



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Y.1730

(01/2004)

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

Aspects relatifs au protocole Internet – Gestion,
exploitation et maintenance

**Prescriptions relatives aux fonctions
d'exploitation, d'administration et de
maintenance dans les réseaux à base Ethernet
et les services Ethernet**

Recommandation UIT-T Y.1730

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y
**INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET RÉSEAUX DE
 NOUVELLE GÉNÉRATION**

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899
RÉSEAUX DE LA PROCHAINE GÉNÉRATION	
Cadre général et modèles architecturaux fonctionnels	Y.2000–Y.2099
Qualité de service et performances	Y.2100–Y.2199
Aspects relatifs aux services: capacités et architecture des services	Y.2200–Y.2249
Aspects relatifs aux services: interopérabilité des services et réseaux dans les réseaux de nouvelle génération	Y.2250–Y.2299
Numérotage, nommage et adressage	Y.2300–Y.2399
Gestion de réseau	Y.2400–Y.2499
Architectures et protocoles de commande de réseau	Y.2500–Y.2599
Sécurité	Y.2700–Y.2799
Mobilité généralisée	Y.2800–Y.2899

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

Recommandation UIT-T Y.1730

Prescriptions relatives aux fonctions d'exploitation, d'administration et de maintenance dans les réseaux à base Ethernet et les services Ethernet

Résumé

On indique dans la présente Recommandation les objectifs et les prescriptions relatifs à la fonctionnalité exploitation, administration et maintenance (OAM, *operation, administration and maintenance*) dans le plan d'utilisateur pour la couche ETH des réseaux Ethernet et des services Ethernet. On y trouvera les prescriptions relatives aux fonctions OAM pour les entités de maintenance point à point et multipoint à multipoint, notamment en ce qui concerne l'accès spécialisé et l'accès partagé. Il convient de noter que l'aspect administration des fonctions OAM n'est pas traité dans la présente Recommandation.

Source

La Recommandation Y.1730 de l'UIT-T a été approuvée le 10 janvier 2004 par la Commission d'études 13 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

Mots clés

Entité de maintenance, Ethernet, ETH, ETY, EPL, EVPL, EPLAN, EVPLAN, OAM.

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	Définitions 1
4	Symboles et abréviations 2
5	Réseaux de référence 3
6	Types de service point à point et LAN 10
7	Objectif associé aux fonctionnalités OAM pour les réseaux Ethernet 10
8	Prescriptions générales applicables aux fonctions OAM de la couche ETH Ethernet..... 11
9	Prescriptions applicables aux entités de maintenance ETH 13
10	Fonctions OAM requises 14
	10.1 Services point à point 14
	10.2 Services multipoint à multipoint 14
11	Considérations liées à la sécurité..... 14
	Appendice I – Exemple de modèle de référence de piles de protocoles..... 15
	Appendice II – Description de services 16
	II.1 Service Ethernet..... 16
	II.2 Service privé..... 16
	II.3 Service privé virtuel 16
	II.4 Service ligne 16
	II.5 Service LAN..... 17
	BIBLIOGRAPHIE 18

Recommandation UIT-T Y.1730

Prescriptions relatives aux fonctions d'exploitation, d'administration et de maintenance dans les réseaux à base Ethernet et les services Ethernet

1 Domaine d'application

On indique dans la présente Recommandation les objectifs et les prescriptions relatifs à la fonctionnalité exploitation, administration et maintenance (OAM) dans le plan d'utilisateur pour la couche ETH des réseaux Ethernet et des services Ethernet. On y trouvera les prescriptions relatives aux fonctions OAM pour les entités de maintenance point à point et multipoint à multipoint, notamment en ce qui concerne l'accès spécialisé et l'accès partagé. Il convient de noter que l'aspect administration des fonctions OAM n'est pas traité dans la présente Recommandation.

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.

- [1] Recommandation UIT-T G.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générique des réseaux de transport*.
- [2] Recommandation UIT-T G.806 (2004), *Caractéristiques des équipements de transport – Méthodologie de description et fonctionnalité générique*.
- [3] Recommandation UIT-T G.809 (2003), *Architecture fonctionnelle des réseaux de couche sans connexion*.
- [4] Recommandation UIT-T G.8010/Y.1306 (2004), *Architecture des réseaux de couche Ethernet*.

3 Définitions

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

- a) liaison
- b) chemin

3.2 On utilise dans la présente Recommandation les termes suivants définis dans la Rec. UIT-T G.806:

- a) anomalie
- b) défaut
- c) défaillance
- d) cause du dérangement

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

- a) CLPS

- b) CO-CS
- c) CO-PS
- d) domaine de flux
- e) point de flux
- f) flux de liaison
- g) point de flux de terminaison

4 Symboles et abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AP	point d'accès (<i>access point</i>)
BPDU	unité de données protocolaire de pont (<i>bridge protocol data unit</i>)
CBR	taux binaire constant (<i>constant bit rate</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>)
DoS	déni de service (<i>denial of service</i>)
EPL	ligne privée Ethernet (<i>Ethernet private line</i>)
EPLAN	réseau local privé Ethernet (<i>Ethernet private LAN</i>)
ETH	réseau de couche MAC Ethernet (sans connexion) (<i>Ethernet MAC layer network (connectionless)</i>)
ETH_CI	informations caractéristiques ETH telles qu'elles sont définies dans la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306
ETY	réseau de couche PHY Ethernet (orientée connexion) (<i>Ethernet PHY layer network (connection-oriented)</i>)
EVPL	ligne privée virtuelle Ethernet (<i>Ethernet virtual private line</i>)
EVPLAN	réseau local privé virtuel Ethernet (<i>Ethernet virtual private LAN</i>)
FD	domaine de flux (<i>flow domain</i>)
FP	point de flux (<i>flow point</i>)
FT	terminaison de flux (<i>flow termination</i>)
GARP	protocole générique d'enregistrement d'attribut (<i>generic attribute registration protocol</i>)
LACP	protocole de commande d'agrégation de liaisons (<i>link aggregation control protocol</i>)
LAN	réseau local (<i>local area network</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>)
NC	connexion de réseau (<i>network connection</i>)
NMS	système de gestion de réseau (<i>network management system</i>)
NNI	interface de nœud de réseau (<i>network node interface</i>)

OAM	exploitation, administration et maintenance (<i>operation, administration and maintenance</i>)
PHY	entité couche Physique Ethernet (<i>Ethernet physical layer</i>)
SLA	accord de niveau de service (<i>service level agreement</i>)
TFP	point de flux de terminaison (<i>termination flow point</i>)
TT	terminaison de chemin (<i>trail termination</i>)
UNI	interface réseau utilisateur (<i>user network interface</i>)

5 Réseaux de référence

On spécifie dans la présente Recommandation les prescriptions relatives aux fonctions OAM qui sont appliquées aux flux ETH point à point et multipoint à multipoint. On représente sur la Figure 1 un flux point à point d'un point de vue réseau stratifié, conformément à la méthode définie dans la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306. Dans cet exemple, les éléments de réseau A et D, qui sont situés dans les locaux de l'abonné, sont associés aux points ETH TFP ainsi qu'à l'entrée et à la sortie d'un flux de réseau.

