au serveur ne relève pas de la présente Recommandation.

La fonction d'adaptation S4-7/ETC3 bidirectionnelle est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions d'adaptation S4-7/ETC3 source et puits.

La fonction source d'adaptation S4-7/ETC3 (S4-7/ETC3_A_So) réalise entre son entrée et sa sortie les processus spécifiques client suivants:

- mappage du flux ETC3_CI via la procédure GFP-T dans la charge utile de l'entité VC-4-7v, conformément aux spécifications des Recommandations UIT-T G.7041/Y.1303 et G.707/Y.1322.

La fonction puits d'adaptation S4-7/ETC3 (S4-7/ETC3_A_Sk) réalise entre son entrée et sa sortie les processus spécifiques client suivants:

- démappage du flux ETC3_CI du GFP-T à partir de la charge utile de l'entité VC-4-7v, conformément aux spécifications des Recommandations UIT-T G.7041/Y.1303 et G.707/Y.1322.

6.5.3.2 Adaptation VC-4-64c/ETC4

Les réseaux de couche du trajet de transmission VC-4-64c assurent le transport des informations caractéristiques ETC4 adaptées par un chemin VC-4-64c entre des points d'accès VC-4-64c.

L'entité ETC4_CI correspond au signal à la sortie du bloc de codage PCS 10GBASE-R du protocole IEEE 802.3ae, en particulier le codage 64B/66B et l'adaptation du débit à l'horloge SDH (charge utile VC-4-64c).

L'adaptation aux réseaux de couche de trajet VC-4-64c SDH est réalisée par les fonctions S4-64/ETC4. On considère que les fonctions S4-64/ETC4_A comprennent deux types de processus: ceux spécifiques au client et ceux spécifiques au serveur. La description des processus spécifiques au serveur ne relève pas de la présente Recommandation.

La fonction d'adaptation S4-64/ETC4 bidirectionnelle est réalisée grâce à une paire de fonctions situées au même endroit, les fonctions d'adaptation S4-64/ETC4 source et puits.

La fonction source d'adaptation S4-64/ETC4 (S4-64/ETC4_A_So) réalise entre son entrée et sa sortie les processus spécifiques client suivants:

- mappage du flux ETC4_CI dans la charge utile de l'entité VC-4-64c, comme on le définit dans l'Annexe F/G.707/Y.1322.

La fonction puits d'adaptation S4-64/ETC4 (S4-64/ETC4_A_Sk) réalise entre son entrée et sa ou ses sorties les processus spécifiques client suivants:

- démappage du flux ETC4_CI à partir de la charge utile de l'entité VC-4-64c, comme on le définit dans l'Annexe F/G.707/Y.1322.

6.6 Topologie du réseau Ethernet

Un réseau de couche ETH contient une ou plusieurs liaisons ETH et zéro ou plusieurs domaines de flux ETH. Un tel réseau peut assurer la connectivité point à point et/ou la connectivité multipoint entre plusieurs points de flux et/ou points de flux de terminaison en bordure du domaine administratif du réseau.

En outre, la sous-couche ETC du réseau de couche ETY est à même d'assurer les connexions point à point entre deux de ses points de connexion en bordure du domaine administratif du réseau.

6.6.1 Connexion ETH point à point

Une connectivité ETH point à point est assurée via une liaison FPP ETH ou une liaison FPP composite série ETH entre un point de flux ETH A et un point de flux ETH Z situés en bordure du domaine administratif de réseau de couche ETH (voir Figures 18 et 19).

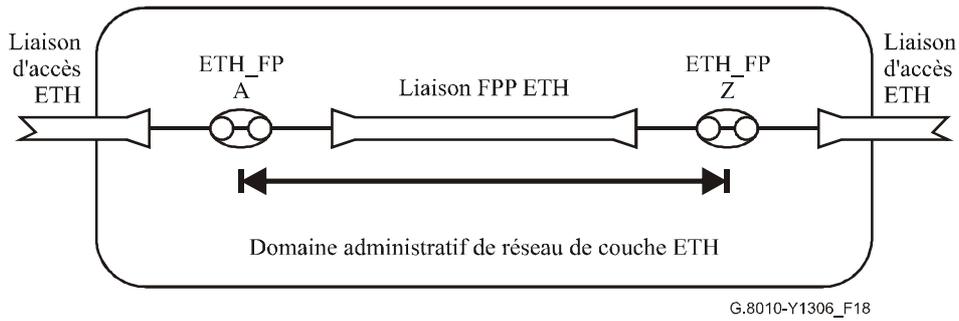


Figure 18/G.8010/Y.1306 – Connexion ETH point à point (liaison unique)

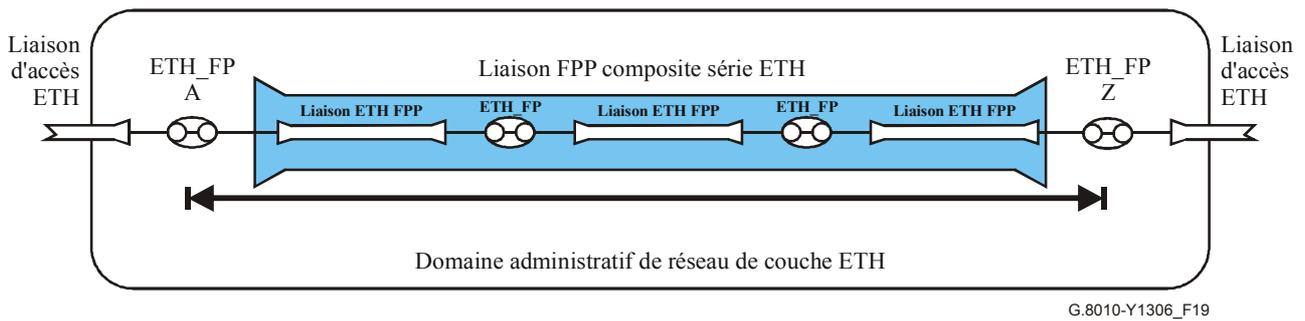


Figure 19/G.8010/Y.1306 – Connexion ETH point à point (liaison composite série)

6.6.2 Connectivité ETH multipoint

Une connectivité ETH multipoint est assurée via un domaine de flux ETH entre plusieurs points de flux ETH situés en bordure du domaine administratif de réseau de couche ETH (voir Figure 20).

