

Union internationale des télécommunications

UIT-T

G.8601/Y.1391

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(06/2006)

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

Aspects relatifs aux protocoles en mode paquet sur
couche Transport – Gestion des services

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

Aspects relatifs au protocole Internet – Transport

**Architecture de gestion de service dans un
environnement multisupport multiexploitant**

Recommandation UIT-T G.8601/Y.1391

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G
SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION ET DES SYSTÈMES OPTIQUES	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AUX PROTOCOLES EN MODE PAQUET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999
Aspects relatifs au protocole Ethernet sur couche Transport	G.8000–G.8099
Aspects relatifs au protocole MPLS sur couche Transport	G.8100–G.8199
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.8200–G.8299
Gestion des services	G.8600–G.8699
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

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

Recommandation UIT-T G.8601/Y.1391

Architecture de gestion de service dans un environnement multisupport multiexploitant

Résumé

La présente Recommandation définit un ensemble de spécifications applicables à la gestion de service à la clientèle dans les réseaux à technologie multiexploitant, multitransport.

Source

La Recommandation UIT-T G.8601/Y.1391 a été approuvée le 6 juin 2006 par la Commission d'études 15 (2005-2008) 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 développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

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

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 1
3	Termes et définitions 2
4	Acronymes et abréviations 3
5	Conventions 4
5.1	Nomenclature 4
6	Introduction 4
7	Description générale de la gestion des services à la clientèle 5
7.1	Domaines de gestion générale 6
7.2	Catégories des flux OAM..... 7
8	Modèles de relations commerciales: fournisseur de services à client final 8
8.1	Un seul opérateur: modèle de propriété 0 (OM-0) 9
8.2	Plusieurs opérateurs..... 11
8.3	Scénarios à réseaux composites..... 17
9	Technologie de transport réseau 19
9.1	Conventions de dessin 20
9.2	Technologies candidates..... 20
9.3	Modèles technologiques 21
9.4	Applicabilité des modèles technologiques aux modèles de propriété 23
10	Types de service client applicables..... 25
11	Fonctions de communications de gestion 25
11.1	Informations sur le fonctionnement..... 26
11.2	Commandes et réponses 27
11.3	Notification autonome 28
11.4	Mises à niveau de logiciels de l'élément NE distant (CLE) 28
12	Prescriptions d'essai 28

Recommandation UIT-T G.8601/Y.1391

Architecture de gestion de service dans un environnement multisupport multiexploitant

1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit les spécifications architecturales pour la gestion de bout en bout et/ou la régulation (*control*) des services à la clientèle acheminés sur diverses topologies et technologies de réseau de transport. Sont inclus les services pour lesquels des fonctionnalités de gestion de ce type sont requises.

Les spécifications pour le transfert des données de gestion et/ou de régulation entre les points extrêmes sont décrites à côté des spécifications relatives à l'accessibilité aux informations de gestion et/ou de régulation à un point du réseau, différent du point d'extrémité.

La fourniture de services de gestion de ce type est examinée par ailleurs dans le cadre des relations commerciales pouvant intervenir dans la fourniture d'un service, par exemple, au prestataire de services, à un ou des opérateurs de réseau et au client final, l'entreprise. Une attention est également accordée à la gestion et/ou la régulation de l'équipement installé chez le client, qui est la propriété du fournisseur de services et qui en assure le transport.

Bien que le détail de la gestion des services à la clientèle ne relève pas de la présente Recommandation, il est tenu compte des trois fonctions génériques de gestion et/ou de régulation, à savoir: l'établissement de rapports de fonctionnement et d'état et la régulation des services à la clientèle (par exemple mise en boucle, configuration des nœuds d'extrémité, etc.).

La présente Recommandation décrit l'architecture correspondante à la gestion et/ou à la régulation des services, ainsi que les points de référence de cette architecture. Elle n'établit pas la méthode d'implémentation ni ne définit une des interfaces qui devra être spécifiée.

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 (2000), *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.806 (2006), *Caractéristiques des équipements de transport – Méthodologie de description et fonctionnalité générique.*

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 anomalie (voir la Rec. UIT-T G.806): plus petite différence observable entre les caractéristiques effectives d'un élément et celles souhaitées. L'occurrence d'une anomalie unique ne constitue pas une interruption de la capacité à exécuter une fonction requise. Les anomalies sont utilisées comme données d'entrée pour le procédé de contrôle du fonctionnement (PM) et pour la détection de défauts.

3.2 défaut (voir la Rec. UIT-T G.806): la densité d'anomalies a atteint un niveau où la capacité à exécuter une fonction requise a été interrompue. Les défauts sont utilisés comme données d'entrée pour PM, la commande de mesures consécutives et la détermination de la cause des défauts.

3.3 dégradation: une dégradation est la présence pendant une durée suffisante d'un défaut qui nuit à la capacité d'une ressource à exercer la fonction souhaitée.

3.4 service d'extrémité: le service, vu sous l'angle d'une fonction d'origine du service (SOF) unique.

3.5 d'extrémité à extrémité: le trajet parcouru par le service entre une SOF locale et une SOF distante.

3.6 de bout en bout: le trajet complet que parcourt le signal de l'abonné/client entre l'équipement d'abonné local et l'équipement d'abonné distant.

3.7 défaillance (voir la Rec. UIT-T G.806): la cause du dérangement a persisté suffisamment longtemps pour qu'on puisse considérer que la capacité d'un élément à exécuter une fonction requise est terminée. On peut considérer que l'élément est défaillant, un dérangement ayant été alors détecté.

3.8 dérangement (voir la Rec. UIT-T G.806): il s'agit de l'incapacité d'une fonction à exécuter une action requise. Cela n'inclut pas une incapacité due à la maintenance préventive, à un manque de ressources externes ou à des actions planifiées.

3.9 point d'accès gestion (MAP, *management access point*): le point d'accès gestion est le point dans le réseau de transport où le système de gestion a son point de contact aux fins de gestion et/ou de régulation. Ce point MAP peut se situer n'importe où dans le réseau de transport y compris à son extrémité.

3.10 ressource réseau: ressources qui sont détenues et gérées par le fournisseur de services (SP) en appui du service proposé à la clientèle.

3.11 état du service: l'indication que le service se trouve dans un des quatre états suivants:

- 1) opérationnel: le service est assuré conformément aux dispositions de l'accord SLA conclu;
- 2) dégradé: le service est opérationnel, mais son fonctionnement est dégradé par rapport aux conditions établies dans l'accord SLA;
- 3) défaillant: une défaillance s'est produite, et le service n'est pas opérationnel;
- 4) en révision: l'opérateur de service/réseau intervient sur le service pour des opérations de maintenance.

Une défaillance du service peut être imputée à un défaut sur le trajet ou la liaison client, ou à une absence de conformité avec les dispositions de l'accord SLA.

Généré par chaque fonction SOF, l'état de service est établi par comparaison des contrôles du fonctionnement (PM) du service entre l'extrémité locale et l'extrémité distante (acheminés de l'une à l'autre), afin de formuler des contrôles PM du service de bout en bout, lesquels PM sont ensuite comparés aux valeurs seuil fixées dans l'accord SLA pour déterminer la qualité opérationnelle du service.

3.12 fonction de gestion du service (SMF, *service management function*): entité logique située à l'intérieur d'un élément de réseau (NE), conscient du service, qui remplit les fonctions du point d'accès pour la gestion (MAP) et/ou du point d'accès pour les tests (TAP).

3.13 fonction d'origine du service (SOF, *service origination function*): fonction d'un élément de réseau (NE), gérée par le fournisseur de services (SP), qui représente le point d'extrémité du service optique. Elle établit la correspondance de la trame/du signal de l'abonné avec le réseau optique du SP. Incorpore normalement une fonction SMF.

3.14 interface usager-réseau (UNI, *user network interface*): l'interface UNI est le support entre l'équipement CPE et le réseau.

4 Acronymes et abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

C/R	commande/réponse (<i>command response</i>)
CE	équipement de l'abonné (<i>customer equipment</i>)
CLE_NE	élément de réseau de l'équipement installé chez l'abonné (<i>customer located equipment network element</i>)
CPE	équipement de locaux d'abonné (<i>customer premise equipment</i>)
CSM	gestion des services à la clientèle, ou en abrégé gestion du service client (<i>client service management</i>)
EM	gestion des éléments (<i>element management</i>)
ETH	réseau en couche Ethernet MAC (<i>Ethernet MAC layer network</i>)
ETY	interface physique Ethernet (<i>Ethernet physical interface</i>)
FD	domaine des flux (<i>flow domain</i>)
MAP	point d'accès pour la gestion (<i>management access point</i>)
NE	élément de réseau (<i>network element</i>)
NM	gestionnaire de réseau (<i>network manager</i>)
NMS	système de gestion du réseau (<i>network management system</i>)
NNI	interface réseau-réseau (<i>network to network interface</i>)
NO	opérateur de réseau (<i>network operator</i>)
OAM	gestion, exploitation et maintenance (<i>operations, administration and maintenance</i>)
OAMiF	OAM au niveau des trames (<i>OAM in frame</i>)
OM-n	modèle de propriété n (<i>ownership model n</i>)
OSS	système support d'exploitation (<i>operations support system</i>)
OTN	réseau de transport optique (<i>optical transport network</i>)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PE	extrémité fournisseur (<i>provider edge</i>)
PL	ligne privée (<i>private line</i>)
PM	surveillance de la performance (<i>performance monitoring</i>)
PTE	équipement de terminaison de conduit (<i>path terminating equipment</i>)

SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SLA	accord au niveau des services (<i>service level agreement</i>)
SM	gestion du service (<i>service management</i>)
SMF	fonction de gestion du service (<i>service management function</i>)
SNC	connexion sous-réseau (<i>subnetwork connection</i>)
SOF	fonction d'origine du service (<i>service origination function</i>)
SP	fournisseur du service (<i>service provider</i>)
SS	état du service (<i>service status</i>)
TAP	point d'accès d'essai (<i>test access point</i>)
UNI	interface usager-réseau (<i>user network interface</i>)

5 Conventions

5.1 Nomenclature

Pour l'identification des signaux, on utilisera dans la présente Recommandation la nomenclature suivante.

Les signaux seront dénommés selon le format suivant: lettre.chiffre.nombre

où: la lettre représente le fournisseur du service (SP, *service provider*):

(par exemple R = SP rouge; B = SP bleu; G = SP vert; P = SP violet).

Le premier chiffre indique le nombre de signaux individuels appartenant au SP.

Le second chiffre indique le modèle de propriété (OM).

Exemples:

R.3.1 est un signal qui est la propriété du SP rouge (SP_R), est son troisième signal et est configuré en tant que OM-1.

B.1.0 propriété du SP bleu (SP_B), est son premier signal et est configuré en tant que OM-0.

P.2.2 priorité du SP violet (SP_P), est son second signal et est configuré en tant que OM-2.

NOTE – A chaque extrémité d'une connexion du signal client le modèle de propriété peut être différent, en fonction de l'emplacement du MAP et de la propriété ou non par le SP du dispositif d'extrémité.

6 Introduction

Les fournisseurs de services demandent à disposer d'un modèle de service simple pour pouvoir acheminer sur leur réseau des services de données client qui soient adaptés à leur modèle opérationnel; c'est-à-dire que le service de ligne privée des données client doit être analogue aux services de ligne privée existants et surtout qu'il doit pouvoir être raccordé aux systèmes de gestion existants.

La présente Recommandation est structurée suivant des **spécifications (R, pour requirement) numérotées** qui sont insérées au sein des différentes sections descriptives. Dans certains cas, lorsqu'une spécification est applicable à plusieurs sections, référence sera faite à son instance originelle. Toutes les spécifications **R** seront signalées en **gras** dans des alinéas distincts.

NOTE – La numérotation n'est pas toujours suivie afin de pouvoir insérer ultérieurement des spécifications dans l'éventualité d'une mise à jour de la présente Recommandation.

R1 La gestion du service de ligne privée client devrait s'interfacer aux systèmes de gestion existants.

- R2** Un défaut ou une défaillance dans un réseau stratifié donné ne devrait pas donner lieu à des événements d'alarme multiple, ni provoquer la prise de mesures correctives inutiles, dans les réseaux stratifiés client de niveau supérieur. Cette prescription s'applique à tous les types de réseau stratifié client que doit emprunter le service de ligne privée.
- R3** Si un défaut ou une défaillance du réseau se produit dans une interface, dans une fonction de mappage ou sur un trajet, il faut la détecter, la diagnostiquer, la localiser, en notifier le système NMS/OSS et prendre des mesures correctives selon le type de défaut ou de défaillance. L'objectif premier est de réduire les coûts d'exploitation en réduisant autant que possible les interruptions de service, la durée des interventions et l'utilisation des ressources opérationnelles.