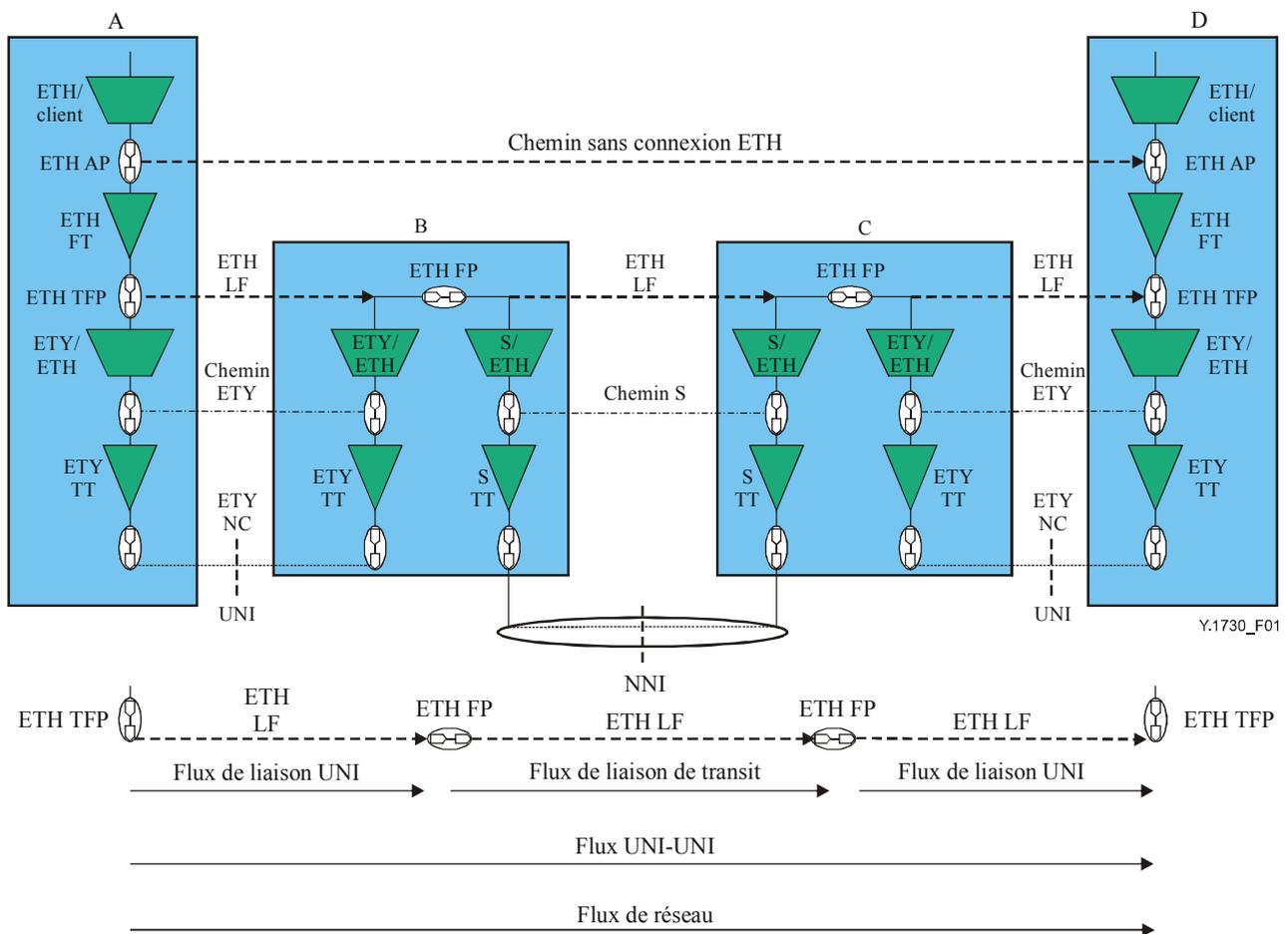


Figure 1/Y.1730 – Exemple de modèle de référence de flux ETH point à point (1)

Il convient de noter qu'entre les éléments de réseau B et C, qui sont placés aux bords du réseau de fournisseur, le flux de liaison ETH est pris en charge par une seule technologie de couche serveur S. S peut être à commutation de circuits orientée connexion, à commutation de paquets orientée connexion ou sans connexion. Cette technologie peut elle-même être prise en charge par des

réseaux de couche de niveau inférieure. Il convient également de noter que même si ETY a été utilisé dans notre exemple pour la couche serveur entre A et B et C et D, d'autres couches serveur peuvent être utilisées sur ces portions. Cette dernière remarque s'applique à tous les exemples de la présente Recommandation.

Un deuxième cas de flux est illustré sur la Figure 2. Les éléments de réseau A et D, qui sont situés dans les locaux de l'abonné, sont ici associés aux points de flux ETH, ce qui indique qu'ils sont associés à la réalisation d'un pont. Dans ce cas, le flux "UNI-UNI" s'écoule entre deux points de flux et non plus entre des points de flux de terminaison. De ce point de vue, le flux UNI-UNI n'est pas identique au flux de réseau.

