UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T Y.1312

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(09/2003)

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

Aspects relatifs au protocole Internet – Transport

Prescriptions génériques et éléments architecturaux pour les réseaux privés virtuels de couche 1

Recommandation UIT-T Y.1312

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.1312

Prescriptions génériques et éléments architecturaux pour les réseaux privés virtuels de couche 1

Résumé

La présente Recommandation spécifie la définition de service, les scénarios de service, les prescriptions de service et les éléments d'architecture des réseaux privés virtuels de couche 1 (VPN de couche 1).

Source

La Recommandation Y.1312 de l'UIT-T a été approuvée le 13 septembre 2003 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

Architecture, couche 1, prescription, réseau privé virtuel, VPN, VPN de couche 1.

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.

TABLE DES MATIÈRES

Recommandation UIT-T Y.1312

Prescriptions génériques et éléments architecturaux pour les réseaux privés virtuels de couche 1

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie la définition de service, les scénarios de service, les prescriptions de service et les éléments d'architecture de service des réseaux privés virtuels de couche 1 (VPN de couche 1).

Le VPN de couche 1 présente des caractéristiques particulières par rapport au VPN générique spécifié dans la Rec. UIT-T Y.1311, par exemple des connexions entre bords CE au lieu de tunnels entre bords PE, ainsi que la séparation plan C/plan U. De plus, le VPN de couche 1 présente des caractéristiques telles que la restriction de connexité dans certaines bords CE et fonctionnalités propres au plan C de VPN, qui sont accomplies par des fonctions additionnelles au réseau L1 de base. Pour conclure, le VPN de couche 1 offre aux utilisateurs des ressources de plan U de grande capacité, avec divers ensembles de fonctionnalités de plan C, qui laissent entrevoir de nouveaux types de service, notamment le réseau dorsal multiservice, les sous-opérateurs et les transactions sur les ressources de couche 1.

La présente Recommandation traite des caractéristiques de service des VPN de couche 1, y compris les caractéristiques susmentionnées. Elle décrit également les prescriptions de service et les éléments d'architecture de service. De plus, elle présente plusieurs scénarios dans lesquels les avantages des VPN de couche 1 sont attendus.

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 Recommendation ne donne pas à ce document en tant que telle statut d'une Recommandation.

[1] Recommandation UIT-T G.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générique des réseaux de transport*.

[2] Recommandation UIT-T G.8080/Y.1304 (2001), *Architecture du réseau optique à commutation automatique (ASON)*.

[3] Recommandation UIT-T Y.1311 (2002), *Réseaux virtuels privés fournis par le réseau – Architecture générique et prescriptions de service*.

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 VPN de couche 1: réseau formé d'un ensemble de bords CE et de ressources de réseau entre ces bords. Un ensemble d'extrémités CE est géré par une même autorité. Les ressources de réseau entre bords CE sont assurées par le fournisseur de services et peuvent comporter des liaisons, des connexions et des fonctionnalités de plan C. Voir la Rec. UIT-T Y.1311.

3.2 réseau NB-VPN de couche 1: voir la Rec. UIT-T Y.1311.

3.3 extrémité CE: entité recevant le service de plan U et de plan C fourni par le réseau auquel elle est rattachée. Voir la Rec. UIT-T Y.1311.

3.4 extrémité PE: entité du réseau connectée au bord CE qui fournit le service aux clients. Voir la Rec. UIT-T Y.1311.

3.5 fournisseur P: entité du réseau connectée à des dispositifs de fournisseur P ou de bord PE. Voir la Rec. UIT-T Y.1311.

3.6 liaison: ressource de plan U connectant des dispositifs de réseau adjacents dans la même couche (au sens de l'OSI) et dans le même réseau de couche (au sens de la Rec. UIT-T G.805), par exemple un des bords CE et PE, un bord PE et un fournisseur P.

3.7 connexion: pour le VPN de couche 1, une connexion est établie entre une paire de bords CE. Une description plus détaillée est donnée dans l'Annexe.

3.8 client: entité qui a autorité sur un ensemble de bords CE dans le même VPN (par exemple le détenteur de bords CE). Le client est l'entité payante à laquelle est fourni le service VPN de couche 1. Le client d'un VPN de couche 1 a généralement au moins 3 bords CE, alors que le client d'un service de ligne privée a exactement deux bords CE.