Pour l'entreprise, les mots clés en ce qui concerne les services à la clientèle gérés sont:

- la gérabilité du réseau;
- la gestion du service proposé au client;
- l'interconnexion des données de facturation/gestion avec les systèmes OSS des opérateurs;
- l'accessibilité des données de fonctionnement pour pouvoir confirmer si elles sont conformes aux dispositions de l'accord SLA.

Egalement importante est la gérabilité de l'équipement installé chez le client (CLE, *customer located equipment*), c'est-à-dire implanté à distance.

Plusieurs modèles commerciaux sont utilisés pour définir les spécifications pour la gestion des services à la clientèle (CSM, *client service management*).

On trouvera ci-après la définition des technologies réseau et de leurs possibles combinaisons, ainsi que des types de service à la clientèle applicables.

R4 Pour confirmer la conformité de l'équipement client avec l'accord SLA, le fournisseur du service (SP, *service provider*) doit pouvoir avoir un droit de regard sur le fonctionnement de l'interface client à l'extrémité du réseau de transport.

- a) L'élément de réseau (NE, *network element*) d'extrémité doit permettre à un dispositif distant d'interroger les informations de configuration du service (c'est-à-dire l'ID du service ou du circuit, le PM du service, les valeurs seuil, etc.).

R5 Pour confirmer la conformité de l'équipement client avec les dispositions de l'accord SLA, le SP doit pouvoir avoir un droit de regard sur l'exécution de la fonction de mappage à l'extrémité du réseau de transport.

- a) Le NE d'extrémité doit permettre à un dispositif distant d'interroger les dispositifs d'extrémité qui procèdent au mappage de l'exécution de la fonction.

7 Description générale de la gestion des services à la clientèle

Par gestion des services à la clientèle (CSM) on entend la gestion et/ou la régulation des services à la clientèle par le fournisseur du service (SP), quelle que soit la localisation de ce dernier (à l'intérieur de la topologie du réseau de transport); la gestion CSM comporte les fonctions générales de gestion et/ou de régulation suivantes:

- a) surveillance de la performance à l'extrémité du réseau de transport;
- b) contrôle de l'état de la connexion de bout en bout utilisée pour le transport;
- c) commande du dispositif "d'extrémité" (commandes et réponses à destination et en provenance de ce dispositif);
- d) création et réception des anomalies de fonctionnement du service et du NE à l'extrémité.

Les éléments composant la CSM seront tributaires:

- 1) des relations commerciales entre le SP et l'entreprise cliente:
 - i) configuration à un seul opérateur;
 - ii) configuration à plusieurs opérateurs;
- 2) des technologies de transport sur le réseau (et de leurs combinaisons);
- 3) des communications à établir entre le SP et le dispositif d'extrémité pour les fonctions a) à d) ci-dessus.

7.1 Domaines de gestion générale

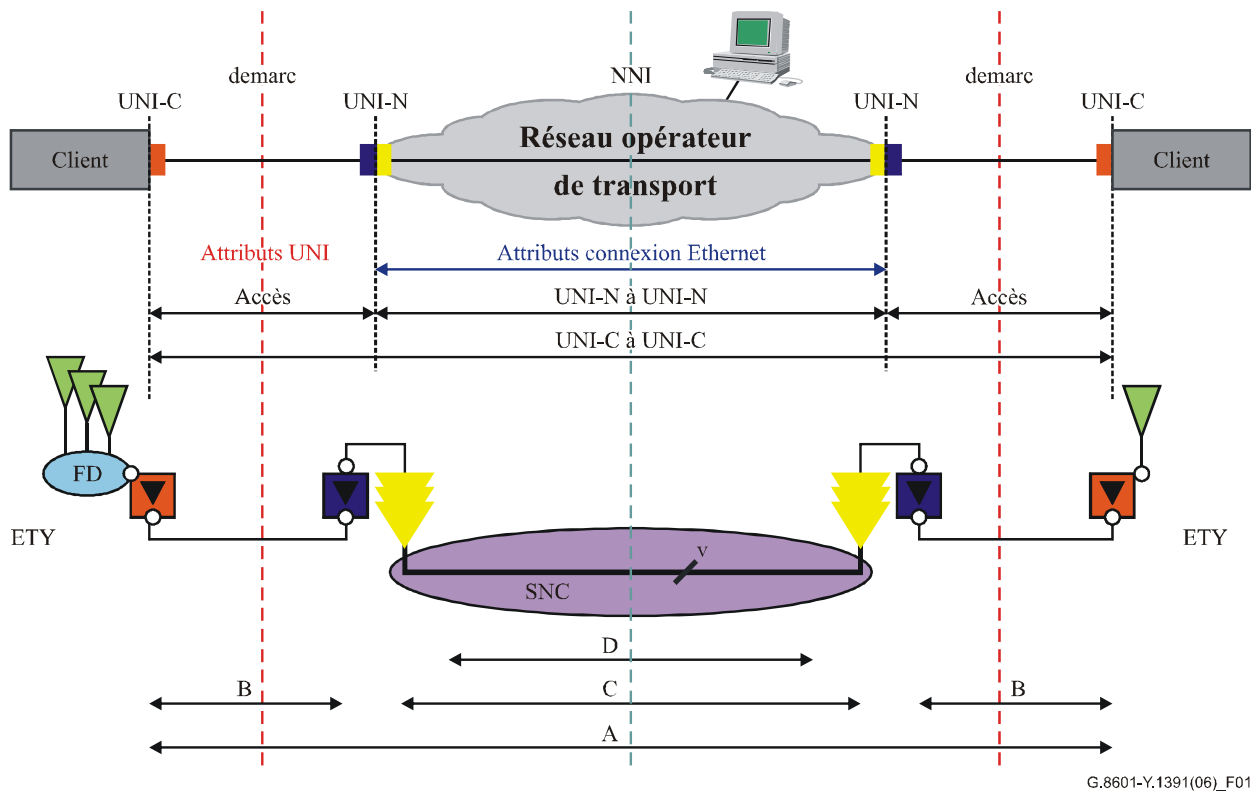
Des diagrammes de réseau plus complexes sont possibles, mais un modèle simple de réseau de données client montrant les zones de gestion permet de voir uniquement les extrémités d'un réseau à un seul opérateur; il se fonde sur la relation indiquée dans la Figure 1.

Les domaines de gestion du réseau de données client indiqués dans la Figure 1 sont:

- A de bout en bout: CE – CE (c'est-à-dire, service – client à client): OAM client;
- B liaison d'accès: CE – PE (c'est-à-dire, installation – opérateur à client): OAM accès;
- C de bout en bout: PE – PE (c'est-à-dire, service – intraopérateur): OAM service;
- D transport (c'est-à-dire, installation – intraopérateur): OAM trajet.

FCAPS (*fault, configuration, accounting, performance, and security* = pannes, configuration, comptabilité, fonctionnement et sûreté) est l'abréviation d'un modèle catégoriel des objectifs de travail de la gestion réseau. Le transport des informations de gestion est souvent tributaire du réseau ou du service qui est géré. Chacun des quatre domaines ci-dessus comporterait une composante transport et une composante FCAPS.

- R6 La fonctionnalité OAM d'un service PL optique ne devrait pas dépendre de tel ou tel réseau stratifié serveur ou client. Cette condition est essentielle au plan de l'architecture pour garantir que les réseaux stratifiés puissent évoluer (ou que de nouveaux/anciens réseaux stratifiés puissent être ajoutés/supprimés) sans incidence sur d'autres réseaux stratifiés.**
- R7 L'utilisation des fonctions OAM service devrait être facultative pour l'opérateur. Les opérateurs de réseau devraient pouvoir choisir les fonctions OAM qu'ils auront à utiliser ainsi que les connexions auxquelles ils les appliqueront.**
- R8 En cas de panne, les mécanismes OAM prévus devraient permettre d'éviter (dans toute la mesure du raisonnable) que les clients aient à détecter les pannes. Il faut donc que les défaillances du service soient détectées et que des notifications soient envoyées au SP.**
- R9 En cas de dégradation du fonctionnement, les mécanismes OAM prévus devraient permettre d'éviter (dans toute la mesure du raisonnable) que les clients aient à détecter les défaillances. Il faut donc que les défaillances du service soient détectées et que des notifications soient envoyées au SP.**



G.8601-Y.1391(06)_F01

Figure 1/G.8601/Y.1391 – Vue sommaire des domaines de gestion générale

7.1.1 Gestion d'extrémité à extrémité

Il s'agit de la gestion exécutée par l'entreprise entre des clients aux deux extrémités (A dans la Figure 1). Cette gestion service du trafic en cours suppose que la liaison de données client soit transparente tout au long du réseau de transport.

7.1.2 Gestion de la liaison d'accès

Il incombe à l'entreprise de transporter une partie de la connexion des données client (B dans la Figure 1).

7.1.3 Gestion de bout en bout

Il s'agit de la gestion des services de données client sur le réseau de transport (C dans la Figure 1), qui permet le transport de données relatives à la fonction ou au processus d'extrémité du service, ainsi que des informations pertinentes provenant de la gestion de la liaison avec terminaison.

7.1.4 Gestion du transport

Il s'agit de la gestion réseau des installations de l'opérateur, par exemple, de la localisation des pannes à l'intérieur du réseau de l'opérateur (D dans la Figure 1); cette opération s'effectue au moyen de techniques de gestion réseau de transport bien définies.

7.2 Catégories des flux OAM

7.2.1 OAM abonné

- Ce flux OAM identifie les opérations OAM associées à la connexion entre les dispositifs sources CPE et les dispositifs récepteurs CPE. Il identifie la fonctionnalité OAM assurée entre les deux sites d'abonnés.

7.2.2 OAM UNI

- Ce flux OAM identifie les opérations OAM associées à la connexion entre la SOF et le CE. Par exemple, dans le cas d'un service Ethernet, les opérations OAM se fondent sur 802.3ah (c'est-à-dire OAM de la liaison Ethernet) de l'IEEE.

7.2.3 OAM trajet

- Les flux OAM trajet sont entre les équipements PTE.
- Ils identifient les opérations OAM associées aux fonctions de gestion des ressources réseau (par exemple l'équipement).

7.2.4 OAM service

- Ce flux OAM identifie les opérations OAM associées au service de bout en bout. Les informations OAM acheminées dans le flux OAM service peuvent être des informations OAM de niveau trajet et des informations OAM sur la liaison UNI.
- Les flux OAM service suivent les flux de trajet réseau servant à la fourniture du service. Ils peuvent éventuellement être contrôlés à des NE intermédiaires du service optique.

8 Modèles de relations commerciales: fournisseur de services à client final

Il est important de comprendre qui achète quoi, et à qui, lorsque des services large bande sont acheminés sur un réseau de transport. Dans les modèles ci-dessous, on suppose que le service de ligne privée des données client est vendu par un fournisseur de services à un client final, une entreprise.

Dans tous les modèles de relations commerciales, le point d'accès pour la gestion (MAP, *management access point*) peut se trouver à n'importe quel NE le long du trajet de transport.

Il faut que le schéma de gestion du service client dont on disposera soit cohérent et compatible avec plusieurs modèles de relations commerciales.

R10 Il faut que le point d'accès pour la gestion (MAP), situé en n'importe quel point le long du trajet de transport, soit à même de remplir des fonctions de gestion du service/réseau/équipement au niveau des dispositifs d'extrémité/distants ou CLE/NE.

- a) Si le service PL d'extrémité à extrémité emprunte des réseaux appartenant à différents opérateurs, l'opérateur qui fournit le service au client doit avoir connaissance de toute défaillance du service, même si cette défaillance et le point où elle est détectée se situent dans le réseau d'un autre opérateur.

R11 Le SP a besoin de disposer d'une connexion dédiée à la gestion avec le NE d'extrémité pour l'indication des contrôles PM.

- a) Ce contrôle du fonctionnement est tributaire de la technologie du signal du client originel.

R12 Le SP doit être informé de toute anomalie du fonctionnement du service à l'extrémité du réseau de transport. Cette notification doit être faite dans les meilleurs délais.