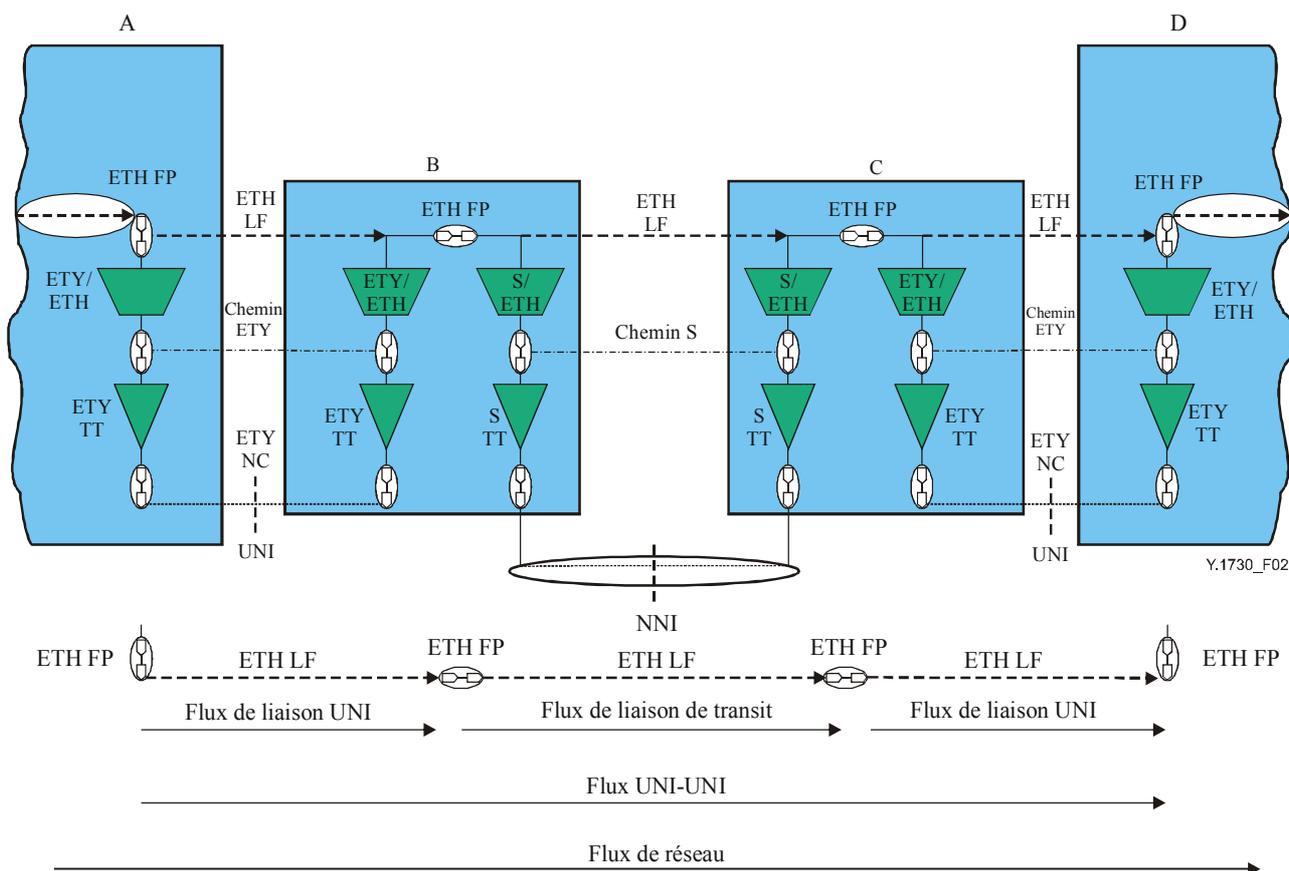


Figure 2/Y.1730 – Exemple de modèle de référence de flux ETH point à point (2)

Dans les deux cas précédents, une seule technique serveur intervient entre les éléments de réseau B et C. On représente sur les Figures 3 et 4 des modèles de référence suivant lesquels les flux de liaison ETH sont pris en charge par des technologies de couche serveur S et Z différentes. Sur la Figure 3, les éléments de réseau A et E sont associés à des points de flux de terminaison alors que sur la Figure 4, ils sont associés à des points de flux.

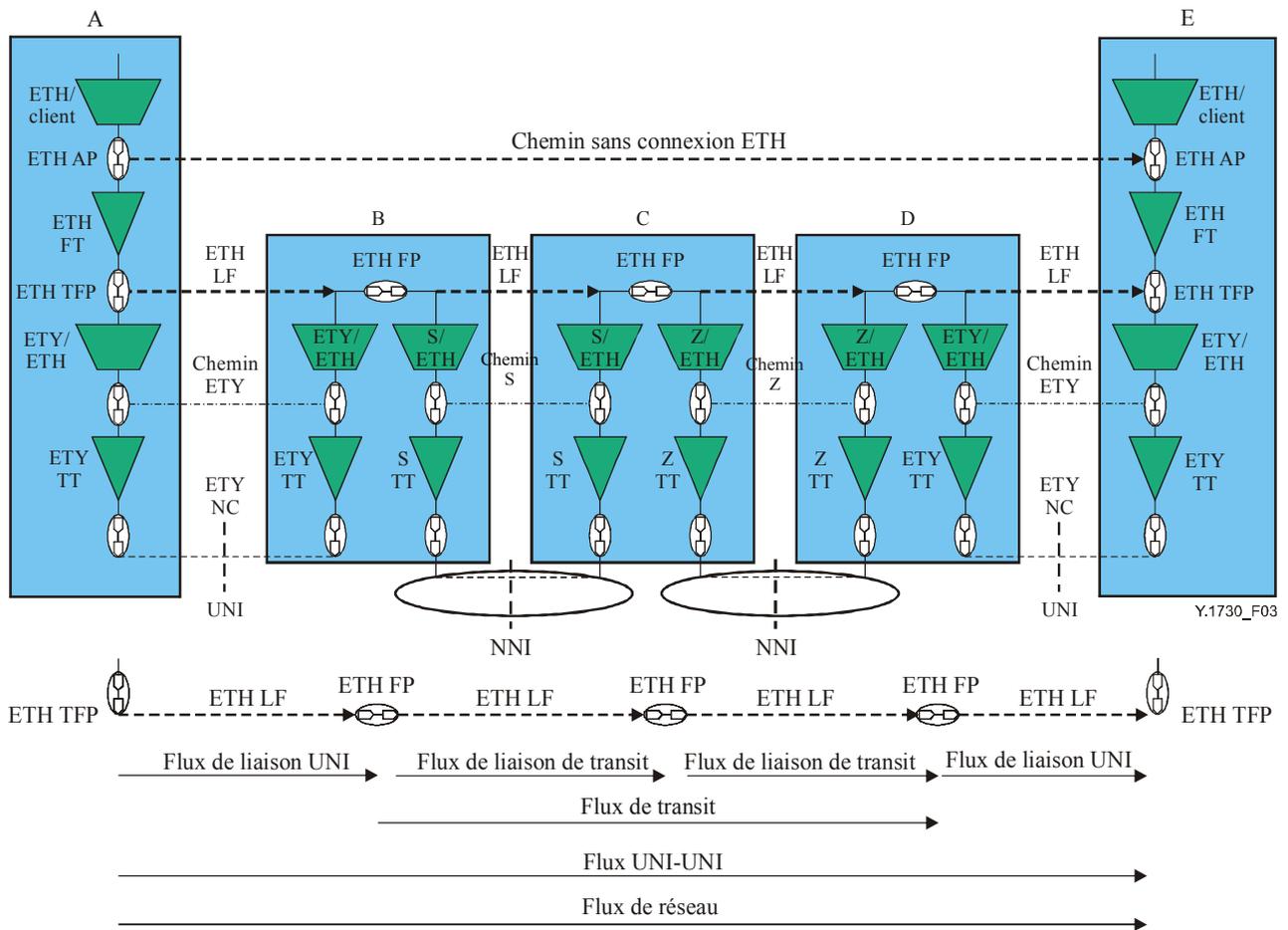


Figure 3/Y.1730 – Exemple de modèle de référence de flux ETH point à point (3)