3.9 plan U partagé: plan d'utilisateur dans lequel les ressources de liaison peuvent être multiplexées (dans le temps) entre différents VPN. A n'importe quel instant les ressources sont soit consacrées à un VPN, soit non attribuées.

3.10 plan U exclusif: plan d'utilisateur dans lequel les ressources de réseau sont attribuées exclusivement à un VPN spécifique.

3.11 plan C partagé: plan de commande dans lequel les mêmes ressources de commande sont utilisées par plusieurs VPN.

3.12 plan C exclusif: plan de commande dans lequel les ressources de commande sont attribuées exclusivement à un VPN spécifique.

3.13 réseau privé à plan U partagé (SUPN, *shared U-plane private network*): VPN de couche 1 avec plan U partagé.

3.14 réseau privé à plan U exclusif (DUPN, *dedicated U-plane private network*): VPN de couche 1 avec plan U exclusif.

3.15 réseau privé à plan C partagé (SCPN, *shared C-plane private network*): VPN de couche 1 avec plan C partagé.

3.16 réseau privé à plan C exclusif (DCPN, *dedicated C-plane private network*): VPN de couche 1 avec plan C exclusif.

3.17 site: réseau sur lequel repose un bord CE et qui est géré par la même autorité que le bord CE.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AAA authentification, autorisation et comptabilité (*authentication, authorization and accounting*)

CE bord client (*customer edge*)

CNM gestion de réseau client (*customer network management*)

CSM gestion du service client (*customer service management*)

RCD réseau de communication de données

P fournisseur (*provider*)

PE bord fournisseur (*provider edge*)

PM mesure de performance (*performance measurement*)

VPN réseau privé virtuel (*virtual private network*)

5 Définition du service et modèle de référence de service

5.1 Modèle de référence et caractéristiques du service L1 de base

5.1.1 Modèle de référence du service L1 de base

La Figure 5-1 représente le modèle de réseau de référence dans lequel un bord client (CE, *customer edge*) utilise un service L1. La séparation entre le fournisseur de services et le client se situe à l'interface de service L1. Le service L1 de base offre des ressources de plan U entre les extrémités CE en mode point à point, c'est-à-dire en mode connexion.

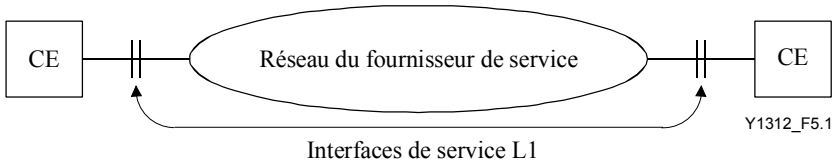


Figure 5-1/Y.1312 – Modèle de référence du service L1 de base

5.1.2 Caractéristiques du service L1 de base

Le service couche 1 de base est caractérisé en termes qui englobent:

– la connexité: entre une paire d'extrémités CE;

– la capacité: par exemple le débit binaire pour un service en TDM;

– la transparence: par exemple, pour un réseau en hiérarchie SDH, la transparence du préfixe, etc.;

– la disponibilité: pourcentage de temps pendant lequel la qualité de service satisfait aux critères convenus. Pour atteindre le niveau de disponibilité requis pour les connexions client, le réseau du fournisseur de services peut utiliser le rétablissement ou les ressources protégées;

– la performance: par exemple le nombre de secondes erronées par mois.

5.2 Catégories de service L1, modèle de référence et définition du VPN de couche 1

5.2.1 Catégories de service L1

On peut classer les services de couche 1 par catégories en fonction de la combinaison des caractéristiques de connexité (plan U) et des capacités de commande de service (plan C) dont peut disposer le client. Un bord CE est associé à l'interface de service entre un site client et un réseau. Le type 1 permet une connexion entre une paire de bords CE. Le type 2 permet plusieurs connexions au sein d'un ensemble de bords CE; il peut faire intervenir de nombreux types de plan C selon le client. Le Tableau 5.1 montre la classification des services. Le VPN de couche 1 peut être défini comme un sous-ensemble de la catégorie de service de type 2. Par rapport aux services de type 1, le service de VPN de couche 1 présente des caractéristiques telles qu'une police distincte par VPN et la distribution des informations sur les membres. Pour les services de type 1 et de type 2, les connexions sont de point à point et peuvent être permanentes, semi-permanentes ou commutées.