R13 Le SP doit être à même de procéder à une vérification intrusive sommaire à l'élément NE d'extrémité aux fins de gestion du service client. L'élément NE d'extrémité doit pouvoir accepter le raccordement d'un dispositif distant chargé de modifier, d'ajouter ou d'établir les informations de configuration du service. Par exemple:

- a) interroger l'identité du service ou du circuit (contrôle PM du service, valeurs seuil, etc.);
- b) activer/désactiver le service;

- c) **interroger l'état de l'interface client;**
- d) **procéder à une ou à des mises en boucle pendant la phase d'essai et de mise en service.**

8.1 Un seul opérateur: modèle de propriété 0 (OM-0)

Le plus simple modèle de propriété est le modèle à un seul opérateur, illustré dans la Figure 1. La relation client-fournisseur est circonscrite à l'entreprise cliente et au fournisseur de services, de sorte que le paiement du service intervient uniquement entre eux. Il s'agit donc d'un modèle de vente au détail uniquement. Dans le modèle OM-0, le SP possède la totalité du réseau de transport à travers lequel va être acheminé le signal client. Le SP fournit donc la connectivité et le mappage nécessaires pour acheminer le signal client. Comme il existe des garanties contractuelles de fonctionnement, il existe donc un accord SLA entre les points de démarcation (demarc ou UNI) comme il est indiqué dans la Figure 1.

La connexion réseau et le trajet de transport sont pour ainsi dire identiques, le trajet de transport débutant juste après l'encapsulation du service.

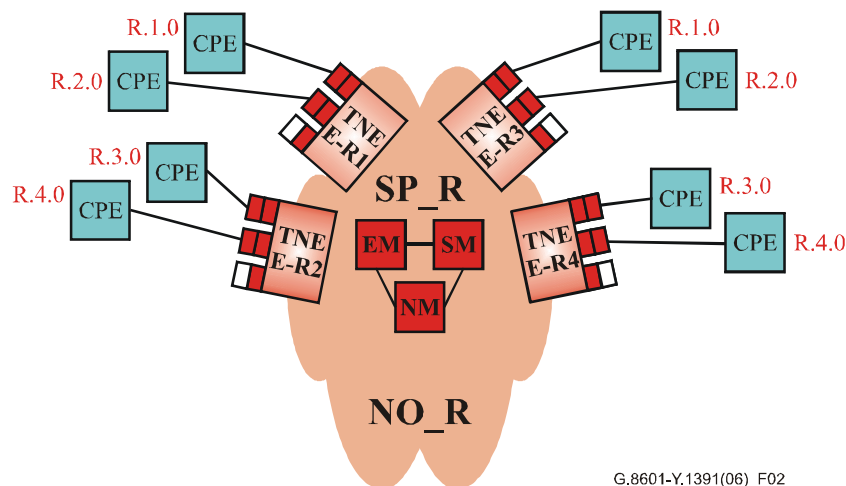
Dans cette configuration à un seul opérateur, il est souhaitable d'avoir un modèle opérationnel qui soit cohérent avec le modèle à plusieurs opérateurs (voir le § 8.2).

Le modèle à un seul opérateur (modèle de propriété 0) est illustré dans la Figure 2 ci-dessous:

- les NO_R et SP_R sont synonymes;
- le NO_R assure la connexion de transport du service de bout en bout;
- le NO_R assure les fonctions de l'équipement PTE de transport;
- le NO_R assure l'adaptation (mappage) au transport des trames client;
- le SP_R est le fournisseur du service (SP) et dispose d'un contrat SLA avec l'entreprise cliente (correspondant à la mention CPE);
- pour confirmer la conformité entre l'accord SLA et le client, le fournisseur SP_R doit avoir un droit de regard sur le fonctionnement de l'interface client et de la fonction de mappage;
- le SP_R doit disposer d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité du NO_R pour l'indication des contrôles PM;
- le SP_R doit être à même de procéder à une vérification intrusive sommaire à l'élément NE d'extrémité du NO_R aux fins de gestion du service client.
 - Par exemple, pour activer/désactiver le service, interroger le statut de l'interface client, procéder à une ou à des mises en boucle pendant la phase d'essai et de mise en service.

La Figure 2 montre par ailleurs que dans le cas d'un réseau à un seul opérateur:

- chaque dispositif "d'extrémité" du réseau peut avoir plusieurs instances de service (exemple: R.1.0 et R.2.0 connectés au dispositif d'extrémité E-R1);
- il peut exister plusieurs dispositifs d'extrémité réseau dans le réseau (exemple: E-R1 et E-R2), chacun acheminant plusieurs services;
- dans la configuration à un seul opérateur, il n'existe qu'un seul SP, qui doit avoir accès au ou aux dispositifs d'extrémité.



G.8601-Y.1391(06)_F02

Figure 2/G.8601/Y.1391 – Réseau à un seul opérateur – Modèle de propriété 0

- R14** Le modèle opérationnel de gestion CSM correspondant à un réseau à un seul opérateur (OM-0) doit être cohérent avec celui du ou des réseaux à plusieurs opérateurs (OM-1 et OM-2); voir le § 8.2.
- R15** Chaque dispositif "d'extrémité" réseau peut avoir plusieurs instances de service (exemple de la Figure 2: R.1.0 et R.2.0 connectés au dispositif d'extrémité E-R1).
- R16** Il peut exister plusieurs services d'extrémité réseau dans le réseau (exemple de la Figure 2: E-R1 et E-R2), chaque dispositif d'extrémité pouvant acheminer plusieurs services.

Les spécifications R10, R11, R12 et R13 s'appliquent aussi au modèle OM-0.

8.1.1 Connexion par fibres non utilisées dans le cas d'un seul opérateur

Un autre scénario à un seul opérateur est illustré dans la Figure 3. Le SP peut proposer une connexion gérée, qui est assurée par deux équipements directement interconnectés via une fibre (ou une longueur d'onde). Le signal acheminé serait le signal originel du client et serait différent de la technologie de transport du réseau du NO (par exemple, le NO recourt à la hiérarchie SDH, alors que le signal originel du client est du type OTN ou GbE).

Dans ce cas:

- les NO_R et SP_R sont synonymes;
- le NO_R met à disposition uniquement une fibre inutilisée pour acheminer le signal client originel de bout en bout;
- le NO_R procède à l'adaptation du signal originel du client en fibre inutilisée/longueur d'onde;
- le SP_R, le fournisseur du service (SP), a passé un contrat SLA avec l'entreprise cliente (les CPE raccordés à E-R5 et E-R6 dans la Figure 3);
- pour confirmer la conformité entre l'accord SLA et le client, le fournisseur SP_R doit avoir un droit de regard sur l'interface client et la fonction d'adaptation;
 - ce contrôle du fonctionnement sera tributaire de la technologie du signal du client originel;
- le SP_R a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité du NO_R pour l'indication des contrôles PM;

- le SP_R doit être à même de procéder à une vérification intrusive sommaire à l'élément NE d'extrémité du NO_R aux fins de gestion du signal client.
 - Par exemple, pour activer/désactiver le service, interroger le statut de l'interface client, procéder à une ou à des mises en boucle pendant la phase d'essai et de mise en service.

Dans le scénario à fibre inutilisée et à un seul opérateur (comme dans le cas à un seul opérateur ci-dessus, mais en l'absence d'illustration):

- chaque dispositif "d'extrémité" réseau peut avoir plusieurs instances du signal client originel;
- il peut exister plusieurs dispositifs d'extrémité réseau dans le réseau, chacun acheminant plusieurs signaux client originels;
- dans la configuration à un seul opérateur, il n'y a qu'un seul SP, qui doit avoir accès au ou aux dispositifs d'extrémité.

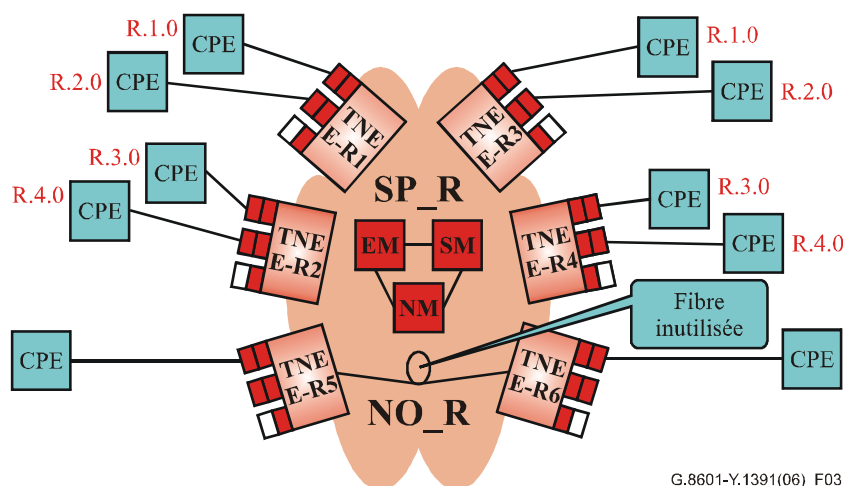


Figure 3/G.8601/Y.1391 – Un seul opérateur (connexion par fibre inutilisée)

- R17** Lorsque les extrémités d'un réseau de transport sont connectées par longueur d'onde ou fibre inutilisée, chaque dispositif "d'extrémité" réseau peut avoir plusieurs instances du signal client originel.
- R18** Il peut exister plusieurs paires de dispositifs d'extrémité réseau dans le réseau (chaque paire étant interconnectée par longueur d'onde ou fibre inutilisée), et chaque dispositif d'extrémité peut acheminer plusieurs signaux client originels.
- R19** Il n'est pas obligatoire que des signaux client relevant de différents fournisseurs de services soient transportés selon ce scénario lorsqu'une paire d'extrémité est interconnectée suivant le scénario à longueur d'onde ou fibre inutilisée.

8.2 Plusieurs opérateurs

Dans la réalité, il se peut que plusieurs opérateurs interviennent dans le transport de bout en bout d'un service de ligne privée de données client entre deux points d'extrémité.

Dans le modèle à plusieurs opérateurs, le SP possède une partie du trajet de transport, mais n'a pas accès pour la gestion et/ou la commande à l'extrémité ou aux extrémités du réseau de transport.

A ce scénario à plusieurs opérateurs de services en gros correspondent deux modèles de propriété, à savoir:

- le modèle de propriété 1 (OM-1) illustré à la Figure 4;
- le modèle de propriété 2 (OM-2) illustré à la Figure 5.

Dans l'un et l'autre cas, la relation client-fournisseur est circonscrite là encore à l'entreprise et au fournisseur du service; toutefois, dans le cas de OM-1 comme dans celui de OM-2, le fournisseur du service ne dispose pas de connectivité physique pour la gestion aux extrémités du réseau de transport. Le fournisseur de services *est* toutefois le détaillant et à ce titre c'est lui qui détient le contrat d'extrémité à extrémité avec l'entreprise cliente. Comme dans le cas de OM-0, un contrat SLA garantit le fonctionnement entre extrémité fournisseur et extrémité fournisseur (UNI à UNI).

Pour assurer la fourniture du service, le SP achète de la connectivité de transport et peut également acheter une fonctionnalité de mappage/démappage à un opérateur qui est présent physiquement à proximité de l'entreprise cliente. Ces opérateurs qui se trouvent à proximité des entreprises vendent leurs services en gros aux fournisseurs de services, cette relation exigeant un autre niveau d'accords à l'interface entre les opérateurs.

Chaque propriétaire de réseau contrôle l'acheminement sur son propre réseau de transport. Le fournisseur du service doit contrôler le fonctionnement du service de bout en bout; aussi doit-il disposer d'un mécanisme pour obtenir des éléments NE d'extrémité des paramètres sur le fonctionnement effectif du service. Il importe d'observer à ce stade que le surdébit de la section transport qui prend son origine à l'élément NE d'extrémité s'achève à l'interface NNI, de sorte qu'il ne peut pas être utilisé pour transporter des données relatives au fonctionnement du service; seul le surdébit associé au trajet traverse tous les réseaux.

R20 Le modèle opérationnel de gestion CSM pour des réseaux à plusieurs opérateurs (OM-1 et OM-2) doit être cohérent avec celui qui correspond au réseau à un seul opérateur (OM-0).

R21 Chaque propriétaire de réseau contrôle le bon déroulement des opérations de transport dans son propre réseau de transport.

R22 Le fournisseur du service doit contrôler le fonctionnement du service de bout en bout.
a) **Aussi le fournisseur du service a-t-il besoin de disposer d'un mécanisme pour obtenir des éléments NE d'extrémité des paramètres sur le fonctionnement effectif du service.**

R23 Le fournisseur du service doit avoir accès à l'élément NE d'extrémité pour pouvoir piloter le service.