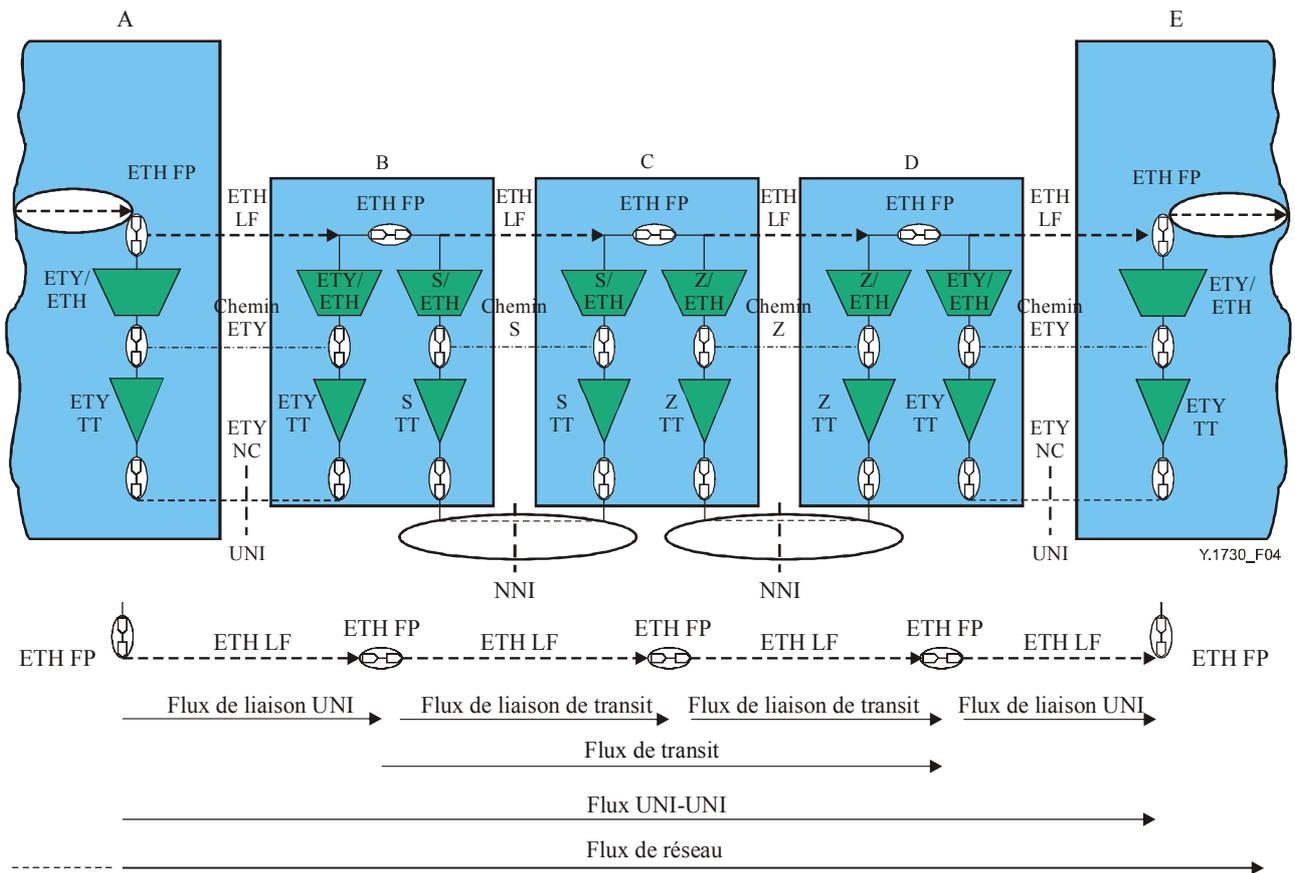


Figure 4/Y.1730 – Exemple de modèle de référence de flux ETH point à point (4)

On représente sur la Figure 5 le modèle fonctionnel d'une portion de transfert entre deux fournisseurs. A et B sont deux éléments de réseau situés en bordure de réseau. Il convient de noter que la couche serveur entre les points de transfert peut être assurée par n'importe quelle couche serveur ETH, même si l'on utilise ETY dans l'exemple considéré.

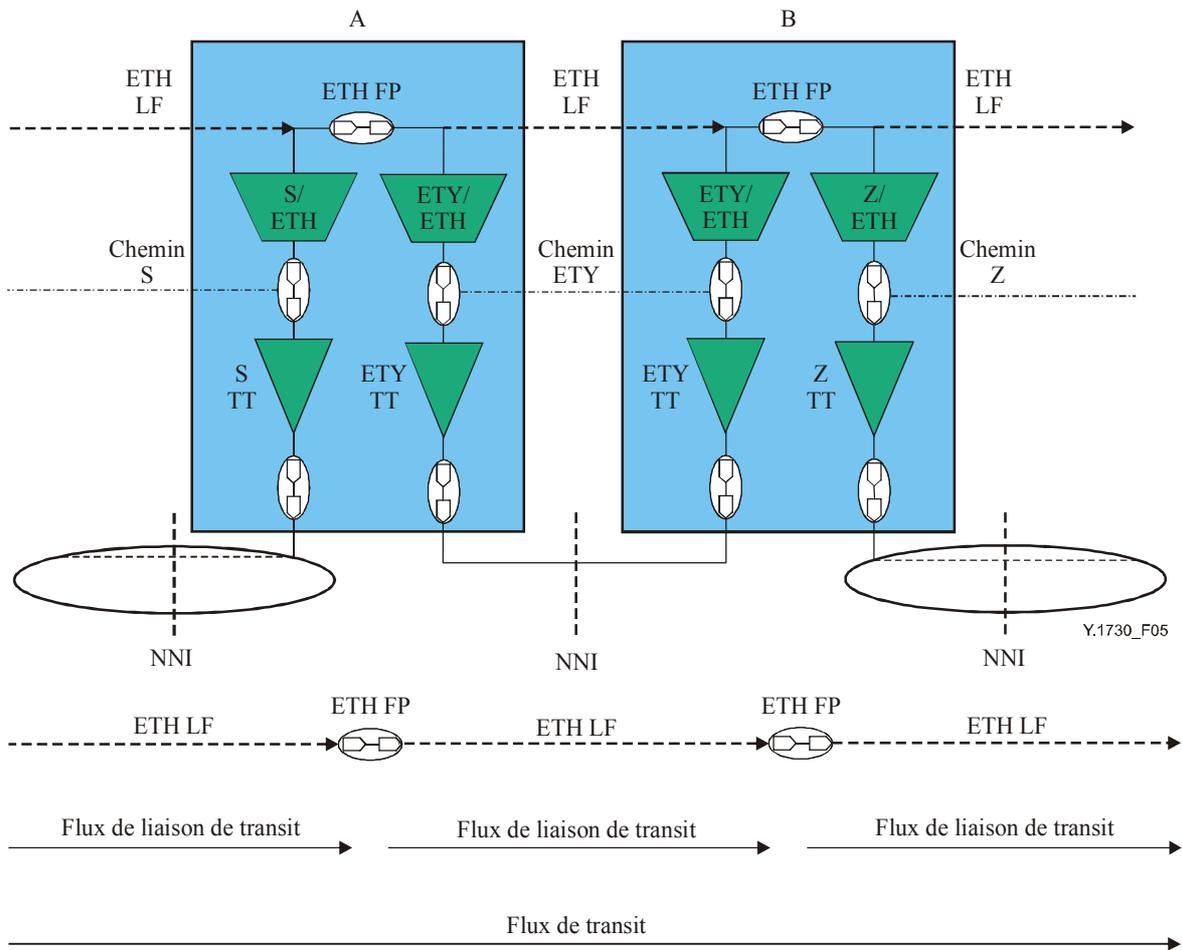
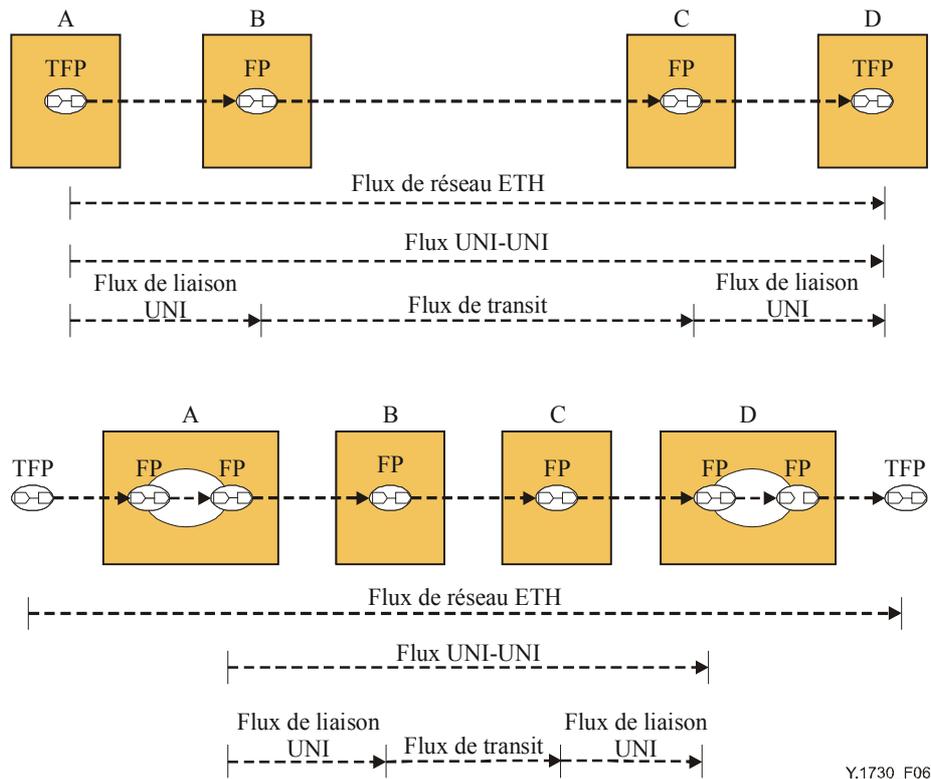