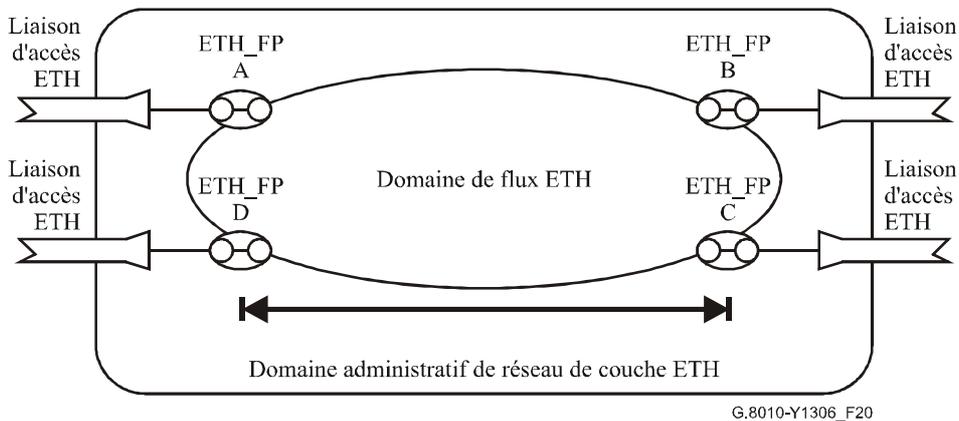
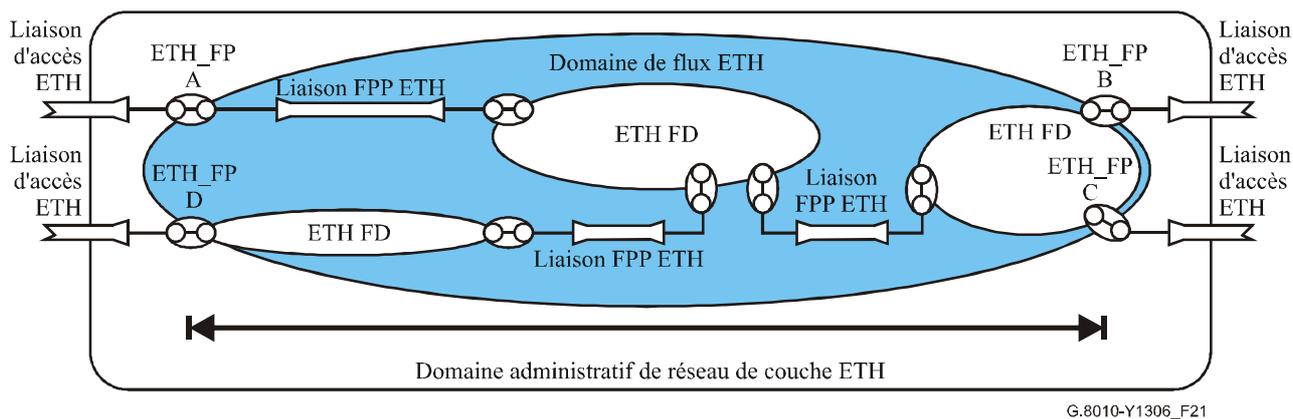


Figure 20/G.8010/Y.1306 – Connectivité ETH multipoint

Le domaine de flux ETH d'une connectivité ETH multipoint peut être décomposé en un ou plusieurs domaines de flux ETH et zéro ou plusieurs liaisons FPP ETH, comme on l'indique sur la Figure 21.

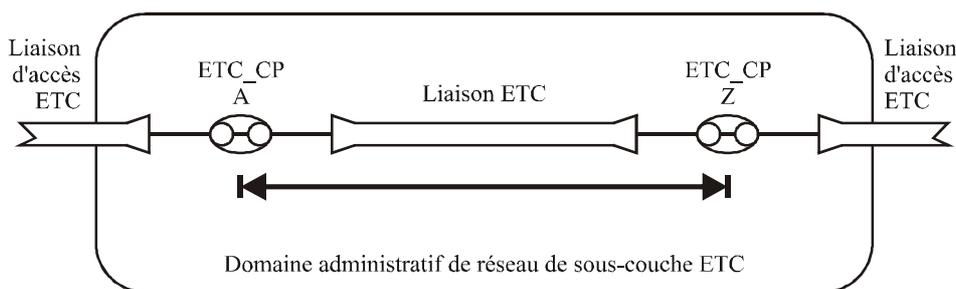


G.8010-Y1306_F21

Figure 21/G.8010/Y.1306 – Exemple de subdivision d'un domaine de flux ETH aux fins de connectivité ETH multipoint

6.6.3 Connexion ETC point à point

Une connexion ETC point à point est assurée via une liaison ETC entre un point de connexion ETC A et un point de connexion ETC Z situés en bordure du domaine administratif de réseau de sous-couche ETC (voir Figure 22).



G.8010-Y1306_F22

Figure 22/G.8010/Y.1306 – Connexion ETC point à point

7 Gestion du réseau Ethernet

Le présent paragraphe décrit la gestion de réseau associée au réseau de transport Ethernet. On y trouvera notamment la description des entités de maintenance, des techniques de surveillance d'une entité de maintenance et des spécifications de gestion du réseau de couche.