R24 Le fournisseur du service doit avoir accès à l'élément NE d'extrémité pour pouvoir recevoir des rapports sur la présence éventuelle d'anomalies de fonctionnement.

8.2.1 Modèle de propriété 1 (OM-1)

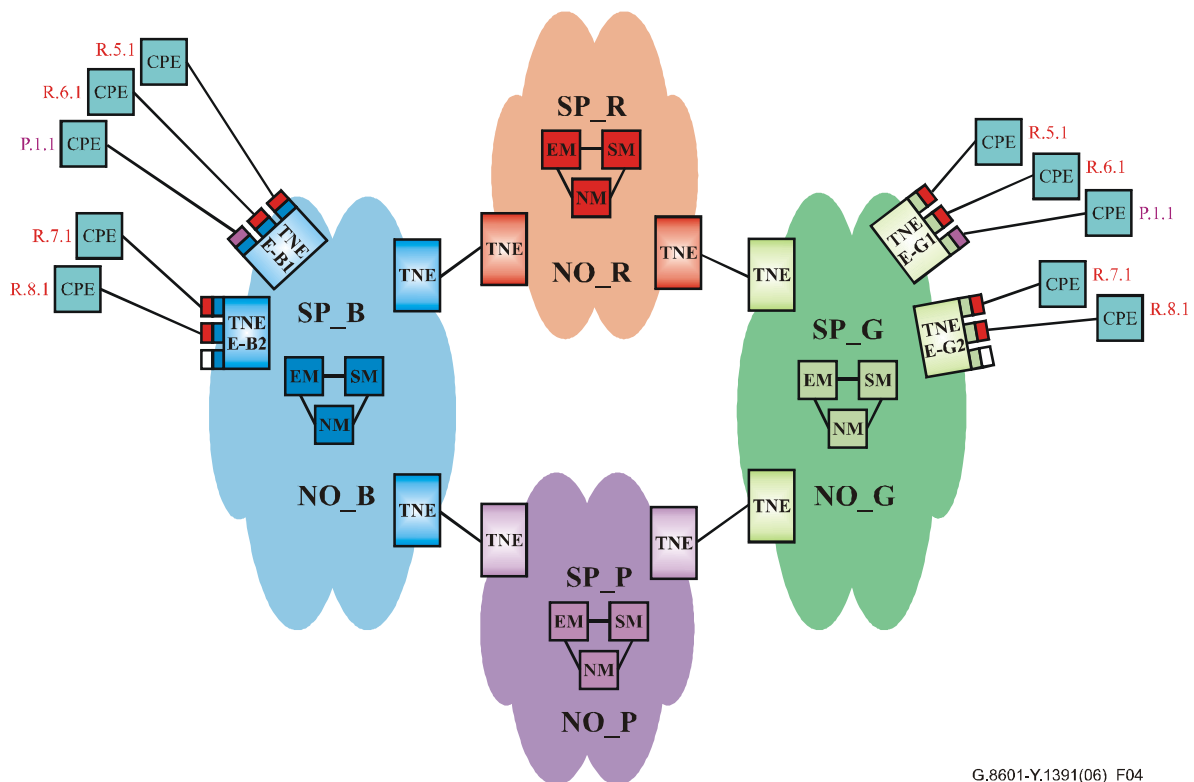
Le modèle de propriété 1 est illustré à la Figure 4: le fournisseur SP_R est isolé de l'extrémité appartenant à l'opérateur NO_B:

- le NO_B fournit une connexion de transport entre l'extrémité du service et le transfert entre le NO_B et le NO_R;
- le NO_B assure les fonctions PTE de transport;
- le NO_B procède à l'adaptation (mappage) des trames clients en transport;
- le SP_R, le fournisseur du service (SP), a un contrat SLA avec l'entreprise cliente (correspondant à la mention CPE);
- le SP_R achète de la connectivité au NO_B;
- le SP_R achète également du mappage au NO_B;
- pour confirmer la conformité entre l'accord SLA et le client, le SP_R doit avoir un droit de regard sur l'interface client et la fonction de mappage;
- le SP_R a besoin au minimum d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité du NO_B pour l'indication des contrôles PM;

- le SP_R doit être à même de procéder à une vérification intrusive sommaire à l'élément NE d'extrémité du NO_B aux fins de gestion du service client.
 - Par exemple, pour activer/désactiver le service, interroger l'état de l'interface client, procéder à une ou à des mises en boucle pendant la phase d'essai et de mise en service.

La Figure 4 montre également qu'avec le modèle de propriété 1 (OM-1):

- le dispositif d'"extrémité" réseau peut avoir plusieurs instances de service (par exemple: R.5.1 et R.6.1 connectés au dispositif d'extrémité E-B1);
- il peut exister plusieurs dispositifs d'extrémité réseau dans le réseau "local" (par exemple: E-B1 et E-B2), chacun transportant plusieurs services (par exemple: E-B1 transportant R.5.1 et R.6.1, et E-B2 acheminant R.7.1 et R.8.1);
- un dispositif d'extrémité réseau peut avoir plusieurs instances, appartenant à plusieurs SP (par exemple, EB-1 transportant R.5.1, R.6.1 et P.1.1).



G.8601-Y.1391(06)_F04

Figure 4/G.8601/Y.1391 – Réseau à plusieurs opérateurs – Modèle de propriété 1

- R25** Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité pour l'indication des contrôles PM.
- R26** Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité pour l'indication des événements survenant à l'extrémité.
- R27** Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité pour pouvoir procéder à une vérification intrusive sommaire à l'élément NE d'extrémité aux fins de gestion des services clients.
- a) Par exemple, pour activer/désactiver le service, interroger l'état de l'interface client, procéder à une ou à des mises en boucle pendant la phase d'essai et de mise en service.
- R28** Le dispositif "d'extrémité" réseau peut avoir plusieurs instances de service (exemple de la Figure 4: R.5.1 et R.6.1 connectés au dispositif d'extrémité E-B1).

- R29** Il peut exister plusieurs dispositifs d'extrémité réseau dans le réseau "local" (exemple de la Figure 4: E-B1 et E-B2), chacun transportant plusieurs services (exemple de la Figure 4: E-B1 transportant R.5.1 et R.6.1, et E-B2 transportant R.7.1 et R.8.1).
- R30** Un dispositif d'extrémité réseau peut avoir plusieurs instances de service appartenant à plusieurs SP (exemple de la Figure 4: E-B1 transportant R.5.1, R.6.1 et P.1.1).
- R31** Lorsqu'un seul service ou un petit nombre de services est assuré par un fournisseur de services sur l'élément de réseau d'un opérateur tiers, le fournisseur de services n'a pas besoin de procéder à la gestion de cet élément réseau, mais il peut procéder à une gestion du service au niveau du service même. Lorsqu'il peut être plus avantageux de gérer un groupe de services comme un tout, ces services peuvent être gérés ensemble.

8.2.2 Modèle de propriété 2

Le modèle de propriété 2 (OM-2) est illustré à la Figure 5: SP_R isolé de l'extrémité possédé par SP_B.

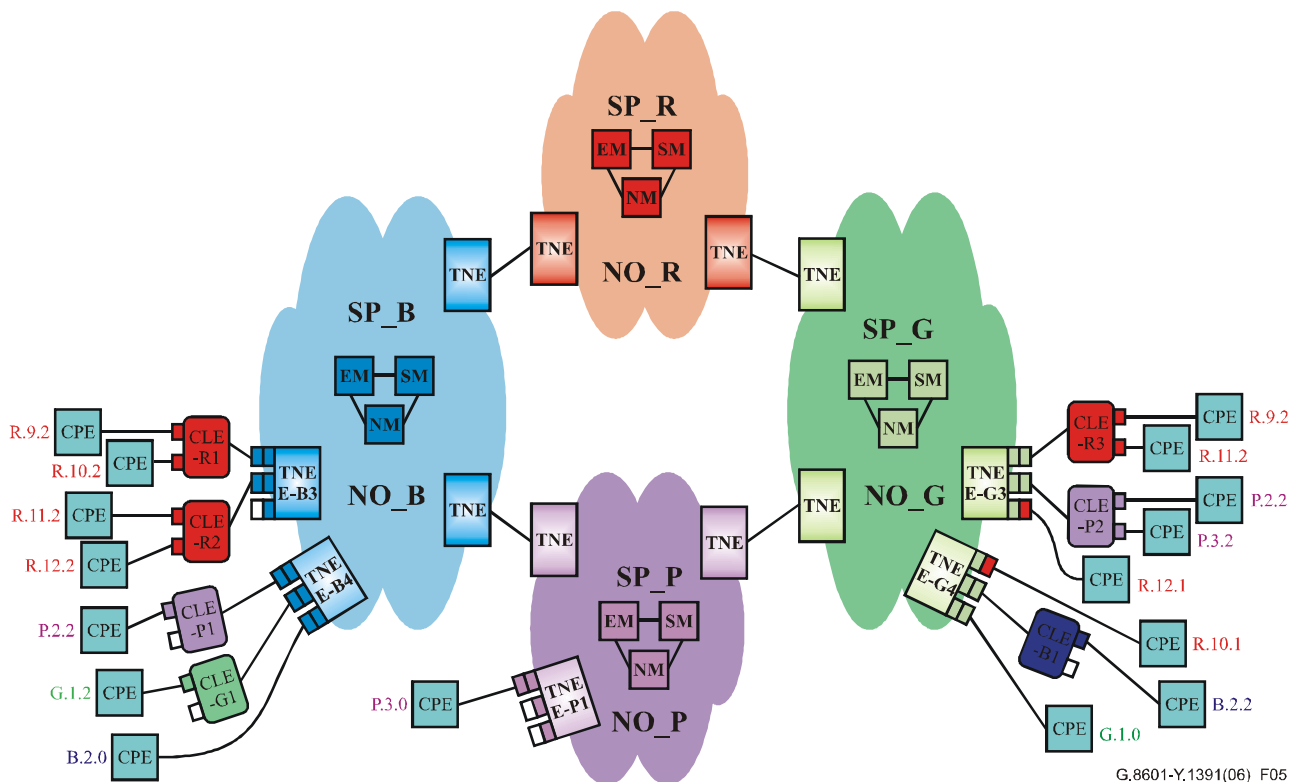
Dans ce modèle OM-2, l'élément NE situé chez le client (CLE_NE) du SP_R est situé à distance au-delà du réseau du NO_B. Le SP_R a donc besoin de pouvoir gérer à la fois ses services et cet élément NE distant.

- Le NO_B fournit une partie de la connexion de transport entre l'extrémité du service et le transfert entre le NO_B et le NO_R.
- Le SP_R, le fournisseur de services, a un contrat SLA avec l'entreprise cliente (correspondant à la mention CPE).
- Le SP_R a un élément NE (situé au-delà du réseau du NO_B) qui assure le mappage en transport. Le signal ou les signaux de transport sont alors transportés sur le réseau du NO_B à destination du réseau du NO_R.
- Le SP_R achète uniquement de la connectivité au NO_B.
- Le SP_R doit avoir un droit de regard sur les PM I/F du client, les PM de mappage et également les PM de trajet à l'extrémité du réseau de transport. Dans le modèle OM-2, ces opérations interviennent à l'élément CLE_NE.
- Le SP_R doit pouvoir communiquer aux fins de gestion avec l'élément NE situé à distance à l'extrémité du réseau de transport pour pouvoir gérer le service.
- Le SP_R doit pouvoir communiquer aux fins de gestion avec l'élément NE situé à distance à l'extrémité du réseau de transport pour pouvoir gérer l'élément NE.

La Figure 5 montre également que dans le modèle OM-2:

- l'élément CLE-NE situé à distance peut avoir plusieurs instances de service (par exemple, R.9.2 et R.10.2 connectés à CLE-R1);
- il peut exister plusieurs CLE-NE connectés à un dispositif d'extrémité de réseau "local" (exemple CLE-R1 et CLE-R2 connectés à E-B3), chacun transportant plusieurs services (exemple CLE-R1 transportant R.9.2 et R.10.2, et CLE-R2 acheminant R.11.2 et R.12.2);
- des CLE_NE relevant de différents SP peuvent être connectés à un dispositif d'extrémité de réseau "local" (exemple CLE-P1 et CLE-G1 connectés à E-B4).

NOTE – Seuls les services relevant d'un seul et même SP peuvent être connectés à un CLE.