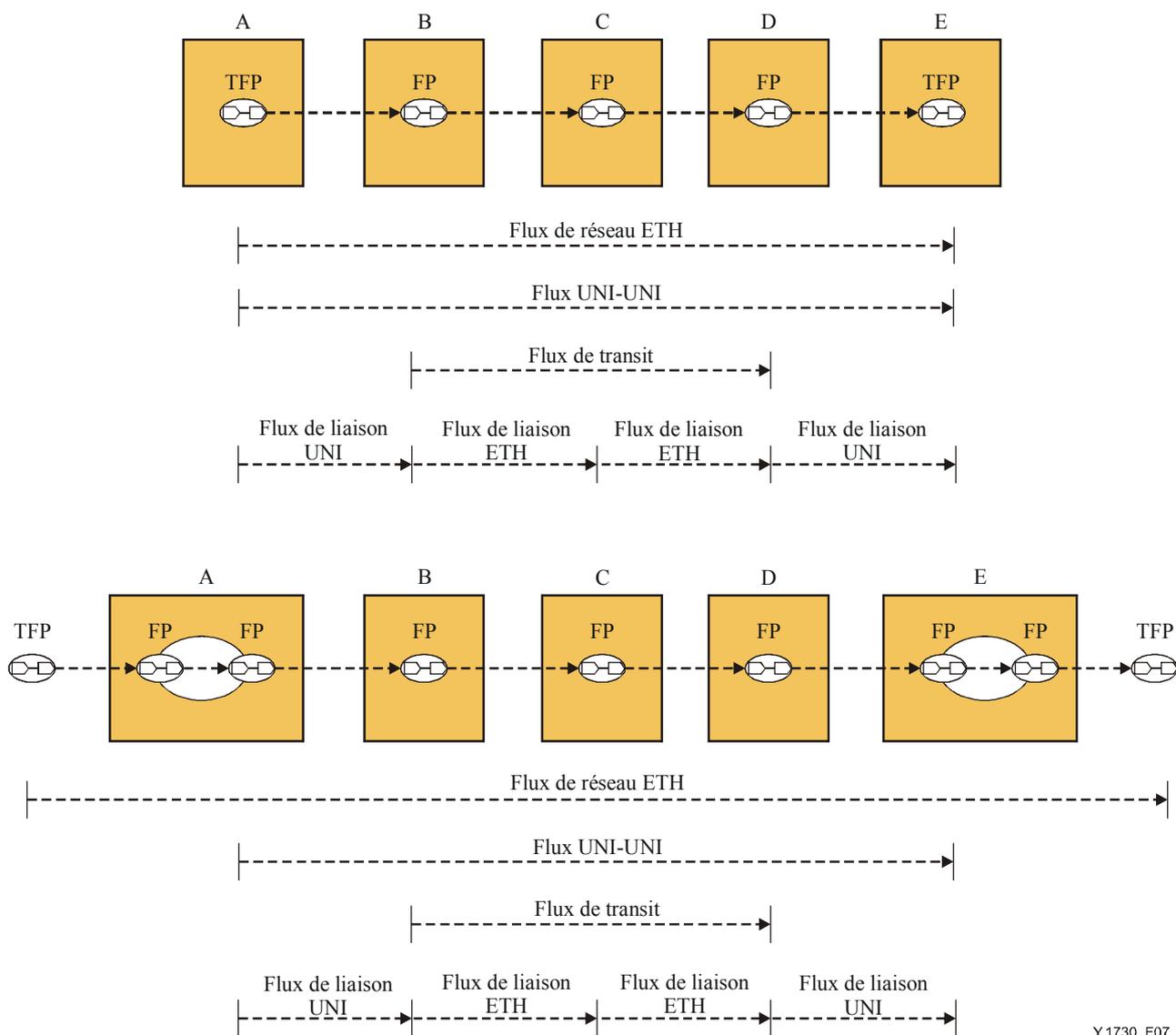
Figure 5/Y.1730 – Exemple de modèle de référence de points de transfert

La représentation des modèles de référence d'un point de vue réseaux de couche et les relations entre éléments peuvent être simplifiées en ne considérant que les flux présents dans le réseau de couche ETH (représentation d'un réseau à une seule couche). La Figure 6 correspond à la représentation du réseau de couche ETH pour les Figures 1 et 2 alors que la Figure 7 se rapporte aux Figures 3 et 4 (cas de plusieurs couches serveur).