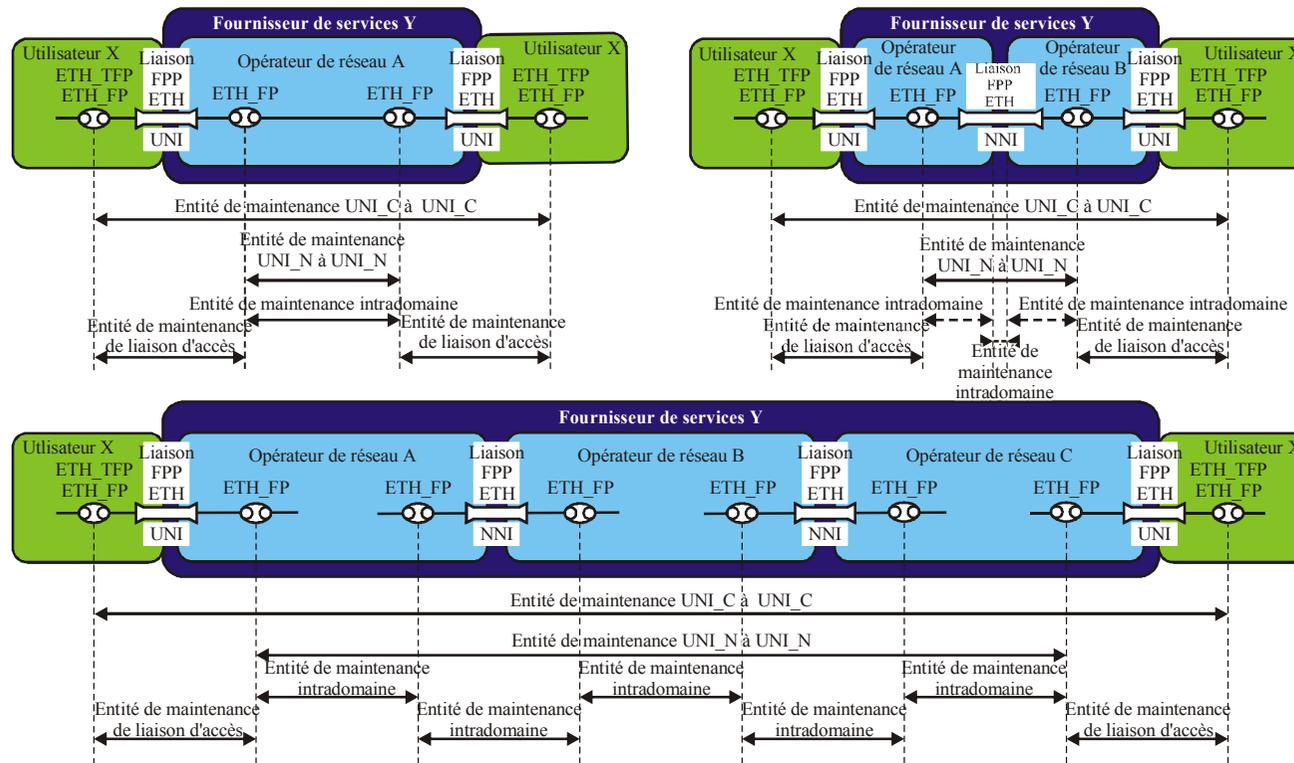
7.1 Entités de maintenance Ethernet

Les principales entités de maintenance du réseau Ethernet sont le chemin (section) ETYn (voir Figure 14) et le chemin sans connexion (chemin) (voir Figure 4). Ces chemins (sans connexion) assurent la connexion de réseau ETY et le flux de réseau ETH entre une paire de points de connexion/flux en bordure de leur réseau de couche.

Le réseau de couche ETH peut contenir plusieurs domaines administratifs (utilisateur, fournisseur de services par exemple) et un ou plusieurs domaines d'opérateurs de réseau. A chacun de ces domaines administratifs est associée une entité de maintenance située entre une paire de points de flux ETH placés en bordure de ce domaine administratif de réseau de couche ETH. Des entités de maintenance existent également entre une telle paire de points de flux ETH situées en bordure de deux domaines administratifs de réseau de couche ETH. Les Figures 23 (parties supérieure gauche

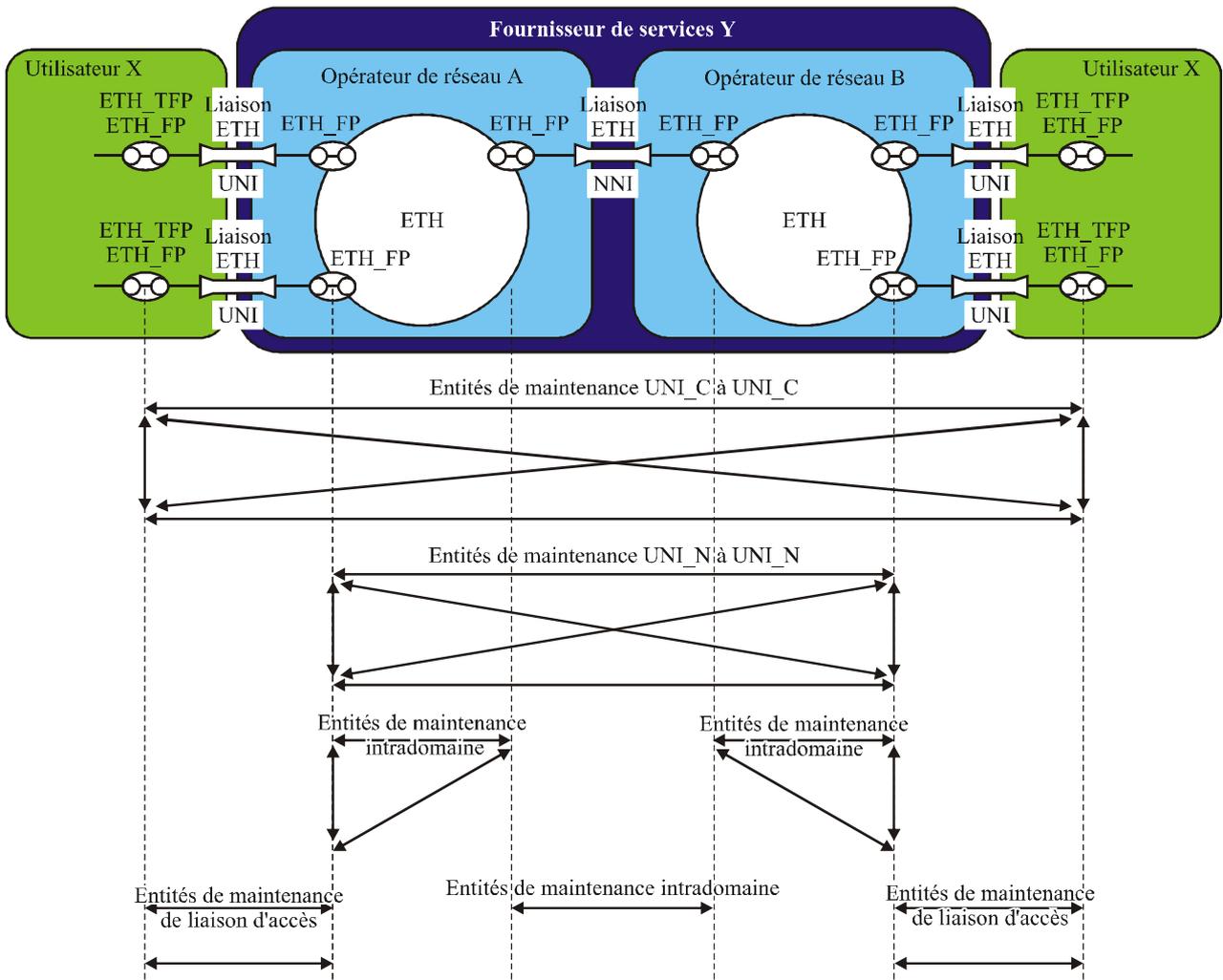
et inférieure) et 24 décrivent ces entités de maintenance de domaine administratif de réseau de couche ETH pour des cas de connexion point à point et multipoint.