G.8601-Y.1391(06)_F05

Figure 5/G.8601/Y.1391 – Réseau à plusieurs opérateurs – Modèle de propriété 2

- R32** Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE situé à distance à l'extrémité du réseau de transport pour la gestion du service.
- a) Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité situé chez le client (CLE) pour l'indication des contrôles PM.
- R33** Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité situé chez le client pour l'indication des anomalies de fonctionnement du service.
- R34** Le SP isolé a besoin d'une communication de gestion à destination de l'élément NE situé à distance à l'extrémité du réseau de transport pour la gestion de l'élément NE.
- a) Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité situé chez le client (CLE_NE) pour les opérations de commande.
- b) Le SP isolé a besoin d'une connexion dédiée à la gestion à l'élément NE d'extrémité situé chez le client (CLE_NE) pour la gestion de "équipement".
- 1) Suppose un téléchargement de logiciel.
- R35** Le dispositif CLE situé à distance peut avoir plusieurs instances de service (exemple de la Figure 5: R.9.2 et R.10.2 connectés à CLE-R1).
- R36** Il peut exister plusieurs dispositifs CLE connectés à un dispositif d'extrémité de réseau "local" (exemple de la Figure 5: CLE-R1 et CLE-R2 connectés à E-B3), chacun transportant plusieurs services (exemple de la Figure 5: CLE-R1 transportant R.9.2 et R.10.2 et CLE-R2 acheminant R.11.2 et R.12.2).
- R37** Lorsque le dispositif d'extrémité de service est un élément distant (CLE_NE) appartenant au fournisseur du service qui le gère, la fonction de gestion du service peut être envisagée parallèlement à la gestion de l'élément de réseau situé lui-même à distance.

R38 Des CLE appartenant à différents SP peuvent être connectés à un dispositif d'extrémité de réseau "local" (exemple de la Figure 5: CLE-P1 et CLE-G1 connectés à E-B4).

R39 Seuls les services relevant d'un seul et même SP peuvent être connectés à un CLE.

8.2.3 Dispositif d'extrémité incompatible

Lorsque l'équipement d'extrémité est d'un fournisseur d'équipement autre que l'équipement du domaine de gestion et qu'il est incompatible au niveau des communications de gestion, il émule un modèle OM-2.

Dans ce cas:

- les NO_R et SP_R sont synonymes;
- le NO_R fournit la connexion de transport pour le service de bout en bout (y compris le dispositif d'extrémité);
- le SP_R, le fournisseur du service, a un contrat SLA avec l'entreprise cliente (correspondant à la mention CPE, connectée à E-R7 et E-R8 dans la Figure 6);
- les éléments NE (E-R7 et E-R8 dans la Figure 6) situés au-delà du réseau fédérateur du NO_R assurent le mappage en transport;
- le SP_R doit avoir un droit de regard sur les PM I/F du client, les PM de mappage et les PM de trajet à l'extrémité;
- le SP_R a besoin d'une communication dédiée à la gestion avec l'élément NE situé à l'extrémité du réseau de transport pour la gestion du service;
- le SP_R a besoin d'une communication de gestion avec l'élément NE situé à l'extrémité du réseau de transport aux fins de gestion de l'élément NE.

R40 Lorsqu'un dispositif d'extrémité est incompatible pour les communications de gestion du NO, chaque dispositif "d'extrémité" réseau peut avoir plusieurs instances du signal client originel.

R41 Lorsqu'un dispositif d'extrémité est incompatible pour les communications de gestion du NO, il peut exister plusieurs dispositifs d'extrémité dont chacun peut transporter plusieurs signaux client originels.

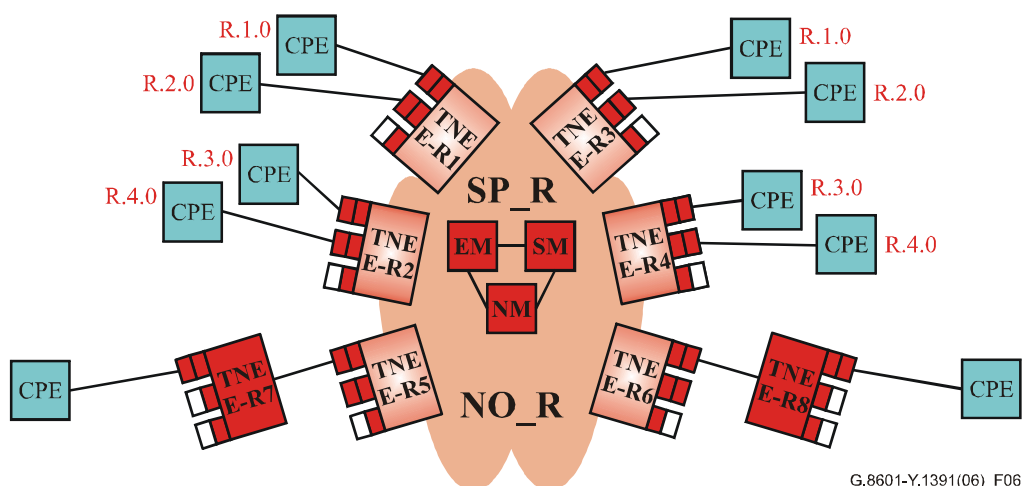


Figure 6/G.8601/Y.1391 – Scénario à un seul opérateur – Le dispositif d'extrémité est incompatible avec les systèmes de gestion du NO

8.3 Scénarios à réseaux composites

Les services peuvent parfois être transportés sur un réseau auquel s'appliquent plusieurs modèles de propriété.

Le diagramme de réseau "composite" illustré à la Figure 7 montre qu'on peut avoir plusieurs combinaisons des modèles de propriété (OM-0, OM-1 et OM-2) sur une connexion type de service client dans un réseau à plusieurs opérateurs. A un service peuvent correspondre les combinaisons de modèles de propriété suivantes:

- OM-0 à OM-0
 - Exemple de la Figure 7: R.1.0 (E-R1) à R.1.0 (E-R3).
- OM-0 à OM-1
 - Exemple de la Figure 7: B.1.0 (E-B2) à B.1.1 (E-R3).
- OM-0 à OM-2
 - Exemple de la Figure 7: B.2.0 (E-B4) à B.2.2 (CLE-B1).
- OM-1 à OM-1
 - Exemple de la Figure 7: R.5.1 (E-B1) à R.5.1 (E-G1).
- OM-1 à OM-2
 - Exemple de la Figure 7: R.10.1 (E-G4) à R.10.2 (CLE-R1).
- OM-2 à OM-2
 - Exemple de la Figure 7: R.9.2 (E-B3) à R.9.2 (E-G3).

La Figure 7 démontre également qu'un dispositif d'extrémité de réseau "local" peut acheminer un service de n'importe lequel ou de tous les modèles de propriété.

La Figure 7 démontre qu'un SP peut être "isolé" de son point d'extrémité de service par plusieurs réseaux "intervenants".

La Figure 7 démontre qu'un dispositif d'extrémité de NO "intervenant" peut prendre en charge des signaux de transport dans les modes et OM-1 et OM-2; les signaux peuvent en outre appartenir à différents SP.

R42 Aux extrémités d'une connexion de service on peut avoir les combinaisons des modèles de propriété suivantes:

OM-0 à/de OM-0

OM-0 à/de OM-1

OM-0 à/de OM-2

OM-1 à/de OM-1

OM-1 à/de OM-2

OM-2 à/de OM-2

R43 Un dispositif d'extrémité de réseau "local" peut transporter un service de n'importe quel modèle de propriété, ou de tous les modèles de propriété.

R44 Un SP peut être "isolé" de son point d'extrémité de service par plusieurs réseaux intervenants.

R45 Un dispositif d'extrémité de NO "intervenant" peut prendre en charge des signaux de transport dans les modes OM-1 et OM-2.

R46 Les services à un dispositif d'extrémité peuvent "appartenir" à différents SP.

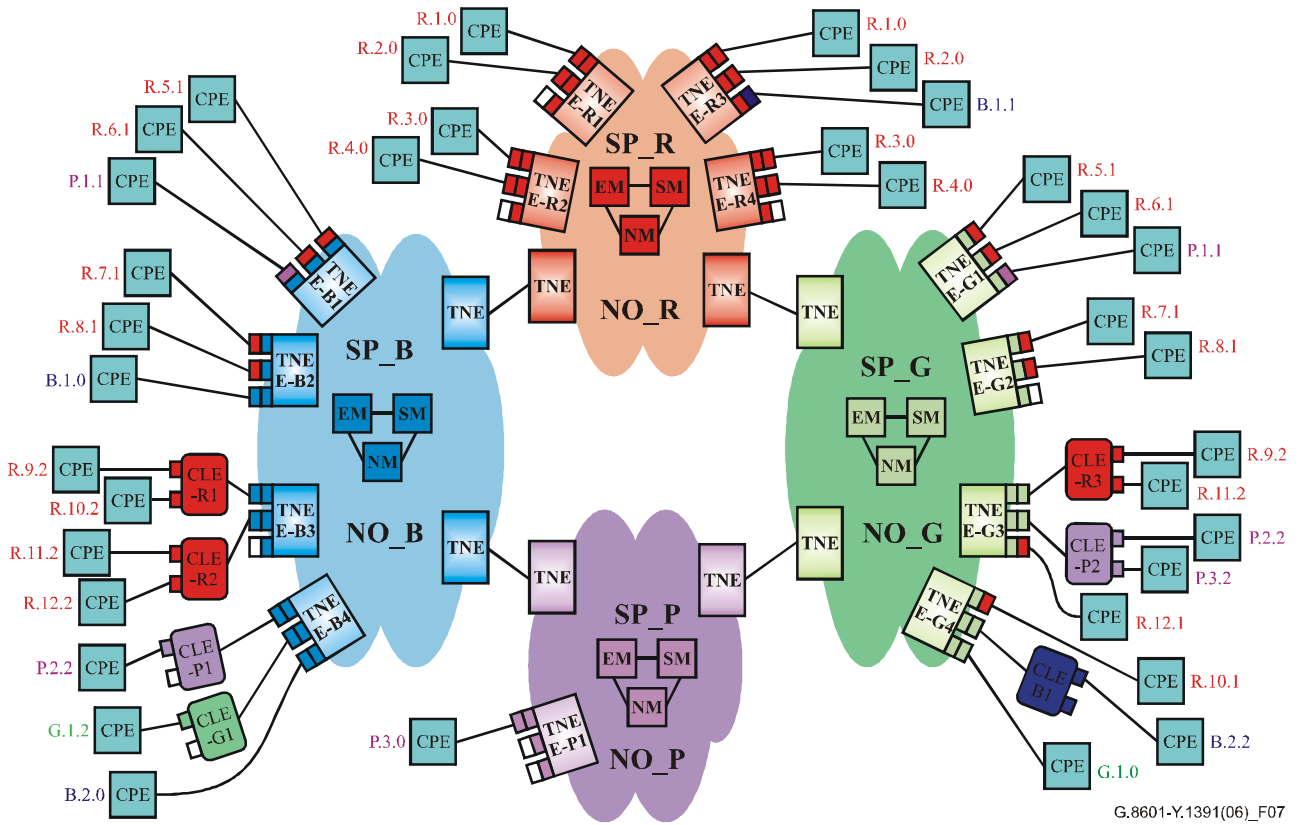


Figure 7/G.8601/Y.1391 – Scénario à réseaux composites (OM-0, OM-1 et OM-2)