Y.1730_F06

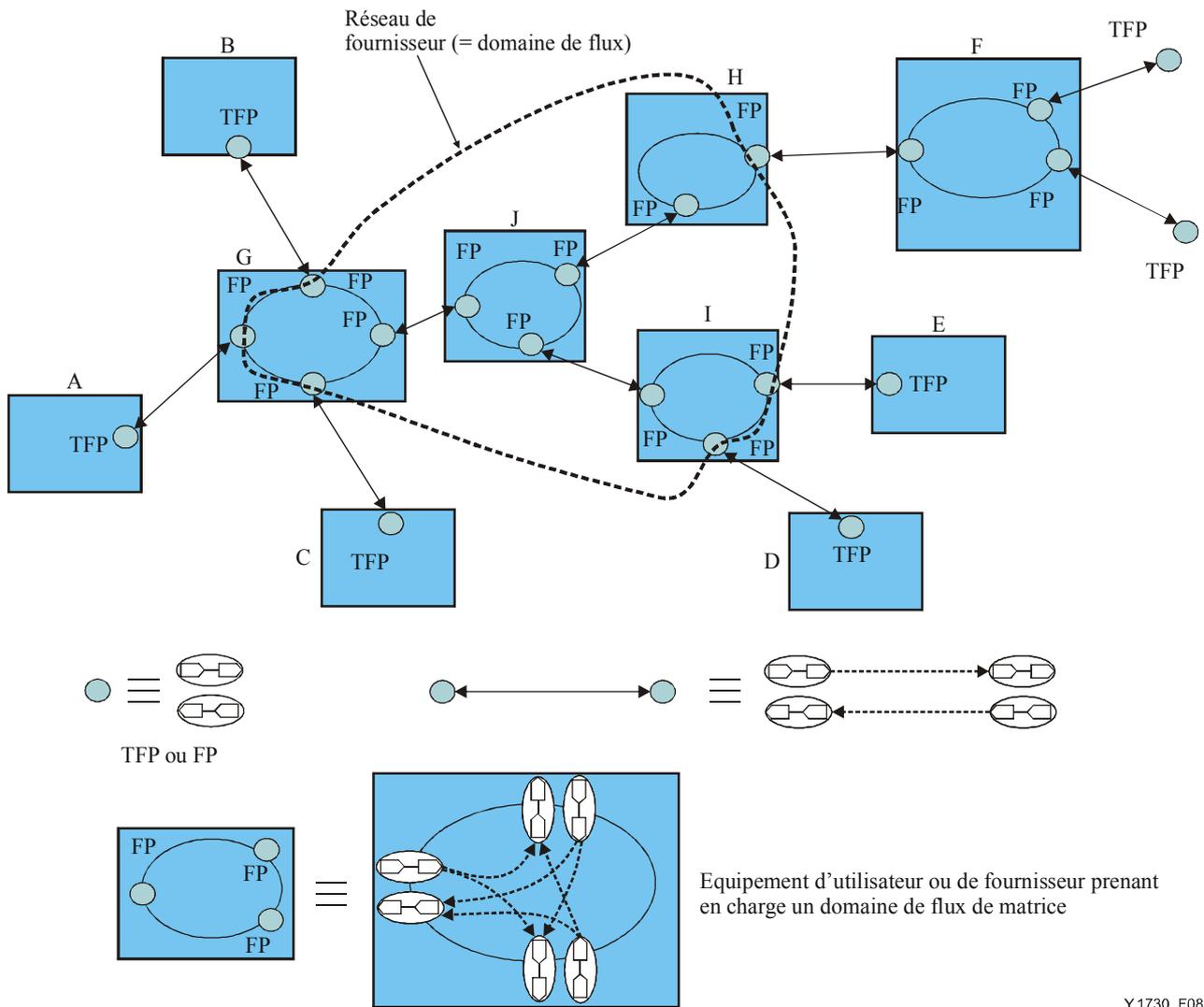
Figure 6/Y.1730 – Exemples de modèles de référence de flux point à point (1 et 2) dans le réseau de couche ETH (représentation d'un réseau à une seule couche)



Y.1730_F07

Figure 7/Y.1730 – Exemples de modèles de référence de flux point à point (3 et 4) dans le réseau de couche ETH (cas de plusieurs couches serveur)

Cette représentation par un réseau à une seule couche est utilisée pour décrire le cas multipoint à multipoint, illustré sur la Figure 8. Le domaine de flux ETH (FD) est celui d'un réseau de fournisseur. Sur cette figure, A, B, C, D, E et F sont des éléments de réseau que possèdent différents utilisateurs. Les éléments A à E sont des stations d'extrémité alors que F est un pont (domaine de flux de matrice). G, H et I sont des éléments de réseau de fournisseur situés aux bords du domaine de flux de fournisseur. J est un élément de réseau situé au centre de ce domaine. Les éléments G et J sont des ponts (domaines de flux de matrice).



Y.1730_F08

Figure 8/Y.1730 – Modèle de référence multipoint à multipoint dans le réseau de couche ETH

6 Types de service point à point et LAN

Il existe deux classes de service point à point: la ligne privée Ethernet (EPL, *Ethernet private line*) et la ligne privée virtuelle Ethernet (EVPL, *Ethernet virtual private line*). Cette classification peut encore être approfondie suivant que le service soit à débit intégral ou à débit fractionnel. Le modèle de référence pour ces services est celui des Figures 6 et 7.

Il existe deux classes de service LAN faisant intervenir des flux multipoint à multipoint: le réseau local privé Ethernet (EPLAN, *Ethernet private LAN*) et le réseau privé virtuel Ethernet (EVPLAN, *Ethernet virtual private LAN*). Le modèle de référence pour ces services est celui de la Figure 8.

Ces services sont décrits dans l'Appendice II.

7 Objectif associé aux fonctionnalités OAM pour les réseaux Ethernet

On reconnaît le rôle important que joue la fonctionnalité OAM dans les réseaux publics pour faciliter l'exploitation de ces réseaux, en vérifier la qualité de fonctionnement et diminuer les coûts opérationnels. Cette fonctionnalité est particulièrement importante pour les réseaux qui doivent satisfaire à des objectifs de qualité de fonctionnement et de disponibilité (ce qui implique donc que les caractéristiques de fonctionnement de ces réseaux soient mesurables). Pour fournir un service Ethernet fiable qui puisse être conforme aux prescriptions associées à un accord de niveau de

service (SLA, *service level agreement*), il faut que ce service dispose de ses propres capacités OAM.

Les principaux objectifs associés à la fonctionnalité OAM Ethernet sont détaillés ci-après.

- 1) Etant donné qu'Ethernet assure un seul réseau de couche orienté connexion (ETY) et un réseau de couche sans connexion (ETH), certains modes de défaillance ne se rapporteront qu'à Ethernet. En général, des mécanismes OAM de couche inférieure (couche serveur) ou de couche supérieure (couche client) ne pourront pas se substituer à la fonctionnalité OAM Ethernet. Cet aspect est également très important pour s'assurer que les technologies réseau peuvent évoluer indépendamment les unes des autres.
- 2) Les opérateurs doivent pouvoir déterminer la disponibilité et la qualité de fonctionnement de l'Ethernet, étant entendu que les mesures de qualité de fonctionnement n'ont de sens que lorsque le service est dans l'état de disponibilité. Ces informations peuvent également être utilisées à des fins de comptabilité et de facturation afin de s'assurer que des dégradations ou des interruptions de service ne sont pas indûment facturées aux clients.
- 3) La fonctionnalité OAM permet de réduire les coûts opérationnels, grâce à une détection, un traitement et un diagnostic efficaces des défauts. L'absence d'un mécanisme de détection et de traitement automatiques des défauts contraint les opérateurs à étoffer leurs équipes d'ingénierie et de support, ce qui accroît les coûts généraux d'exploitation.
- 4) La fonctionnalité OAM permet de diminuer la durée des défaillances et donc d'accroître la disponibilité.
- 5) L'utilisation de la fonctionnalité OAM démontre un engagement à assurer la sécurité et la confidentialité du trafic client en indiquant que l'on souhaite pouvoir détecter/faire le diagnostic de tout défaut résultant d'un trafic client mal orienté et prendre les mesures appropriées (blocage du trafic par exemple le cas échéant).
- 6) La fonctionnalité OAM permet de limiter au minimum le nombre de défauts qui ne sont pas détectés automatiquement et dont la notification doit encore provenir du client. Des mesures de maintenance proactives comme celles-ci permettent également de diminuer les coûts d'exploitation en réduisant au minimum le risque de diagnostic de défaillance incorrect et (comme pour le point précédent) renforcent la confiance du client vis-à-vis de l'opérateur.
- 7) Cette fonctionnalité permet de faire la différence entre les défaillances émanant de couches inférieures et celles provenant de la structure de réseau stratifiée Ethernet, ce qui permet de mettre en œuvre des mesures de commutation de protection plus "intelligentes".