NOTE – La Figure 23 (partie supérieure droite) correspond à un second cas; une liaison FPP ETH est assurée sur plusieurs domaines administratifs d'opérateur de réseau (deux par exemple). Il n'y a pas de points de flux ETH en bordure des deux réseaux et les entités de maintenance intradomaine ETH sont à extrémité unique. La surveillance de ces entités de maintenance (virtuelles) n'est pas possible au niveau du réseau de couche ETH et doit être effectuée au niveau de la couche de serveur ETH.



G.8010-Y1306_F23

Figure 23/G.8010/Y.1306 – Entités de maintenance associées à un domaine administratif de connexion ETH point à point



G.8010-Y3106_F24

Figure 24/G.8010/Y.1306 – Entités de maintenance associées à un domaine administratif de connectivité ETH multipoint

La protection des applications de commutation/rétablissement ainsi que des applications de test peut nécessiter la présence d'entités de maintenance de réseau de couche ETH pour leur exploitation. Ces entités de maintenance peuvent se trouver entre deux points de flux ETH quelconques du réseau de couche ETH.

La sous-couche ETC crée une entité de maintenance associée à une connexion ETC (voir Figure 25).

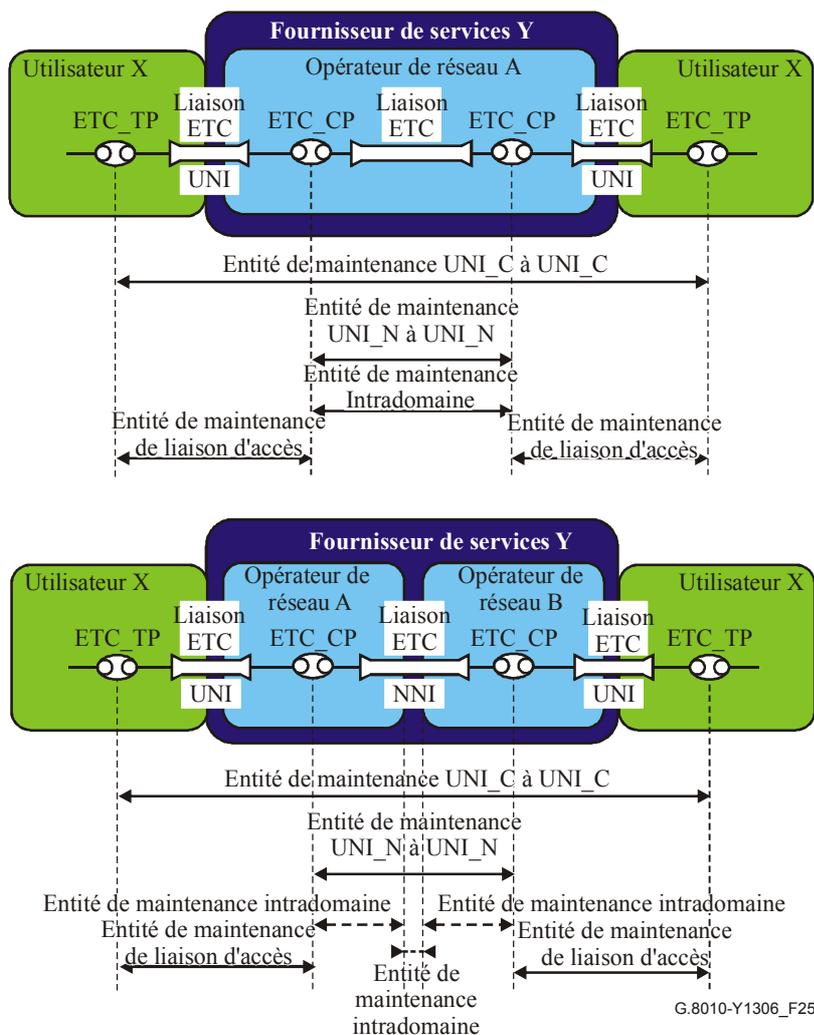


Figure 25/G.8010/Y.1306 – Entités de maintenance associées à un domaine administratif de connexion ETC

7.2 Techniques de surveillance d'une entité de maintenance Ethernet

La surveillance d'une entité de maintenance correspond au processus de surveillance de l'intégrité d'une entité de maintenance donnée dans des réseaux de couche de section Ethernet (ETY_n), de sous-couche ETC ou de couche de trajet (ETH) Ethernet. Cette intégrité peut être vérifiée en détectant et en faisant rapport des défauts de qualité de fonctionnement affectant la continuité, la connectivité et la transmission pour une entité de maintenance donnée. On définit dans la Rec. UIT-T G.805 quatre types de techniques de surveillance des entités de maintenance.

On peut appliquer le processus de surveillance d'une entité de maintenance aux connexions de réseau ou aux segments de connexion (série arbitraire de connexions de sous-réseau et de connexions de liaison) ainsi qu'aux flux de réseau et aux segments de domaine de flux (série arbitraire de flux de domaine de flux et de flux de liaison).

7.2.1 Surveillance intrinsèque

Chaque entité de maintenance Ethernet peut être indirectement surveillée en utilisant les données intrinsèquement disponibles dans les couches serveur et en calculant l'état approximatif de la connexion client à partir des données disponibles.

Chaque entité de maintenance du réseau de couche ETH peut être surveillée indirectement en utilisant les données intrinsèquement disponibles dans les couches serveur ETH (SDH VC, OTH

ODU, MPLS LSP, ATM VC par exemple) et en calculant l'état approximatif de l'entité de maintenance ETH à partir des données disponibles.

Chaque entité de maintenance du réseau de sous-couche ETC peut être surveillée indirectement en utilisant les données intrinsèquement disponibles dans les couches de serveur ETC SDH VC et ETY et en calculant l'état approximatif de l'entité de maintenance ETC à partir des données disponibles.

La surveillance intrinsèque n'est pas applicable dans l'entité ETY puisque la couche serveur est le support physique et ne fournit aucune donnée.

7.2.2 Surveillance sans intrusion

Ce point fera l'objet d'études ultérieures.