Dans le cas d'un service statique, le réseau est responsable de la gestion tant du réseau d'infrastructure que des connexions d'utilisateur final. Dans le cas du service dynamique, le réseau est responsable uniquement de la configuration de l'infrastructure, les connexions d'utilisateur final étant établies dynamiquement par le réseau.

Tableau 5-1/Y.1312 – Types de service de couche 1, y compris le VPN de couche 1

Types de service de couche 1		
Type 1 Service de connexion simple (un client entre deux extrémités CE)	Service statique	• Service de connexion permanente (service de ligne privée classique)
	Service dynamique	• Service de connexion commutée • Service de connexion semi-permanente gérée par le client
Type 2 Service de connexion multiple (un client; trois extrémités CE ou davantage)	Service statique	• Service de réseau privé
	Service dynamique **VPN de couche 1**	• Service de connexion semi-permanente gérée par le client • Service de connexion commutée • Police distincte par VPN et distribution des informations sur les membres au sein du groupe d'extrémités CE
NOTE – Le service de connexion simple peut être pris en charge par des connexions multiples (par exemple pour des besoins de protection).		

5.2.2 Modèle de référence de VPN de couche 1

La Figure 5-2 représente un modèle de référence de VPN de couche 1.

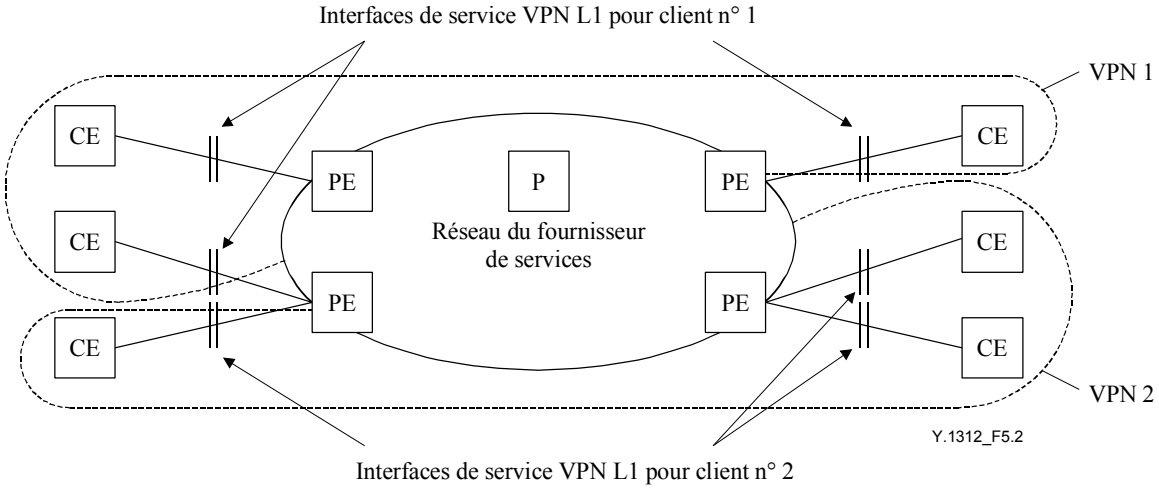


Figure 5-2/Y.1312 – Modèle de référence de VPN de couche 1

NOTE 1 – Le client peut sous-traiter la gestion du VPN à une autre organisation. Dans ce cas, celle-ci a le pouvoir de gérer le VPN.

NOTE 2 – Les bords CE et PE sont des entités logiques; l'implémentation dépend du réseau applicatif. Par exemple:

a) les bords CE et PE peuvent être implémentés dans le même bâtiment, voire dans le même équipement. Néanmoins ils sont toujours considérés comme des entités logiquement distinctes;

b) on peut avoir un réseau du côté utilisateur du bord CE, c'est-à-dire un site;

c) la liaison entre bords CE et PE peut être assurée par le réseau (statique) d'un autre opérateur de réseau.

5.2.3 Définition de service et caractéristiques de VPN de couche 1

Un VPN de couche 1 est tel que son plan U agit dans la couche 1. Donc, le service du VPN de couche 1 fournit des connexions optiques ou TDM entre bords CE. En plus des caractéristiques de service du service L1 de base décrit ci-dessus, le service VPN de couche 1 présente les caractéristiques suivantes:

- plan U: la connexité de couche 1 est fournie à un ensemble limité de bords CE (qui sont les membres du VPN de couche 1);
- plan C: un certain niveau de capacité de commande et de gestion est laissé au client.