8 Prescriptions générales applicables aux fonctions OAM de la couche ETH Ethernet

Les fonctions OAM Ethernet devraient satisfaire aux prescriptions suivantes:

- 1) la prise en charge des relations OAM client/serveur entre Ethernet et ses couches serveur (défaillance ou dégradation du signal par exemple) devrait être possible. L'applicabilité de ce point aux services LAN fera l'objet d'études ultérieures. Son applicabilité dans le cas où la couche serveur est orientée connexion et la couche serveur est un service LAN sans connexion fera également l'objet d'études ultérieures;
- 2) il faudrait pouvoir vérifier à la demande et en continu la connectivité de la communication entre les bords des entités de maintenance OAM afin de confirmer que des défauts n'existent pas dans l'entité de maintenance Ethernet surveillée;
- 3) si un défaut apparaît, il est nécessaire de le détecter, d'en faire le diagnostic, de le localiser, de le notifier aux systèmes de gestion du réseau et de prendre les mesures correctives appropriées à ce type de défaut. L'objectif principal est de réduire les coûts opérationnels en

limitant au minimum les interruptions de service, les temps de réparation ainsi que les ressources opérationnelles;

- 4) dans le cas de l'entité de maintenance OAM UNI-UNI du fournisseur de services, les mécanismes OAM proposés devraient garantir (dans toute la mesure du possible) que les clients n'aient pas à détecter les défaillances. Il faut donc que les défauts associés à cette entité soient détectés et notifiés automatiquement par le fournisseur de services;
- 5) les anomalies suivantes devraient être détectées automatiquement et les états de dérangement correspondant, ainsi que des critères d'entrée/sortie bien définis et des mesures appropriées, devraient être définis:
 - perte simple de connectivité;
 - autoréplication intempestive (bouclage ou événement déni de service (DoS) par exemple);
 - perte de trames;
 - trames erronées;
 - mauvaise insertion de trames (mauvaise insertion d'une trame dans des réseaux VLAN non visés par exemple);
- 6) il convient de noter qu'il n'est pas nécessaire que toutes ces fonctions OAM soient présentes pour un service donné;
- 7) les fonctions OAM devraient détecter les anomalies qui ont une incidence sur le transport des flux ETH d'utilisateur dans le réseau. Les trames OAM Ethernet devraient être transmises sur le même chemin que celui suivi par le flux ETH d'utilisateur;
- 8) l'apparition d'un défaut dans un réseau de couche donné ne devrait pas entraîner le déclenchement de plusieurs événements alarmes ni la prise inutile de mesures correctives dans un réseau de couche client de niveau supérieur. Le réseau de couche Ethernet devrait permettre la suppression des alarmes pour les défauts émanant de la couche client dont la présence avait été signalée par des moyens d'indication de défaut vers l'avant. Il devrait présenter une capacité d'indication de défaut vers l'avant lorsque cela est possible;
- 9) les fonctions OAM devraient être simples et facilement configurables (idéalement de façon automatique) pour permettre une mise à l'échelle efficace pour des réseaux de taille supérieure;
- 10) l'utilisation des fonctions OAM Ethernet devrait être facultative pour l'opérateur. Les opérateurs de réseau devraient pouvoir choisir les fonctions OAM qu'ils souhaitent utiliser et les flux auxquels ils souhaitent les appliquer;
- 11) les fonctions OAM Ethernet devraient être rétrocompatibles. Leur conception devrait permettre de garantir que les ponts Ethernet qui ne prennent pas en charge de telles fonctions puissent être configurés de telle sorte à éliminer "silencieusement" les trames OAM adressées à un point de flux (de terminaison) ETH dans ce pont ou à autoriser dans le cas contraire le passage transparent de ces trames que celles-ci ne perturbent le trafic utilisateur ou ne déclenchent de mesures inutiles;
- 12) une capacité de mesure de la disponibilité et de la qualité de fonctionnement réseau d'une entité de maintenance devrait être disponible. Etant donné que les mesures de qualité de fonctionnement réseau n'ont de sens que lorsque le flux Ethernet est dans l'état de disponibilité, il convient de spécifier les modes entrée/sortie de cet état ainsi que toutes les mesures consécutives appropriées (telles que le déclenchement/l'arrêt de l'accumulation des mesures de qualité de fonctionnement réseau);

- 13) la fonctionnalité d'un flux OAM Ethernet ne devrait pas dépendre d'un réseau de couche serveur ou client particulier. Ce point est important d'un point de vue architectural pour garantir que les réseaux de couche puissent évoluer (ou que de nouveaux/anciens réseaux de couche puissent être ajoutés/supprimés) sans incidence sur d'autres réseaux de couche;
- 14) la fonctionnalité d'un flux OAM Ethernet devrait être suffisamment indépendante de tout plan de commande de sorte que toute modification dans ce plan n'entraîne pas de modifications de la fonctionnalité dans le plan d'utilisateur (y compris en l'absence de plan de commande). Comme pour la prescription précédente, le présent point est essentiel d'un point de vue architectural pour garantir que les protocoles du plan d'utilisateur et du plan de commande puissent évoluer (ou que de nouveaux/anciens protocoles du plan de commande puissent être ajoutés/supprimés) sans que l'évolution d'un type de protocole n'ait d'incidence sur le fonctionnement de l'autre type de protocole;
- 15) l'évaluation de l'état de la connectivité ne devrait pas dépendre du comportement dynamique du trafic client;
- 16) les fonctions OAM devraient être fiables même en cas de dégradation des conditions de liaison (événements d'erreur par exemple);
- 17) si le flux Ethernet UNI-UNI est acheminé sur des réseaux appartenant à des opérateurs différents, l'opérateur qui fournit le service au client devrait avoir connaissance d'un défaut de service même si le défaut et le point de détection se trouvent dans le réseau d'un autre opérateur;
- 18) le temps "d'arrêt" du service devrait pouvoir être enregistré aux fins de mesure de la qualité de fonctionnement et de la disponibilité;
- 19) les prescriptions OAM devraient s'appliquer aux installations de l'opérateur de réseau et à celles du fournisseur de services lorsque l'activité d'un fournisseur de services s'étend à plusieurs domaines d'opérateur de réseau.

9 Prescriptions applicables aux entités de maintenance ETH

Les flux de trafic sont indiqués sur les modèles de référence. Des flux de trafic OAM peuvent être insérés ou extraits au niveau des points de référence, en l'occurrence aux points de flux ETH et aux points de flux de terminaison ETH des modèles de référence. Les flux OAM (point à point ou multipoint à multipoint) représentent les entités de maintenance. On définit les entités de maintenance ETH suivantes:

- l'entité de maintenance UNI-UNI dans le réseau de couche ETH entre les points de référence du côté client de l'interface UNI;
- l'entité de maintenance UNI-UNI du fournisseur de services dans le réseau de couche ETH entre les points de référence du côté réseau de fournisseur de services de l'interface UNI;
- l'entité de maintenance OAM de segment entre les points de flux ETH. On peut définir un segment:
 - entre deux points de flux aux bords d'un réseau de fournisseur de services (entité de maintenance de liaison d'accès);
 - entre deux points de flux aux bords de deux éléments de réseau fournisseur de services/opérateur de réseau ou de deux réseaux (entité de maintenance intradomaine, entité de maintenance interdomaine) adjacents;
 - entre deux points de flux quelconques, selon les besoins.

Se référer à la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306 pour des exemples d'entités de maintenance dans des réseaux de référence.

10 Fonctions OAM requises

Les fonctions nécessaires aux services Ethernet sont les suivantes:

10.1 Services point à point

- contrôle continu de la connectivité (CC, *connectivity check*);
- fonction de suppression d'alarme;
- bouclage intrusif et bouclage non intrusif;
- outil Traceroute (information de trace);
- outil Discovery (découverte);
- surveillance de la qualité de fonctionnement;
- fonction de capacité de survie (par exemple commutation de protection, restauration, etc.).