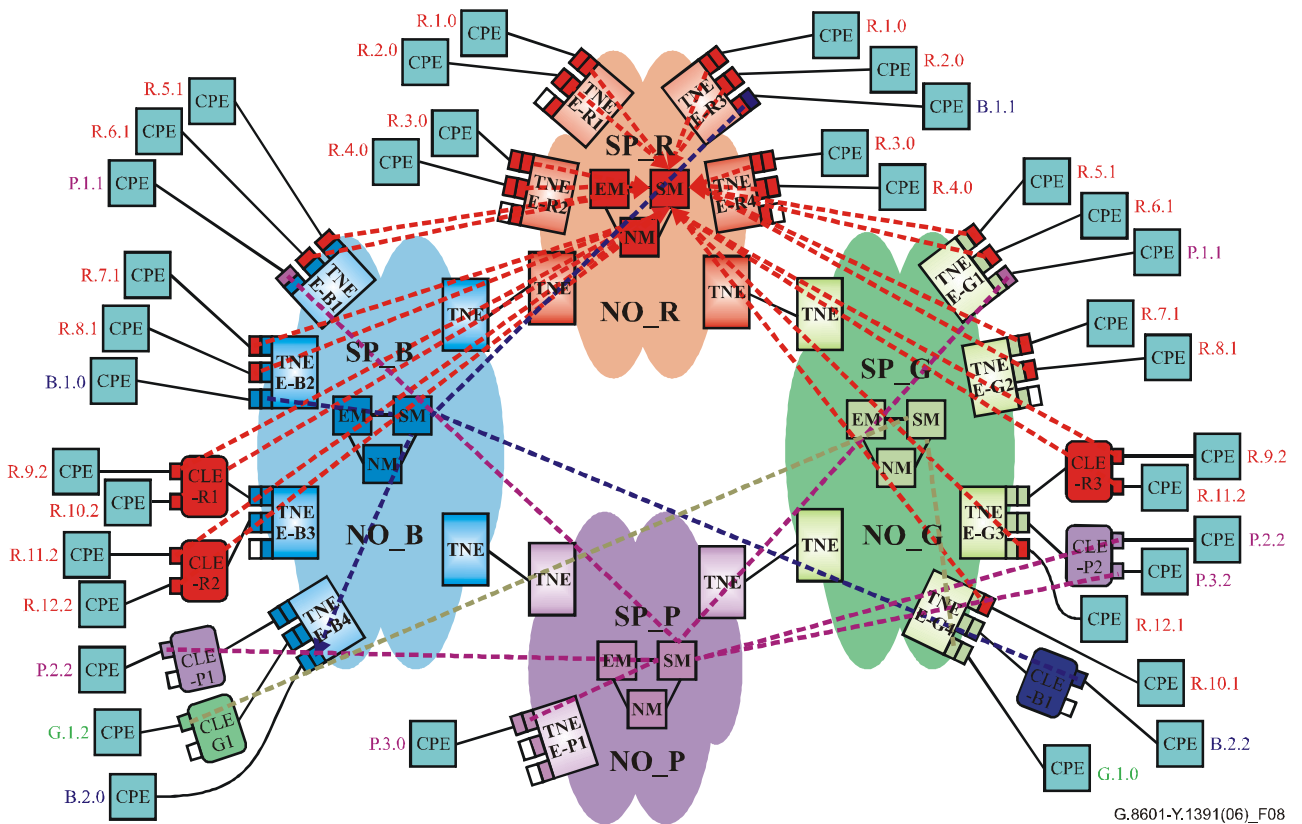


Figure 8/G.8601/Y.1391 – Scénario à réseaux composites montrant les flux des signaux de gestion du service

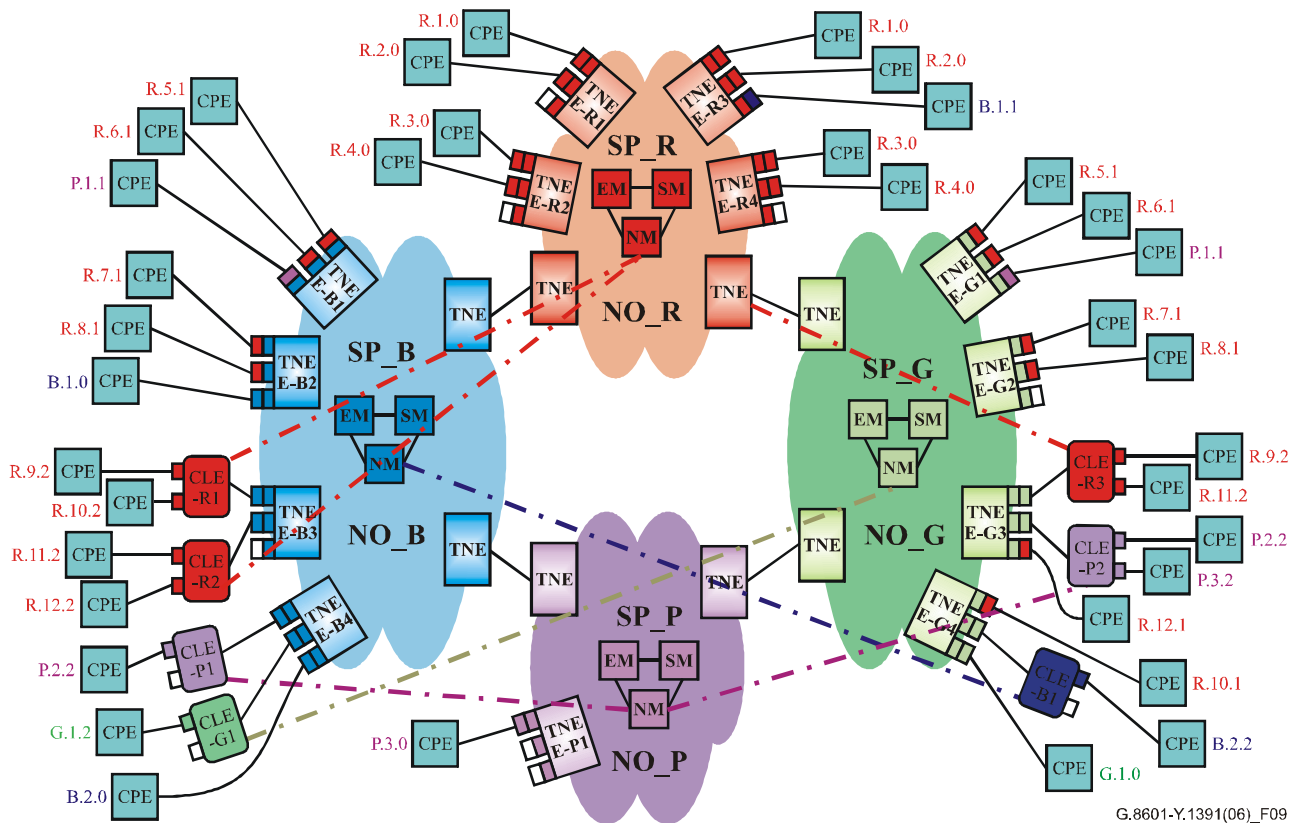


Figure 9/G.8601/Y.1391 – Scénarios à réseaux composites montrant les flux de signaux de gestion des éléments CLE

La Figure 7 présente une vue composite des modèles OM-0, OM-1 et OM-2.

Chaque SP doit être en mesure de communiquer toutes les fonctions de gestion du service à ses points d'extrémité concernés.

La Figure 8 ajoute à la vue composite les nécessaires communications pour la gestion du service indiqué en lignes tiretées.

Chaque SP doit être en mesure de communiquer toutes les fonctions de gestion des éléments de réseau (NE) à ses CLE distants concernés.

La Figure 9 présente la même vue composite avec les nécessaires communications pour la gestion de l'élément CLE_NE indiqué en tireté; cela suppose le téléchargement de mises à niveau de logiciels pour l'élément NE.

Les spécifications des fonctions de communication pour la gestion du service et des éléments CLE_NE sont énoncées au § 8.2.2

9 Technologie de transport réseau

Le paragraphe décrit les "modèles de la technologie transport" pour lesquels un certain nombre d'hypothèses de départ sont établies en fonction des normes actuellement existantes et des conditions de gestion prescrites. L'accent est mis sur la nécessité de gérer de la même façon les réseaux à technologie unique comme les réseaux à technologie multiple. L'application de modèles à technologie multiple aux différents modèles de propriété décrits dans le § 8 est examinée au § 9.4.

9.1 Conventions de dessin

Pour contribuer à la clarté et à la lisibilité, on utilisera dans le présent paragraphe les conventions de dessin de la Figure 10.

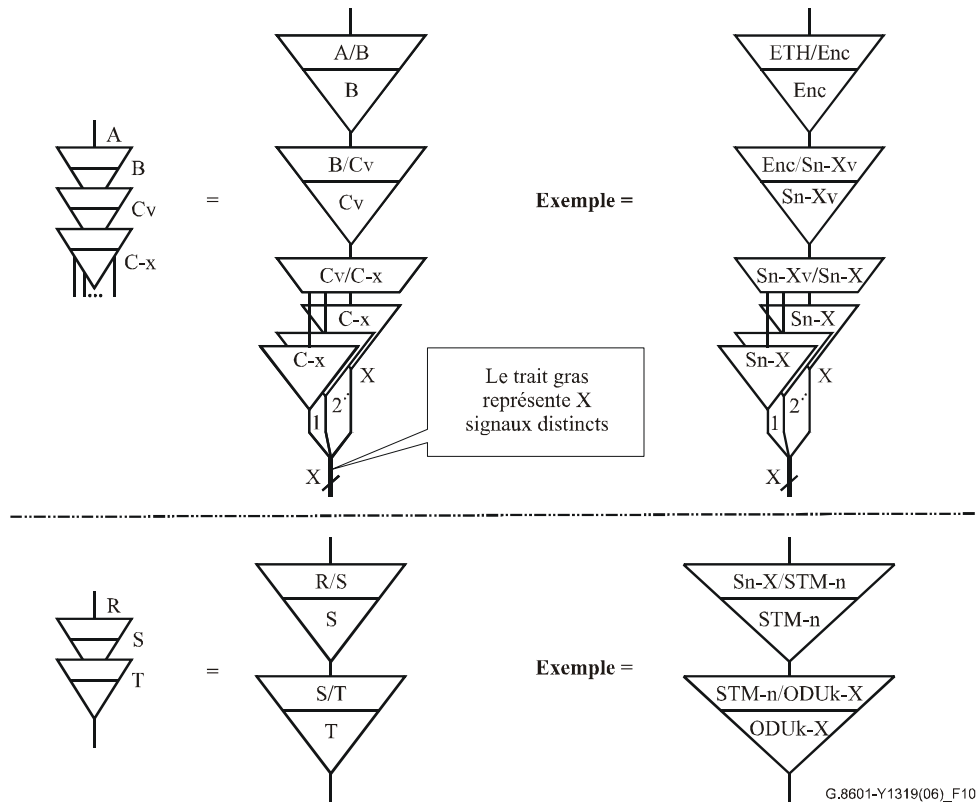


Figure 10/G.8601/Y.1391 – Conventions de dessin

9.2 Technologies candidates

Les technologies de transport SONET/SDH, OTN et PDH sont considérées comme applicables à la gestion du service client.

Comme il est peu probable que la technologie de transport OTN soit utilisée pour établir, à l'extrémité du réseau de transport, une interface aux signaux des données client, cette technologie OTN à l'extrémité ne sera pas prise en considération dans la présente Recommandation.

Il est également peu probable que le point MAP se situe dans le cadre de la technologie de transport OTN.

R47 Les technologies de transport applicables à la gestion du service client (CSM) sont:

- a) SONET/SDH
- b) OTN
- c) PDH

R48 L'utilisation de la technologie de transport OTN à l'extrémité n'est pas applicable à la gestion CSM.

R49 Le positionnement du point MAP à l'intérieur de la portion transport OTN du réseau n'est pas applicable à la gestion du service client.

9.3 Modèles technologiques

Prière de se référer également au § 9.4 à propos de l'applicabilité des modèles technologiques aux modèles de propriété.

9.3.1 Modèle à technologie unique

Il s'agit du modèle technologique le plus simple car il n'y a pas de transfert entre différentes technologies de transport le long du trajet, de sorte que le signal n'est pas désencapsulé pendant le trajet correspondant à cette technologie de transport unique.

R50 On suppose, aux fins de la gestion du service client, que le signal client est encapsulé dans la technologie de transport du réseau à l'"extrémité" du réseau à technologie de transport unique, et transporté dans l'ensemble du réseau sans être désencapsulé avant d'aboutir à l'autre extrémité.

9.3.2 Modèles à technologie multiple

Suivant la définition, il s'agit d'un réseau dans lequel le trajet de transport fait intervenir au moins deux des types technologiques visés au § 9.2. Bien qu'il y ait au minimum deux intervalles technologiques de transport, l'hypothèse selon laquelle la technologie OTN ne saurait être utilisée à l'extrémité du réseau de transport implique que, si la technologie OTN intervient pendant une partie du trajet, on aura alors au moins trois portions technologiques.¹

Par ailleurs, les seuls mappages normalisés retenus sont:

- 1) PDH en SDH: voir Rec. UIT-T G.707/Y.1322.
- 2) SDH en OTN: voir Rec. UIT-T G.709/Y.1331.

Il se peut aussi qu'un signal client soit transporté sur un trajet dont les extrémités correspondent à des technologies de transport différentes. Etant donné que l'utilisation de la technologie OTN à l'extrémité est peu probable, les seules combinaisons d'extrémité sont:

- a) SDH:SDH
- b) PDH:PDH
- c) PDH:SDH

Les technologies de transport intervenant entre les réseaux "d'extrémité" peuvent correspondre à n'importe quelle combinaison pour autant que les mappages normalisés mentionnés ci-dessus soient respectés.

Dans le cas de a et b ci-dessus, il est possible de désencapsuler/réencapsuler le signal en n'importe quel point du trajet de transport.