7.2.3 Surveillance avec intrusion

Ce point fera l'objet d'études ultérieures.

7.2.4 Surveillance de sous-couche

Un champ OAM supplémentaire est ajouté aux informations caractéristiques d'origine de telle sorte que l'entité de maintenance considérée puisse être surveillée directement à l'aide d'un chemin (sans connexion) créé dans une sous-couche. Cette technique permet de tester directement tous les paramètres. Ce système peut s'appliquer à une imbrication d'entités de maintenance surveillés par un chemin (sans connexion) de sous-couche.

Les entités de maintenance de réseau de couche ETH peuvent être surveillées directement par insertion d'une fonction OAM de surveillance de segment à l'entrée de l'entité de maintenance puis par extraction et traitement de cette fonction à la sortie de l'entité. L'insertion, l'extraction et le traitement de cette fonction de surveillance OAM sont réalisés d'un point de vue fonctionnel par les fonctions ETHS_FT de terminaison de flux de segment ETH, qui créent des chemins de segment sans connexion ETH. A cette fin, on "élargit" la portée de l'entité ETH_FP pour la remplacer par une entité ETH_FP, une fonction ETHS/ETH_A et des entités ETHS_AP, ETHS_FT et ETH_TFP, comme on l'indique sur la Figure 26.

NOTE – Les spécifications OAM ETH sont définies dans la Rec. UIT-T Y.1730. Les mécanismes OAM ETH feront l'objet d'études ultérieures.

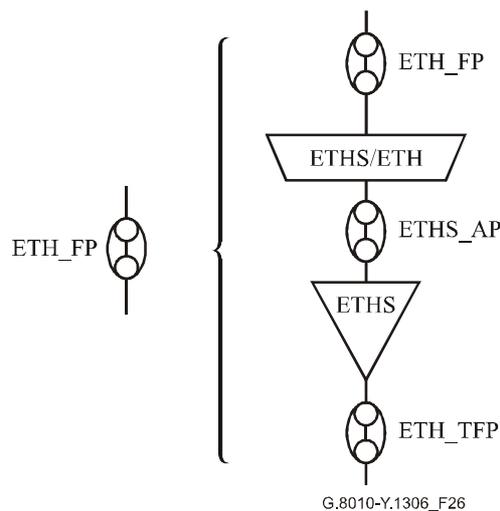


Figure 26/G.8010/Y.1306 – Création d'une sous-couche ETH par "élargissement" d'une entité ETH_FP

La surveillance de sous-couche n'existe pas pour une couche ETY ou une sous-couche ETC.

7.2.5 Surveillance de couche

Un champ OAM est adjoint aux informations adaptées de telle sorte que la connexion de réseau (ou flux de réseau) puisse être surveillée directement par un chemin (sans connexion) créé dans le réseau de couche. Cette technique permet de tester directement tous les paramètres.

Les flux de réseau ETH peuvent être surveillés directement par insertion d'une fonction OAM de surveillance de connexion à l'entrée du chemin sans connexion ETH puis par extraction et traitement de cette fonction à la sortie du chemin sans connexion. L'insertion, l'extraction et le traitement de cette fonction OAM de surveillance de connexion sont réalisés d'un point de vue fonctionnel par les fonctions ETH_FT de terminaison de flux ETH, qui créent des chemins sans connexion ETH.

NOTE – Les spécifications OAM ETH sont définies dans la Rec. UIT-T Y.1730. Les mécanismes OAM ETH feront l'objet d'études ultérieures.

La continuité des connexions de réseau ETY est surveillée à l'aide du chemin ETY.

7.3 Spécifications de gestion d'un réseau de couche Ethernet

Se reporter à la Rec. UIT-T Y.1730 pour disposer des spécifications OAM ETH fondées sur des modèles de référence et des entités de maintenance ETH. L'élaboration de nouvelles spécifications de gestion d'un réseau de couche Ethernet fera l'objet d'études complémentaires.

7.4 Gestion de trafic d'un réseau de couche Ethernet

La gestion de trafic ETH comprend l'ensemble des mesures applicables au réseau qui permettent de satisfaire aux objectifs de qualité de fonctionnement et aux engagements négociés de qualité de service, et d'éviter les encombrements. L'un des éléments de cette gestion concerne le conditionnement du trafic entrant dans un domaine administratif ETH afin que ce trafic soit conforme aux limites de l'accord de niveau de service (SLA). A cette fin, on peut "élargir" la portée de l'entité ETH_FP pour la remplacer par une entité ETH_FP, une fonction ETH_TC et une entité ETH_FP, comme on l'indique sur la Figure 27.

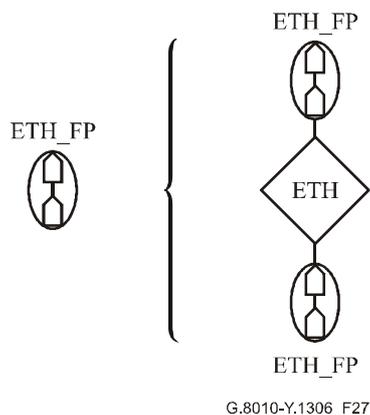


Figure 27/G.8010/Y.1306 – "Elargissement" d'une entité ETH_FP aux fins de conditionnement du trafic