10.2 Services multipoint à multipoint

- contrôle continu de la connectivité (CC);
- fonction de suppression d'alarme;
- bouclage non intrusif;
- outil Traceroute;
- outil Discovery;
- surveillance de la qualité de fonctionnement;
- fonction de capacité de survie (par exemple commutation de protection, restauration, etc.).

11 Considérations liées à la sécurité

Les points suivants se rapportent à la sécurité:

- le point 5 du § 7;
- le point 5 du § 8.

Il convient en outre de considérer les points suivants:

- 1) des mécanismes devraient être associés à la fonction OAM pour garantir que les clients ne puissent pas déclencher une fonction OAM de fournisseur de services/d'opérateur de réseau;
- 2) des mécanismes devraient être associés à la fonction OAM pour garantir que les flux OAM de fournisseur de services/d'opérateur de réseau, qui sont prévus pour une utilisation interne, restent confinés à leurs réseaux d'origine et n'atteignent pas d'autres clients ou fournisseurs de services/opérateurs de réseau;
- 3) des mécanismes devraient être associés à la fonction OAM pour détecter les flux mal acheminés.

NOTE – Les couches et le modèle IEEE sont différents du modèle architectural et des couches décrites dans les Recommandations UIT-T G.805/G.809. Par exemple, l'entité LLC, la commande homologue, la commande d'utilisateur et les données d'utilisateur ne sont pas considérées comme des couches dans ces Recommandations.

Appendice II

Description de services

La définition des services Ethernet est actuellement à l'étude (projet de nouvelle Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1, *Ethernet sur la couche transport – Cadre des services Ethernet*, qui est en cours d'élaboration au titre de la Question UIT-T Q.12/15). Le présent appendice informatif résume les définitions de base des services Ethernet point à point (EPL, EVPL) et multipoint à multipoint (EPLAN, EVPLAN) telles qu'elles étaient proposées lorsque la présente Recommandation a été approuvée.

II.1 Service Ethernet

Un service Ethernet est défini par un ensemble de caractéristiques pour un flux ETH.

II.2 Service privé

Un service privé est caractérisé par:

- une ou plusieurs liaisons ETH, au sein du réseau transport, qui sont attribuées pour transporter l'entité ETH_CI d'une seule instance de service client;
- des liaisons ETH prises en charge par des chemins CO-CS ou CO-PS avec une relation 1:1 entre les liaisons ETH et les chemins de la couche serveur;
- une entité ETH_CI qui n'entre pas en concurrence en termes d'obtention de largeur de bande avec l'entité ETH_CI d'autres instances de service.

II.3 Service privé virtuel

Un service privé virtuel est caractérisé par:

- une ou plusieurs liaisons ETH, au sein du réseau transport, qui sont attribuées pour transporter l'entité ETH_CI d'une ou plusieurs instances de service client (relation N:1). Ces liaisons ETH sont prises en charge par des chemins CO-CS ou CO-PS à débit binaire constant;
- une ou plusieurs liaisons ETH, au sein du réseau transport, qui sont attribuées pour transporter l'entité ETH_CI d'une seule instance de service client. Chaque liaison ETH est prise en charge par des chemins CO-PS ou CLPS à débit binaire variable (relation 1:1). Plusieurs de ces chemins sont pris en charge par des chemins CO-CS de couche serveur (relation N:1);
- une entité ETH_CI qui entre en concurrence en termes d'obtention de largeur de bande avec l'entité ETH_CI d'autres instances de service.

Il convient de noter que si les ressources liaison attribuées sont suffisantes, le fonctionnement d'un service privé virtuel sera semblable à celui d'un service privé.

II.4 Service ligne

Un service ligne est un service point à point assuré sur des liaisons ETH au sein du réseau de fournisseur.

Il présente en outre les caractéristiques suivantes:

- une ou plusieurs liaisons ETH au sein du réseau de transport sont attribuées pour transporter l'entité ETH_CI d'une instance de service client, entre deux points de flux;
- aucun point de flux ETH supplémentaire ne peut être ajouté au service.

Un service ligne privé Ethernet (EPL, *Ethernet private line*) est à la fois un service privé et un service ligne. Un service ligne privé virtuel Ethernet (EVPL, *Ethernet private line*) est à la fois un service privé virtuel et un service ligne.

II.5 Service LAN

Un service LAN est un service multipoint assuré sur un ou plusieurs domaines de flux ETH (et sur les liaisons ETH qui les relient) au sein du réseau de fournisseur.

Il présente en outre les caractéristiques suivantes:

- une ou plusieurs liaisons ETH au sein du réseau de transport sont attribuées pour transporter l'entité ETH_CI d'une instance de service client, entre au moins deux points de flux;
- des points de flux ETH peuvent être ajoutés/supprimés pour ce service.

Un service LAN privé Ethernet (EPLAN) est à la fois un service privé et un service LAN. Un service LAN privé virtuel Ethernet (EVPLAN) est à la fois un service privé virtuel et un service LAN.

La Figure II.1 illustre les différences entre un service ligne et un service LAN.

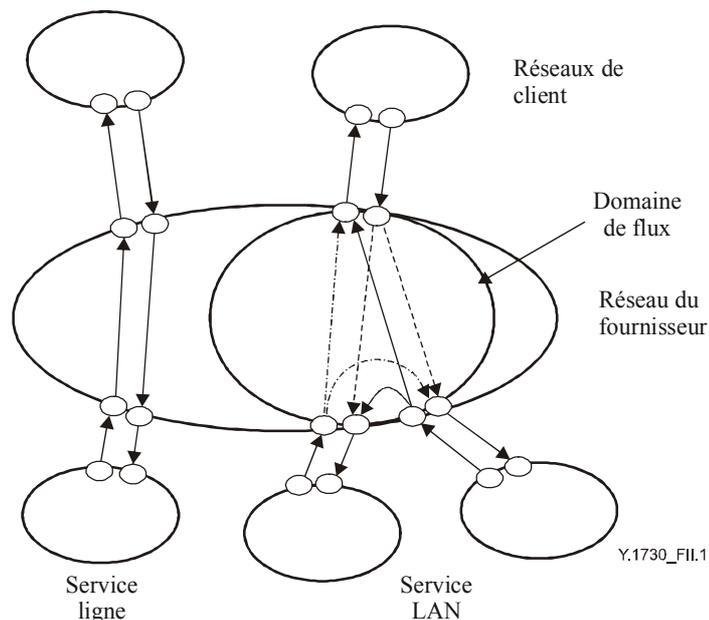


Figure II.1/Y.1730 – Différences entre un service ligne et un service LAN

BIBLIOGRAPHIE

- Nouvelle Recommandation UIT-T G.8011.1/Y.1307.1 (Projet), *Ethernet sur la couche transport – Cadre des services Ethernet*.
- IEEE Standard 802-2001, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*.
- IEEE Standard P802.1D-2004, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Access Control (MAC) Bridges*.
NOTE 1 – La Norme 802.1D-2004 inclut les Normes 802.1t et 802.1w.
- IEEE Standard 802.1Q-2003, *IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Virtual Bridged Local Area Networks*.
NOTE 2 – La Norme 802.1Q-2003 inclut les Normes 802.1u, 802.1v et 802.1s.
- IEEE draft Standard P802.1ad/D2.0, *Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 4: Provider Bridges*.

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