Dans le cas de c ci-dessus, il faut désencapsuler le signal client de la technologie de transport "réceptrice" et le réencapsuler dans la technologie de transport "émettrice" à un point du trajet de transport. Le détail de ces opérations de désencapsulage/réencapsulage ne relève pas de la présente Recommandation.

Par ailleurs, le point MAP peut se situer en n'importe quel point licite à l'intérieur des technologies de transport SONET/SDH ou PDH.

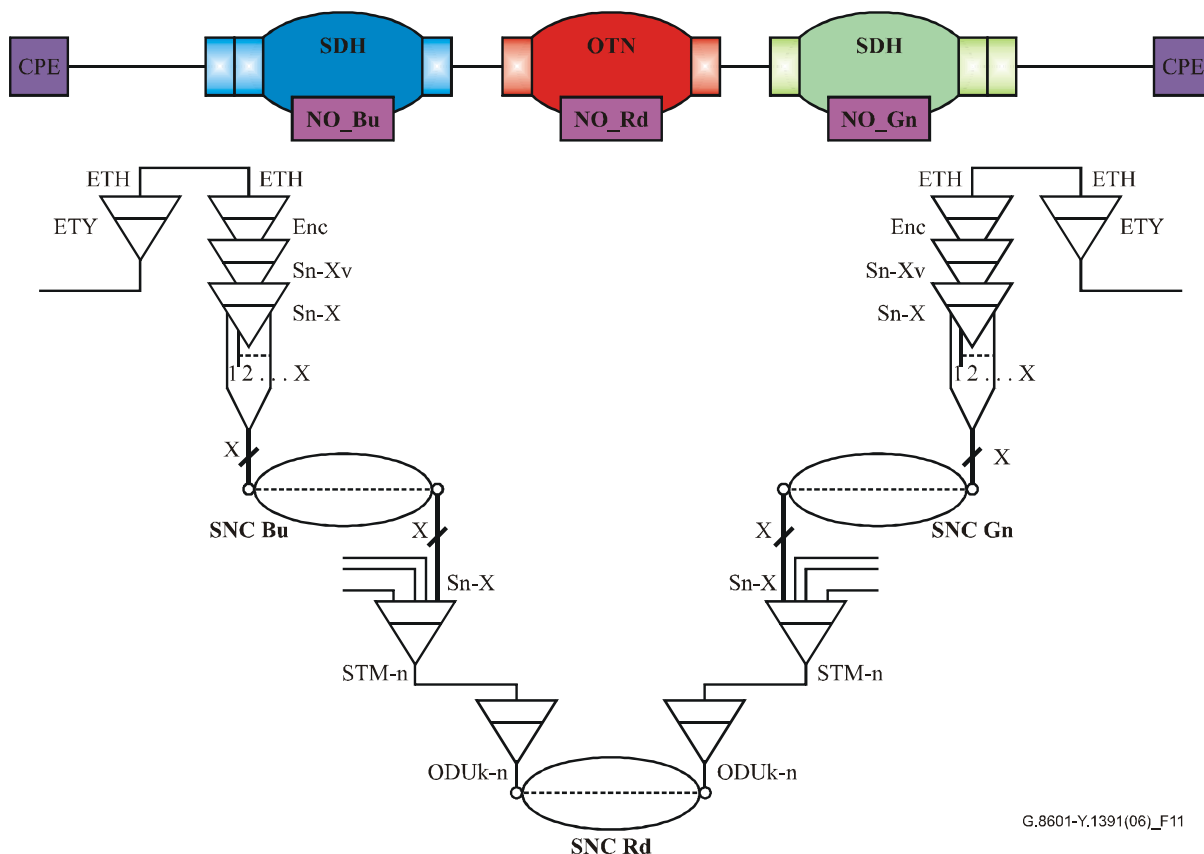
¹ Des extrémités SDH avec sur le trajet une portion technologique OTN donnent: SDH:OTN:SDH, ce qui fait qu'on a bien trois intervalles technologiques.

Si on a une extrémité PDH et sur le trajet une technologie OTN, on obtient: PDH: SDH: OTN: SDH, ce qui nous donne quatre intervalles technologiques.

- R51 Les seuls mappages normalisés à prendre en considération sont:**
- a) **PHD en SDH voir Rec. UIT-T G.707/Y.1322.**
 - b) **SDH en OTN voir Rec. UIT-T G.709/Y.1331.**
- R52 En conséquence, les possibles combinaisons entre ces technologies sont:**
- a) **SDH:SDH**
 - b) **PDH:PDH**
 - c) **PDH:SDH**
- R53 Dans le cas de technologies de transport de "mêmes extrémités" (R52a et R52b), il est possible de désencapsuler/réencapsuler le signal client en n'importe quel point sur le trajet de transport.**
- R54 Dans le cas de technologies de transport "d'extrémités différentes" (R52c), le signal client doit être désencapsulé de la technologie de transport d'extrémité "réceptrice" et réencapsulé dans la technologie de transport d'extrémité "émettrice". Cette opération peut intervenir en n'importe quel point convenable du trajet où s'interfaçent ces deux technologies.**
- R55 Le point MAP peut se trouver à l'intérieur de n'importe quelle portion à technologie de transport SONET/SDH ou PDH du réseau de transport général.**
- R56 La gestion des services client transportés par des technologies concaténées (soit concaténation contigüe, soit concaténation virtuelle) est une obligation qui s'applique aux technologies de transport SONET/SDH et PDH.**

NOTE – Le nombre d'îlots de "technologie de transport" sur un trajet de transport n'est pas limité, à condition que les combinaisons mentionnées dans la spécification R51 soient observées.

Un modèle fonctionnel d'un exemple de réseau SDH:OTN:SDH est illustré à la Figure 11, qui montre un signal client Ethernet transporté sur un réseau comprenant deux réseaux SDH, séparés par un "îlot" OTN. Le transfert entre les technologies de réseau SDH et OTN est illustré quant à lui dans le diagramme des couches fonctionnelles. On observera que dans ce cas le signal SDH est transporté par-dessus l'îlot OTN. D'autres combinaisons de technologies normalisées sont bien évidemment possibles.



G.8601-Y.1391(06)_F11

Figure 11/G.8601/Y.1391 – Modèle fonctionnel d'un réseau SDH:OTN:SDH

9.4 Applicabilité des modèles technologiques aux modèles de propriété

Les modèles technologiques décrits ci-dessus sont directement applicables à tous les modèles de propriété (OM).

Dans un réseau à technologie multiple il faut respecter les combinaisons de transfert visées au § 9.3.2 ci-dessus; en outre, selon la spécification R55 le point MAP peut se situer à l'intérieur de n'importe quelle section SONET/SDH ou PDH du réseau de transport.

R57 La frontière entre les opérateurs NO le long du trajet d'un réseau à technologie multiple de ce type peut se situer à n'importe laquelle des interfaces technologiques. La frontière entre les opérateurs NO peut également se situer à l'intérieur d'un intervalle technologique.

La Figure 12 ci-dessous est un exemple de trajet de transport comprenant plusieurs intervalles technologiques de transport. Chacune des interfaces est supportée par la liste des technologies visées au § 9.3.2. Deux combinaisons à plusieurs opérateurs pour le même trajet à technologie multiple sont indiquées à titre d'exemple dans les Figures 12 et 13:

exemple #1 (Figure 12), à quatre opérateurs:

- NO_R (rouge): PDH-SDH-PDH s'interfaçant à
- NO_B (bleu): SDH-OTN-SDH-PDH s'interfaçant à
- NO_G (vert): SDH-OTN-SDH s'interfaçant à
- NO_P (violet): PDH (technologie unique).

L'exemple #2 (Figure 13) met en scène quatre opérateurs, la technologie de transport chevauchant les frontières entre les NO rouge et bleu; cela équivaut à un transfert d'une même technologie entre le NO rouge et le NO bleu.

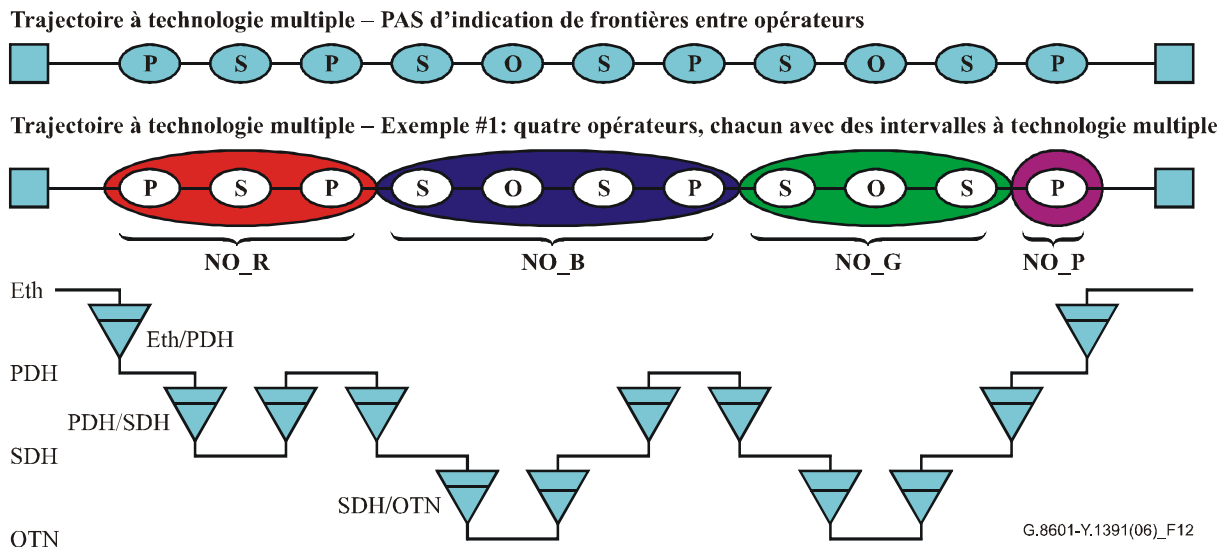


Figure 12/G.8601/Y.1391 – Combinaisons de trajets de transport dans une configuration à technologie multiple et plusieurs opérateurs, montrant à la frontière entre opérateurs les I/F à technologies différentes

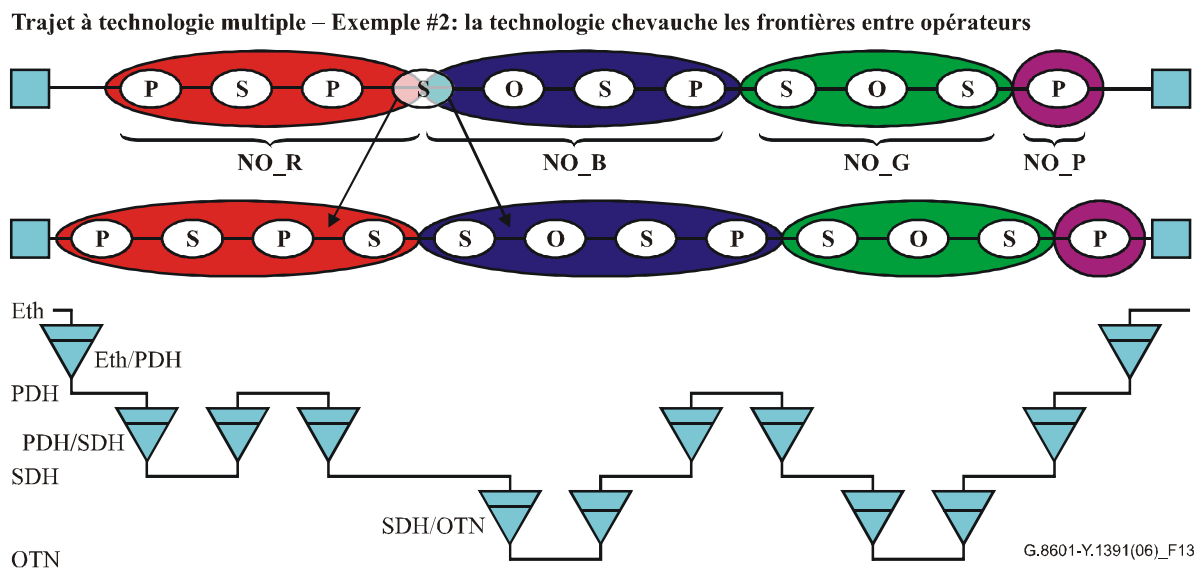


Figure 13/G.8601/Y.1391 – Combinaisons de trajets de transport dans une configuration à technologie multiple et à plusieurs opérateurs montrant à la frontière entre opérateurs les I/F à technologie identique

Il ressort de ces exemples que:

- 1) les modèles à technologie multiple n'imposent aucune restriction sur les modèles de propriété;
- 2) de même, les modèles de propriété n'imposent aucune restriction sur les modèles à technologie multiple;
- 3) la frontière entre deux opérateurs peut se situer en n'importe quel point le long du trajet de transport;
 - a) une frontière située au "milieu de l'intervalle" d'une technologie donnée l'est comme si on avait cette technologie de part et d'autre du transfert entre opérateurs. Voir la Figure 12.