6 Scénarios de service

6.1 Dorsale multiservice

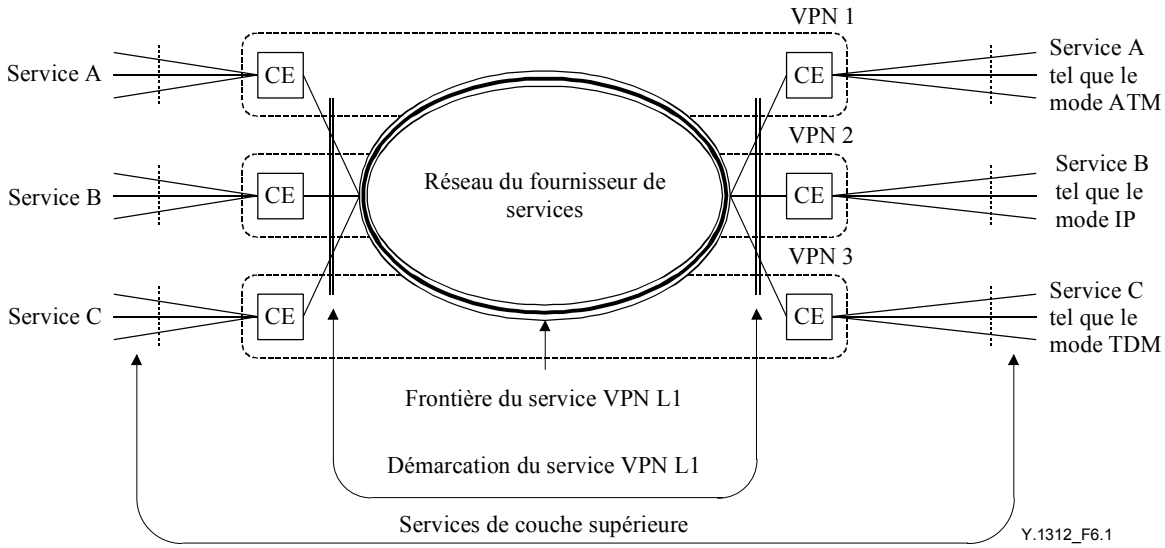


Figure 6-1/Y.1312 – Dorsale multiservice

La dorsale multiservice est caractérisée en termes tels qu'un département de service d'un opérateur recevant le service VPN de couche 1 de l'opérateur assure différents types de service de couche supérieure.

Le client recevant le service de VPN de couche 1 peut offrir ses propres services dont les charges utiles peuvent être n'importe quelle couche (par exemple ATM, IP ou TDM). Du point de vue du fournisseur du service de VPN de couche 1, ces services ne sont pas visibles et ne font pas partie du service de VPN de couche 1. Autrement dit, le type de service qui est acheminé dans la charge utile L1 n'est pas connu du fournisseur de services.

L'avantage est que les mêmes ressources essentielles de réseau L1 sont utilisées en partage par de nombreux services. On peut construire économiquement un réseau dorsal de grande capacité (plan U) en partageant les ressources entre de nombreux services, généralement avec la souplesse voulue pour modifier les topologies, tout en séparant les fonctions de commande. Ainsi, chaque client peut choisir l'ensemble spécifique de caractéristiques nécessaires pour assurer son propre service.