8 Techniques de capacité de survie Ethernet

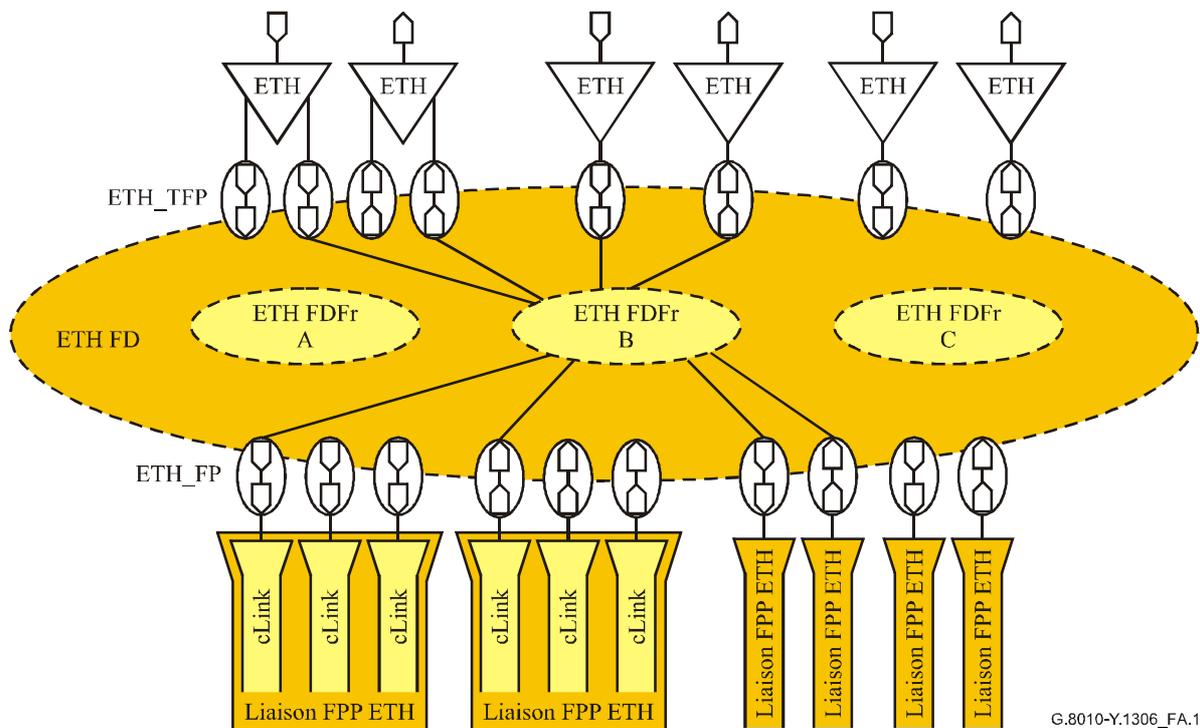
Ce point fera l'objet d'études ultérieures.

Annexe A

Fragments de domaine de flux

En général, tout domaine de flux permet à un point de flux d'entrée quelconque d'être associé à un point de flux de sortie quelconque. Dans ce cas, la convention graphique consistant à représenter sur un diagramme un domaine de flux et l'ensemble complet de ses points de flux d'entrée et de sortie est suffisante pour illustrer les possibilités de connectivité autorisées.

Il est également possible de grouper des points de flux de telle sorte que la connectivité dans le domaine de flux soit limitée aux points du groupe ainsi formé. Chaque groupe représente un "fragment" de la connectivité disponible dans le domaine de flux et est appelé fragment de domaine de flux (FDFr). Ce concept peut être appliqué à un domaine de flux quelconque. Lorsque l'on utilise une matrice, les fragments sont appelés fragments de matrice. La relation entre un domaine de flux et ses fragments est illustrée sur la Figure A.1. Un fragment de domaine de flux peut être désigné par le nom du réseau de couche associé et son numéro de fragment ou en groupant des points de flux dans un fragment particulier, par exemple, à l'aide d'un identificateur VLAN dans un réseau de couche ETH.



G.8010-Y.1306_FA.1

Figure A.1/G.8010/Y.1306 – Fragments de domaine de flux et relation à un autre domaine de flux

Un fragment d'un domaine de flux est associé à un fragment d'un autre domaine de flux à l'aide d'une liaison constitutive d'interconnexion ou par une liaison FPP.

Appendice I

Les flux et leurs propriétés

Dans un réseau à circuits commutés, les connexions de réseau sont liées aux points de connexion et l'on gère à la fois les points de connexion et la connexion. La durée de vie de la connexion et sa relation au point de connexion sont indiquées par l'état de l'objet géré associé.

La situation est très différente dans le cas de réseaux sans connexion, où chaque paquet constitue la "connexion". Le paquet (la trame) est lié au point de flux pendant la durée nécessaire à la traversée de ce point. Ce dernier est ensuite disponible pour la prochaine "connexion". Il n'y a pas de relation implicite entre deux paquets consécutifs qui passent par un point de flux. Un paquet (trame) constitue un flux à partir duquel des flux agrégés peuvent être construits.

Exemples de flux

Dans le présent appendice, différentes formes de flux sont présentés sur la Figure I.1. Ces exemples sont donnés à titre illustratif et ne visent pas à l'exhaustivité.

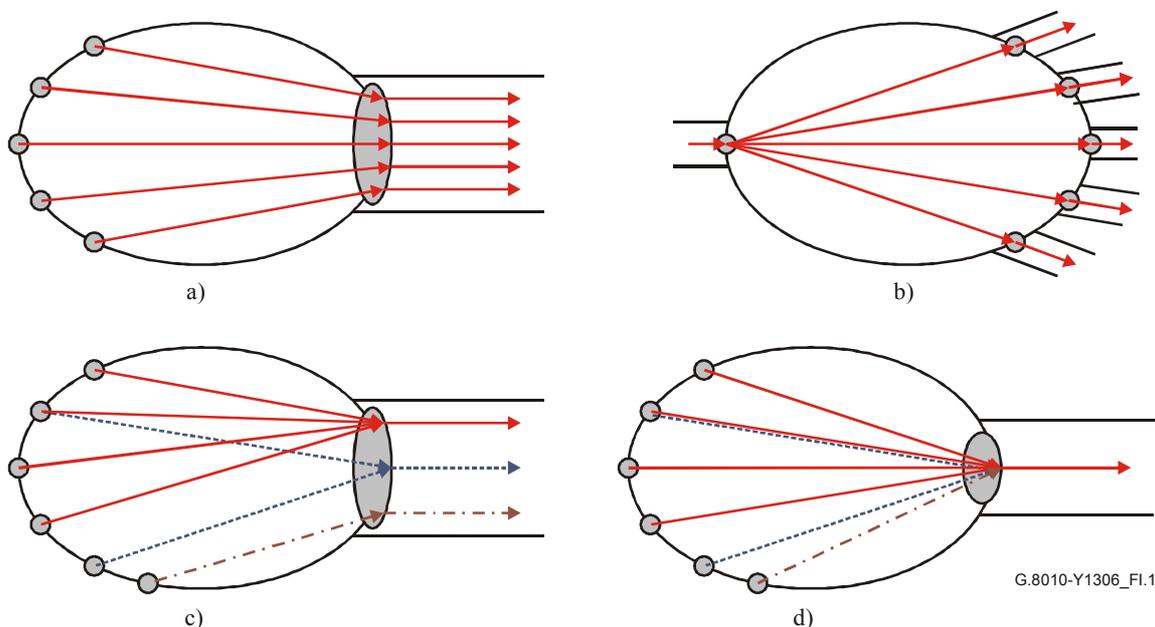


Figure I.1/G.8010/Y.1306 – Exemples de flux

La Figure I.1 a) illustre le cas d'un domaine de flux comprenant cinq points de flux d'entrée et un point de flux de sortie (les autres liaisons de sortie ne sont pas indiquées pour simplifier la représentation). On peut considérer que chaque flux correspond à un flux source-destination, ou flux de réseau. Chaque flux est caractérisé par des trames ayant les mêmes adresses de source et de destination. Considérés dans le domaine de flux aval comme des flux entrants, les flux peuvent être acheminés séparément vers des points de flux de sortie si nécessaire.