La Figure 14 est un exemple de trajet de transport composé de plusieurs intervalles technologiques. Chacune des interfaces est supportée par la liste des technologies visées au § 9.3.2.

NOTE – Dans cet exemple le début et la fin du trajet correspondent à des technologies de transport DIFFÉRENTES.

Dans ce scénario, le signal client DOIT être désencapsulé en un point du trajet où il peut être réencapsulé dans la technologie de transport de l'extrémité d'émission. Il s'agit du point A dans la Figure 14.

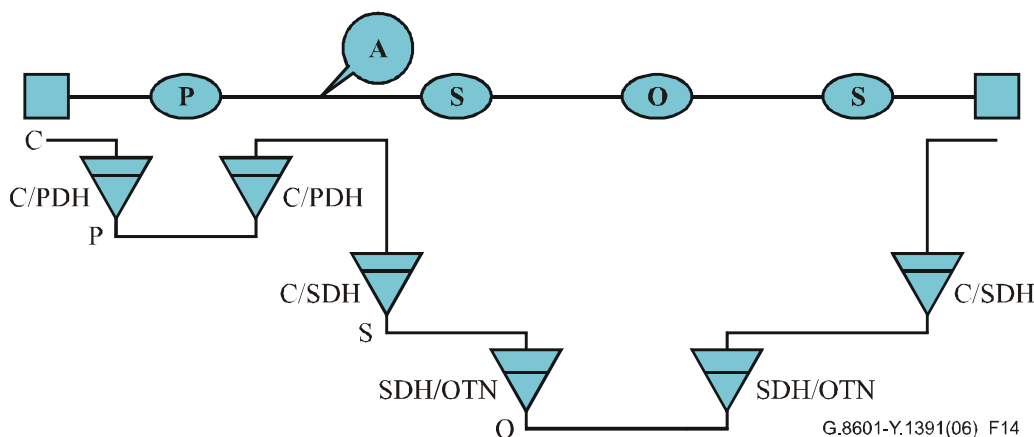


Figure 14/G.8601/Y.1391 – Exemple d'extrémités à "technologies de transport différentes"

10 Types de service client applicables

R58 Les types de service client point à point ci-dessous demandent à être gérés:

- a) Ethernet (ligne privée)
- b) Canal fibre (ligne privée)
- c) PDH (ligne privée)
 - 1) DS1
 - 2) DS3
 - 3) E1
 - 4) E3

11 Fonctions de communications de gestion

Le système CSM sera doté de fonctions de communications pour assurer un service client, et procéder à la gestion des éléments CLE distants. Ces fonctions de communications interviendront entre les extrémités du réseau de transport et le point d'accès pour la gestion (MAP). Les paragraphes suivants présentent les grandes lignes de ces fonctions de communications, mais ne définissent pas la fonction de gestion effective ni le contenu de ces communications, questions qui ne relèvent pas de la présente Recommandation.

Le système CSM aura à exécuter deux fonctions de gestion distinctes, à savoir:

- la gestion du service à l'extrémité service:
 - s'applique au modèle de propriété 1 (OM-1), au modèle de propriété 2 (OM-2) et au cas à un seul opérateur (OM-0);
- la gestion des éléments CLE_NE distants:
 - s'applique uniquement au modèle de propriété 2 (OM-2).

Le système CSM aura à acheminer trois types d'informations de gestion, à savoir:

- des informations sur la performance;
- des commandes et des réponses (C/R);
- des notifications autonomes.

Selon une analyse des prescriptions de base et des modèles de propriété, il existe plusieurs fonctions de communication de gestion distinctes pour une gestion effective du service client/CLE_NE.

- | | | |
|----|--|---|
| a) | Surveillance de la performance (service) | Extrémité à MAP |
| b) | Surveillance de la performance (service) | Extrémité à extrémité |
| c) | Etat du service | Extrémité à extrémité |
| d) | Etat du service | Extrémité à MAP |
| e) | C/R (service) | MAP à extrémité (commande); extrémité à MAP (réponse) |
| f) | C/R (équipement) | MAP à extrémité (commande); extrémité à MAP (réponse) |
| g) | Notification autonome (service) | Extrémité à MAP |
| h) | Notification autonome (équipement) | Extrémité à MAP |

Pour garantir la cohérence entre les méthodes opérationnelles, les flux d'informations visés dans les paragraphes ci-dessous et illustrés dans les Figures 8 et 9 sont applicables aussi bien aux modèles à plusieurs opérateurs qu'au modèle à un seul opérateur.

Toute référence au point MAP dans les lignes ci-dessous renvoie au point d'accès pour la gestion à l'intérieur du réseau des opérateurs de service qui peuvent être isolés de l'une et de l'autre terminaison du trajet SONET/SDH de bout en bout.

11.1 Informations sur le fonctionnement

Les messages de contrôle du fonctionnement acheminent les valeurs du service (asymétriques) mesurées à un dispositif d'extrémité: ils informent le point MAP des valeurs du service d'extrémité, et ils informent également l'extrémité la plus proche des mesures effectuées à l'extrémité la plus lointaine.

Des signaux de contrôle du fonctionnement étant émis périodiquement par le dispositif d'extrémité, ces messages seront considérés comme programmés.

Les messages de fonctionnement provenant de l'extrémité comprennent les informations suivantes:

- a) contrôle de la terminaison de la liaison d'accès et communication d'un rapport:
 - i) opération de contrôle des valeurs mesurées de la fonction de terminaison réalisée à l'interface de la liaison d'accès et communication de ces valeurs.
Exemples: trames reçues, trames émises, trames abandonnées, débit de trames;
- b) contrôle de la fonction de mappage et communication d'un rapport:
 - i) opération de contrôle des valeurs mesurées à partir de l'encapsulation du service en transport et communication d'un rapport.
Exemples: statistiques sur les trames, erreurs de mappage, violations de code;
- c) contrôle des fonctions associées au trajet et communication d'un rapport:
 - i) opération de contrôle des valeurs mesurées de la fonction de terminaison du trajet et communication d'un rapport.
Exemples: défauts distants, comptabilisation des erreurs;

d) contrôle de l'état de service et communication d'un rapport:

i) indication de la "santé" du service.

Indication que le service se trouve dans un des quatre états suivants:

- 1) opérationnel: le fonctionnement du service se situe à l'intérieur des limites fixées dans le contrat SLA;
- 2) dégradé: le service fonctionne, mais son fonctionnement est dégradé par rapport aux conditions établies dans le contrat SLA;
- 3) interruption: le service s'est interrompu et n'est plus opérationnel;
- 4) en révision: l'opérateur de service/réseau intervient sur le service pour des opérations de maintenance.

Un état du service est généré par chaque extrémité sur la base de chaque service. Il est créé après une comparaison des contrôles PM du service entre l'extrémité proche et l'extrémité distante (acheminés de l'une à l'autre) ce qui permet de formuler des contrôles PM du service de bout en bout, lesquels sont ensuite comparés aux valeurs seuil du contrat SLA pour déterminer l'état opérationnel du service.

Une interruption du service peut venir d'un défaut au niveau du trajet, d'une interruption du service au niveau de la liaison client ou d'un écart significatif par rapport aux conditions fixées dans le contrat SLA.

R59 Il est nécessaire de rendre compte régulièrement des valeurs de la performance mesurées de bout en bout pour chaque instance de service et pour tous les modèles de propriété.

R60 Il est nécessaire de rendre compte régulièrement des valeurs du fonctionnement d'extrémité mesurées au point MAP pour chaque instance de service et pour tous les modèles de propriété.

R61 La fréquence des rapports de performance reste à déterminer.

R62 Il est nécessaire de rendre compte régulièrement de l'état du service (SS, *service status*) de bout en bout pour chaque instance de service et pour tous les modèles de propriété.

R63 Il est nécessaire de rendre compte régulièrement de l'état du service (SS) de l'extrémité au point MAP pour chaque instance de service et pour tous les modèles de propriété.

R64 La fréquence des rapports SS reste à déterminer.

11.2 Commandes et réponses

Les signaux de commande

- Transmettent une demande d'intervention.
- Sont émis uniquement au point MAP.
- Sont traités par le dispositif d'extrémité, et non au point MAP.
- Sont des messages non programmés, et peuvent être émis à n'importe quel moment.

Exemples de signal de commande: demande de configuration du service.

Les signaux de réponse

- Sont en réponse à la réception d'un signal de commande.
- Sont émis uniquement aux dispositifs d'extrémité.
- Sont des messages non programmés et peuvent être émis à n'importe quel moment.

- R65** Des signaux de commande doivent être acheminés du point MAP à l'extrémité aux fins de gestion du service, et cela pour chaque instance de service et tous les modèles de propriété.
- R66** Des signaux de commande doivent être acheminés du point MAP à l'élément CLE d'extrémité aux fins de gestion de l'élément CLE_NE, et ce pour chaque élément CLE_NE ainsi que pour le modèle de propriété 2.
- R67** Des signaux de réponse doivent être acheminés de l'extrémité au point MAP aux fins de gestion du service, et ce pour chaque instance de service et pour tous les modèles de propriété.
- R68** Des signaux de réponse doivent être acheminés de l'extrémité au point MAP aux fins de gestion de l'élément CLE, et ce pour chaque élément CLE_NE ainsi que pour le modèle de propriété 2.

11.3 Notification autonome

Une notification autonome:

- est un mécanisme qui permet de signaler tout fonctionnement anormal du service;
- est un mécanisme qui permet de signaler tout problème n'affectant pas le service;
 - i) exemple: alarme concernant l'équipement, par exemple interruption d'un ventilateur, tiroir laissé ouvert ou alarme environnementale, etc.
- signale en principe un problème touchant le service (par exemple, alarme concernant le fonctionnement du service);
- sont des messages non programmés et peuvent intervenir à n'importe quel moment.

Exemples de problèmes affectant le service: interruption du signal client ou panne à distance du service, état d'activation du service, appel de mise en boucle.

- R69** Des notifications autonomes doivent être acheminées de l'extrémité au point MAP aux fins de gestion du service, et ce pour chaque instance de service, et pour tous les modèles de propriété.
- R70** Des notifications autonomes doivent être acheminées de l'extrémité au point MAP aux fins de gestion de l'élément CLE, et ce pour chaque élément CLE_NE et pour le modèle de propriété 2.

11.4 Mises à niveau de logiciels de l'élément NE distant (CLE)

Etant donné que dans le modèle de propriété 2 (OM-2), le fournisseur SP ne dispose pas d'une connectivité directe dédiée à la gestion avec l'élément NE d'extrémité, le CSM doit pouvoir procéder à des mises à niveau de logiciels pour cet élément CLE_NE.

- R71** Le CSM doit pouvoir communiquer à destination de l'élément NE (CLE) distant en vue d'une mise à niveau des logiciels.

NOTE – Dans le modèle OM-1 et dans le modèle à un seul opérateur (OM-0), la gestion de l'élément NE distant est réalisée par l'opérateur NO dans le réseau duquel se trouve l'élément NE d'extrémité, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de procéder à une mise à niveau des logiciels à partir du point MAP.

12 Prescriptions d'essai

Certains opérateurs doivent pouvoir exécuter certaines procédures d'essai à distance pour coordonner la mise en place et la fourniture de services large bande. Le modèle de services actuel qu'il est prévu d'employer pour la fourniture de services de lignes privées Ethernet (EPL, *Ethernet private line*) est celui qui est utilisé pour gérer, tester et mettre en place aujourd'hui des services de lignes privées DS-1.

- R72** Il est nécessaire que les tests sur le service soient réalisés à partir d'un endroit centralisé.
- R73** Il est nécessaire que les demandes de test et que la collecte des résultats des tests relèvent d'un système d'exploitation (OS, *operation system*) centralisé.
- R74** Dans certains cas, il faut que le test prévu, piloté par le système OS, puisse envoyer des commandes à un système distant pour, par exemple, lancer une mise en boucle.

D'autres prescriptions de test doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y

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

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

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

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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