6.2 Sous-opérateur

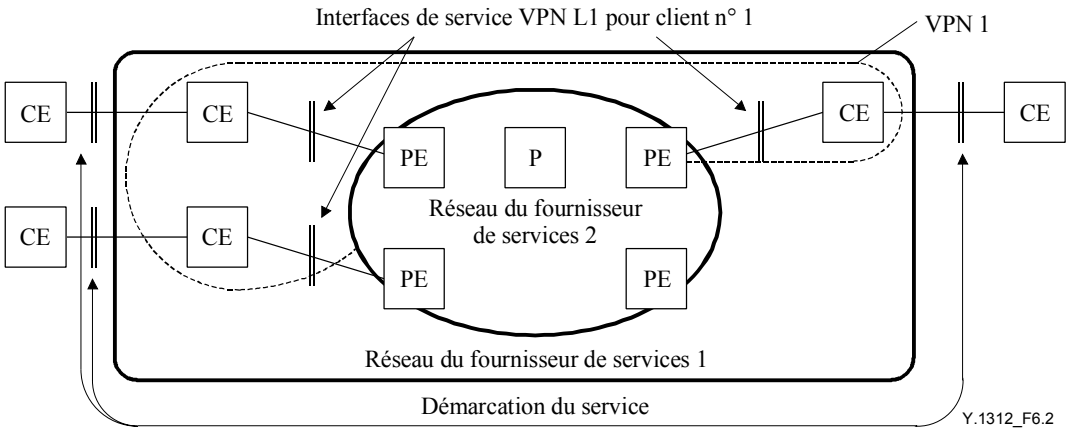


Figure 6-2/Y.1312 – Réseaux des opérateurs

Les réseaux des opérateurs sont caractérisés en termes tels qu'un opérateur, qui reçoit d'un autre opérateur un service de VPN de couche 1, fournisse son propre service. Dans ce scénario, le fournisseur 1 et le fournisseur 2 de la Figure 6-2 font partie d'organisations différentes et, pour cette raison, on prévoit que les informations échangées au point de démarcation du service seront plus limitées et qu'un contrôle plus strict sera exercé que dans le cas de la dorsale multiservice. Par exemple, les clients du service de VPN de couche 1 reçoivent:

– une vue limitée du réseau du fournisseur de services VPN de couche 1;

– un contrôle limité sur le réseau du fournisseur de services VPN de couche 1.

Un des avantages est que chaque fournisseur peut s'axer davantage sur son service spécifique. Par exemple, le fournisseur 1 peut s'axer sur le service L3 en vue de fournir un accès sûr à l'Internet, alors que le fournisseur 2 est plus axé sur le service L1 lui permettant d'offrir de bonnes liaisons entre des villes distantes. Le fournisseur 1 peut construire son propre réseau au moyen des ressources de niveau 1 assurées par le fournisseur 2, généralement avec la souplesse nécessaire pour modifier des topologies et des fonctionnalités de plan C.

6.3 Transactions sur les ressources de niveau 1

En plus des scénarios dans lesquels le fournisseur de services du second palier utilise un fournisseur unique de service dorsal comme indiqué ci-dessus, il est possible que ce fournisseur de second palier obtienne des services auprès de plusieurs fournisseurs, comme le montre la Figure 6.3. Dans ce scénario de service, le fournisseur de services du second palier bénéficie de certains avantages tels qu'un choix dynamique de l'opérateur fondé sur les prix et sur les voies d'acheminement.

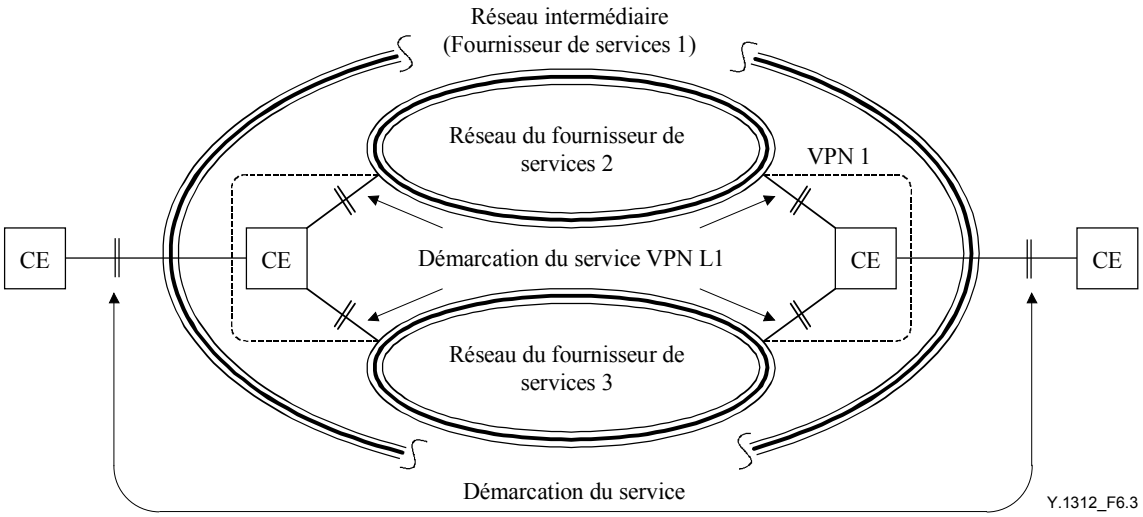


Figure 6-3/Y.1312 – Transactions sur les ressources de niveau 1

Les caractéristiques additionnelles ci-après sont nécessaires pour les transactions sur les ressources de niveau 1.