La Figure I.1 b) correspond au cas d'un flux en mode diffusion générale provenant d'un seul point de flux d'entrée et destiné à tous les points de flux de sortie. Un flux destiné à plusieurs points de flux de sortie mais non à l'ensemble de ces points est appelé flux multidiffusion.

Sur la Figure I.1 c), on représente un domaine de flux comprenant six points de flux d'entrée et un point de flux de sortie (les autres liaisons de sortie ne sont pas indiquées pour simplifier la représentation). Chacun des flux de la liaison correspond à un flux basé sur la destination. Ils sont

tous caractérisés par des trames ayant la même adresse de destination (adresses à source multiple). Les flux de destination peuvent comprendre plusieurs flux source-destination. Chaque flux traversant le domaine de flux peut constituer un flux source-destination (c'est-à-dire circulant directement dans le domaine de flux à partir d'une source) qui est agrégé au niveau du point de flux de sortie, ou un certain nombre de flux basés sur la destination qui ont déjà été agrégés à partir de plusieurs sources (et qui proviennent donc d'un domaine de flux amont). Il convient en outre de noter que deux flux multipoint à point et un flux point à point sont représentés sur la figure. Les flux sont acheminés de manière appropriée au niveau du domaine de flux aval.

Enfin, la Figure I.1 d) illustre le cas d'un flux multipoint à point entre des six points de flux d'entrée et un point de flux de sortie d'un domaine de flux. Le flux résultant peut être dirigé vers une seule destination (toutes les entités entrant dans la liaison ont la même adresse de destination) ou peut correspondre à l'agrégation de tous les flux entrant qui créent un flux de liaison entre deux points de flux, auquel cas il s'agit de l'agrégation de toutes les trames circulant sur la liaison.

Les exemples donnés ci-après visent à illustrer le concept de flux tel qu'il est défini dans la Rec. UIT-T G.809. Il est bien clair qu'un paquet (une trame) peut appartenir à de nombreux niveaux de flux simultanément.

Exemples de flux

Un flux peut être défini par un n-uplet $\langle A, \dots, N \rangle$, dont chaque élément représente une propriété commune à toutes les unités de trafic du flux. Dans le cas de l'Ethernet, on peut citer les exemples suivants de formes de flux susceptibles d'être définies dans le réseau de couche ETH:

- **<Source MAC Address, Destination MAC Address>** doublet correspondant à un flux dont toutes les trames ont la même adresse de source et la même adresse de destination.
- **<Destination MAC Address>** uniplet correspondant à un flux dont toutes les trames ont la même adresse de destination mais pas nécessairement la même adresse de source.

Un flux peut également être décrit en relation à une composante topologique (flux de liaison, flux de domaine de flux ou flux de réseau, par exemple).

Un flux de réseau circule entre deux points de flux de terminaison, mais il n'est pas nécessaire que ses unités de trafic suivent toutes la même route.

Un flux de liaison correspond à l'agrégation de toutes les trames qui traversent une liaison ou peut être vu comme l'ensemble des flux source-destination sur la liaison ou comme l'ensemble des flux de destination sur la liaison (dans ce cas ils sont équivalents du point de vue de leur qualité de membre).

Propriétés d'un point de flux

D'un point de vue réseau, un point de flux est transparent pour l'adresse de source et l'adresse de destination de tout paquet qui le traverse. Il appartient à un groupe de points de flux. Dans le cas d'un réseau de couche ETH et en l'absence de réseaux VPN séparés d'un point de vue logique, ce groupe ne contient qu'un seul membre.

Un point de flux peut être subdivisé pour créer de nouveaux points de flux, qui peuvent avoir les mêmes priorités que le point d'origine. Ce mécanisme est utilisé pour générer des points de flux supplémentaires dans le réseau de couche ETH à la suite de la création de réseaux VPN séparés d'un point de vue logique. Ce processus résulte de la subdivision d'un domaine de flux, qui a pour conséquence la création d'un point de flux pour chacune des subdivisions attachées à la liaison contenant les points de flux. Ces nouveaux points de flux présentent un intérêt tant d'un point de vue réseau que d'un point de vue gestion de réseau. L'ensemble des points de flux issus de cette subdivision appartient à un groupe de points de flux.

Les n-uplets suivants sont des exemples de flux circulant entre des points de flux ETH (cas où le réseau VLAN est l'identificateur de réseau):

- **<Source MAC Address, Destination MAC Address, VLAN ID, Priority>** quadruplet correspondant à un flux dont toutes les trames ont la même adresse de source, la même adresse de destination, le même identificateur VLAN et la même priorité.
- **<Source MAC Address, Destination MAC Address, VLAN ID>** triplet correspondant à un flux dont toutes les trames ont la même adresse de source, la même adresse de destination et le même identificateur VLAN.
- **<Destination MAC Address, VLAN ID>** doublet correspondant à un flux dont toutes les trames ont la même adresse de destination et le même identificateur VPN mais n'ont peut-être pas la même adresse source.
- **<VLAN ID>** uniplet correspondant à un flux dont toutes les trames ont le même identificateur VLAN mais n'ont peut-être pas la même adresse de source ou la même adresse de destination.

Un point de flux peut également être subdivisé de telle sorte que les propriétés de chaque nouveau point de flux ne soient pas identiques à celles du point d'origine. Toutefois, les propriétés agrégées doivent être les mêmes que celles du point d'origine. Une telle subdivision peut ne pas présenter un intérêt d'ordre général du point de vue réseau ou gestion de réseau.