Notification des ressources étendues du fournisseur de services: les fournisseurs de services de premier palier qui peuvent offrir le service de niveau 1 au fournisseur de second palier ont la capacité de présenter à ce dernier des informations sur leurs ressources. Le fournisseur de second palier peut utiliser ces ressources pour prendre des décisions relatives au choix du fournisseur de premier palier. Un exemple d'une telle information est le prix.

Différents fournisseurs de services: le fournisseur de second palier se rend compte qu'il peut utiliser les services de différents fournisseurs au lieu d'avoir deux points de démarcation avec le même fournisseur. Cela est nécessaire pour prendre les décisions en fonction des caractéristiques de ces fournisseurs telles que le prix, mais aussi pour faire deux demandes auxquelles doivent répondre des fournisseurs de services distincts.

Par ces capacités additionnelles, le fournisseur de premier palier peut assurer une fonction qui permet un service de transaction sur les ressources de niveau 1. Au moyen des informations sur leurs ressources que publient les fournisseur de services, un fournisseur de second palier peut décider de la manière dont il utilise au mieux ces fournisseurs. Par exemple, si un de ses fournisseurs de services n'est plus en mesure de répondre aux demandes, il peut s'adresser à un autre fournisseur. Le fournisseur de second palier peut aussi répondre aux changements de prix successifs. Le fournisseur de second palier peut aussi, autre exemple, réduire son exposition aux dérangements des fournisseurs individuels (améliorer la disponibilité).

NOTE – On peut obtenir diverses prescriptions de service à partir de ce scénario de service. Les prescriptions de service détaillées relatives aux transactions des ressources de niveau 1 nécessitent un complément d'étude.

6.4 VPN de couche 1 entre fournisseurs de services

En plus des scénarios dans lesquels une connexion unique entre deux extrémités CE est acheminée via un fournisseur de services unique, il est possible qu'une connexion soit acheminée via plusieurs fournisseurs de services, scénario qui est appelé VPN de couche 1 entre fournisseurs de services. Ce scénario s'avère utile, par exemple, lorsqu'il faut réaliser un VPN de couche 1 au moyen des services de plusieurs fournisseurs régionaux. Il y a de nombreux types de relations commerciales entre les fournisseurs et les clients mais celles-ci nécessitent un complément d'étude. On peut aussi déterminer, à partir de ce scénario, diverses prescriptions de service. Les prescriptions de service détaillées s'appliquant aux VPN de couche 1 entre fournisseurs nécessitent un complément d'étude.

7 Prescriptions de service

Le Tableau 7-1 contient la liste des prescriptions, obligatoires ou facultatives, applicables aux VPN de couche 1.

Tableau 7-1/Y.1312 – Prescriptions de service applicables aux VPN de couche 1

n°	Prescription de service	Obligatoire	Facultative
1	Caractéristiques de service de base de couche 1	Connexité, capacité, transparence, disponibilité, performance.	
2	Commande dynamique de connexion de couche 1	Semi-permanente ou commutée.	
3	Notification de refus de connexion	Si le réseau ne peut pas répondre à une demande de service, il en avise le bord CE d'origine.	
4	Inscription de plusieurs VPN à l'interface de service		Permettre au bord CE d'établir simultanément des connexions avec différents VPN.
5	Connexion parallèle avec le réseau		Un bord CE ou une entité sur place est connecté au réseau public, tout comme le fournisseur de services VPN de couche 1.
6	Authentification	Valider l'identité de bord CE avant de permettre l'accès au service.	
7	Autorisation	Empêcher que le bord CE exerce un contrôle non autorisé sur le VPN de couche 1.	
8	Comptabilité		Enregistrer les informations de quantité relatives à l'utilisation.
9	Limitations de connexité	Limiter la connexité en fonction des VPN d'origine et de destination membres.	
10	Choix explicite de liaison (NOTE – Généralement pour réseaux DUPN seulement)		Spécification explicite par le client d'une liaison ou d'une série de liaisons (par exemple la route).
11	Distribution des informations sur les membres		Distribution par le réseau de la liste des membres actuels.
12	Distribution des informations sur la disponibilité des membres		Distribution par le réseau des informations de capacité ou de volonté des membres actuels de participer au VPN.
13	Transfert des informations sur les ressources (NOTE – Généralement pour réseaux DUPN seulement)		Fourniture par le réseau d'un aperçu de la topologie, de la performance, de l'utilisation et du statut des ressources.
14	Transfert des informations sur la connexité		Fourniture par le réseau de la liste des connexions actuellement actives dans le VPN.