Un groupe de points de flux peut être subdivisé pour générer de nouveaux groupes de points de flux. Ce mécanisme est utilisé pour générer des groupes de points de flux supplémentaires dans le réseau de couche ETH à la suite de la création de réseaux VLAN empilés. Ce processus résulte de la subdivision d'un domaine de flux fondée sur un niveau supplémentaire de réseaux VLAN. Il se traduit par la création d'un groupe de points de flux pour chacune des partitions, créée par le niveau supplémentaire de réseau VLAN, le groupe étant attaché à la liaison. L'ensemble des groupes de points de flux appartient à un seul groupe de points de flux de plus haut niveau. Ce processus peut être répété si l'on génère d'autres niveaux de subdivision pour créer des groupes de points de flux de plus haut niveau.

Les règles génériques applicables à la subdivision des points de flux ne relèvent pas de la présente Recommandation.

Appendice II

Modèle de ponts à deux ports G.8010/Y.1306

On représente sur la Figure II.1 des modèles, fondés sur la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306, de ponts IEEE 802.1D et IEEE 802.1Q à deux ports.

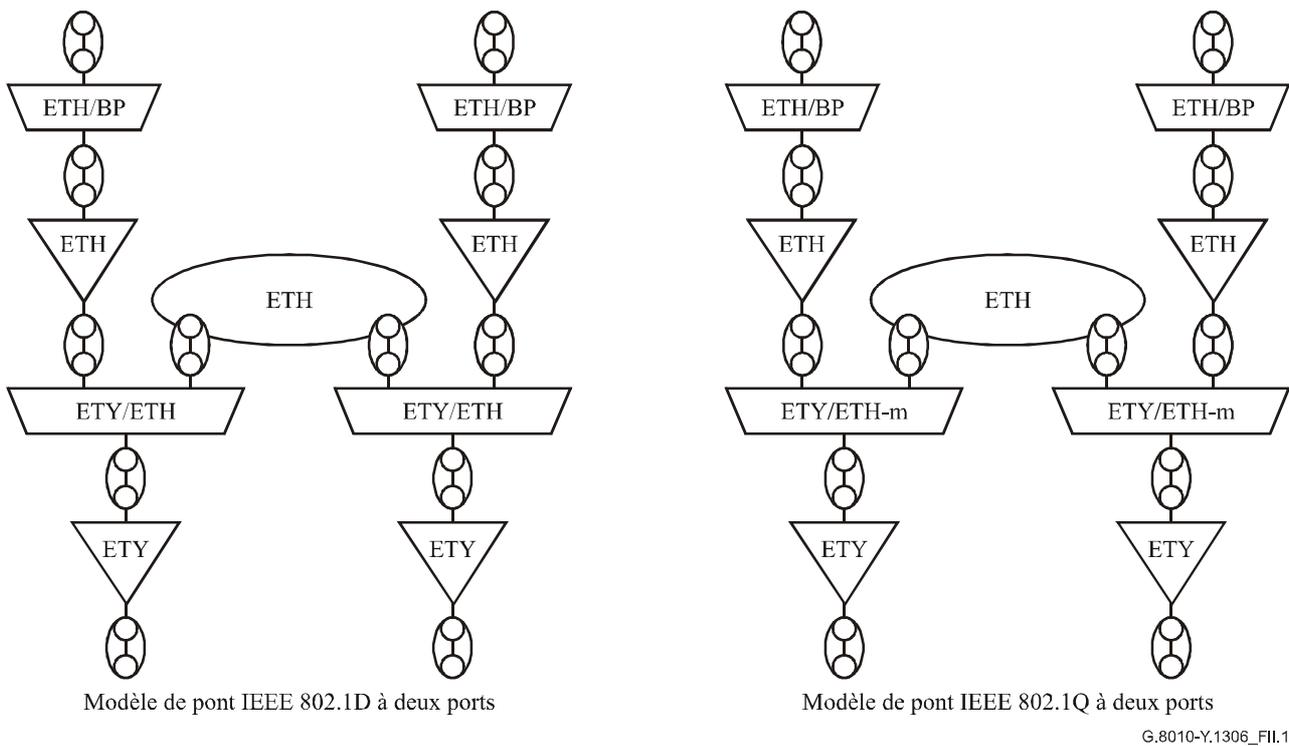


Figure II.1/G.8010/Y.1306 – Modèles de pont à deux ports

Appendice III

Aperçu du rôle de l'identificateur VLAN dans le processus de traitement SDU MAC et VLAN ID

Comme on l'a indiqué au § 6.3.2.5.3, un identificateur VLAN peut être utilisé pour identifier le réseau VLAN ETH auquel appartient une trame. L'identificateur VLAN figure dans le drapeau VLAN facultatif de l'unité MAC SDU (décrit dans les protocoles IEEE 802.3 et IEEE 802.1Q).

NOTE – Ce champ comprend également des informations de priorité.

Toutes les liaisons ETH et tous les domaines de flux ETH acheminent des unités MAC SDU (avec ou sans drapeau VLAN facultatif).

L'identificateur VLAN est traité par la fonction Srv/ETH-m_A décrite au § 6.5.2. N ($N = 1..4094$) points ETH_FP sont associés à cette fonction. Lorsqu'un identificateur VLAN est présent dans l'unité MAC SDU, il est utilisé pour assurer le démultiplexage du flux cumulatif de trames MAC en entités ETH_FP distinctes (une par réseau VLAN). Les trames MAC sans identificateur VLAN sont attribuées à un point de flux par défaut (réseau VLAN par défaut). Une liaison peut ainsi acheminer des trames MAC, que celles-ci contiennent ou non un identificateur VLAN.

Suivant l'application réseau considéré, la fonction Srv/ETH-m_A peut ajouter puis supprimer un identificateur VLAN, ou peut l'utiliser puis le transmettre.

La fonction Srv/ETH-m_A, décrite au § 6.5.2, n'est associée qu'à *un seul* point ETH_FP et ne tient donc aucun compte de l'identificateur VLAN.

Le protocole IEEE P802.1ad ajoutera un nouveau champ facultatif à l'unité MAC SDU qui sera utilisé pour acheminer un deuxième identificateur VLAN (de fournisseur de services). Ce champ

peut également être utilisé par une fonction Srv/ETH-m_A (en mode fournisseur de services) pour assurer le démultiplexage du flux cumulatif en entités ETH_FP distinctes (une par réseau VLAN de fournisseur de services). Les identificateurs VLAN (802.1Q) client qui peuvent figurer dans l'unité MAC SDU sont ignorés dans ce cas et transmis de façon transparente. Ils peuvent être utilisés dans les fonctions Srv/ETH-m_A de flux aval pour poursuivre le démultiplexage du flux (dans les réseaux VLAN client).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] 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 ET PROTOCOLE INTERNET

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

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

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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