Tableau 7-1/Y.1312 – Prescriptions de service applicables aux VPN de couche 1

n°	Prescription de service	Obligatoire	Facultative
15	Transfert transparent des informations de commande entre entités clientes		Par exemple, les topologies de sites isolés sont partagées en cas de connexion à un fournisseur commun.
16	Participation du réseau au domaine de routage du client		Par exemple, un fournisseur commun peut utiliser les informations de topologie et de statut des sites isolés pour optimiser le routage.
17	Politique par VPN individuel	Capacité d'appliquer la politique à chaque instance de VPN	Exemple: politique de choix de la liaison. Application par le réseau d'une politique au choix de la liaison pour une connexion. S'il y a plusieurs polices, un client peut avoir la possibilité de choisir la politique à appliquer à une demande de connexion.
18	Choix de la classe de service de niveau 1 (par exemple niveau de disponibilité)		Demande par le client de la classe de service de chaque connexion, par laquelle le réseau est mandaté pour sélectionner les mécanismes de capacité de survie correspondantes.
19	Gestion CNM		Capacité du client de voir et de contrôler le service via une interface avec le système de gestion.
20	Politique individuelle de bord CE et sa gestion		La capacité du client de modifier la politique par bord CE.
21	Transfert des informations de performance		Fourniture par le réseau des informations de performance d'une connexion de niveau 1 communiquées par le fournisseur de services. (NOTE – Peut inclure le statut du plan C).
22	Transfert des informations de dérangement		Le client peut recevoir des informations de dérangement pour les ressources plan U et plan C.
NOTE – La prescription 15 concerne le transfert d'informations via le plan de commande. Lorsque de telles informations sont transférées sur une connexion entre bords CE, on obtient un transfert transparent des informations de commande entre bords CE sans aucune fonction liée au service dans le réseau du fournisseur.			

Nommage:

dans le contexte des VPN il faut attribuer à chaque bord CE une adresse exclusive, qu'il utilisera lorsqu'il fera des demandes de connexion. Cette adresse peut être, au choix:

i) Une adresse publique attribuée par l'opérateur de réseau:

dans ce cas le bord CE peut transférer la demande de connexion pour l'adresse de client local vers l'adresse publique attribuée et le réseau peut utiliser directement cette adresse publique pour le routage de la connexion.

ii) Ou une adresse privée attribuée par le client:

dans ce cas le réseau peut transférer cette adresse privée vers une adresse de réseau pour le routage de la connexion.

Par l'authentification, l'autorisation et la comptabilité, chaque client peut recevoir l'ensemble particulier des caractéristiques et fonctionnalités qui y sont mentionnées. Par exemple, le client A et le client B reçoivent des informations différentes sur les membres et sur les ressources. Autre exemple: le client A reçoit des informations sur les ressources, mais le client B ne les reçoit pas, en application du contrat qui a été passé. Il s'agit de la caractéristique de fonctionnalité par VPN de plan C.

8 Eléments d'architecture de service

8.1 Combinaisons plan C/plan U

Les éléments qui constituent un VPN sont les ressources de plan U et de plan C définies ci-dessous. Les services offerts varient considérablement selon que ces ressources sont partagées entre plusieurs VPN ou spécialisées pour un VPN individuel. Il est donc nécessaire de savoir quel type est supposé quand on se réfère aux services de VPN de couche 1.

8.1.1 Ressources de plan U

Les ressources de plan U sont les moyens du réseau utilisés pour le transport des informations d'utilisateur; elles englobent les accès, les interfaces physiques, les canaux ou longueurs d'onde TDM (par exemple les liaisons).

a) Par "ressources partagées de plan U" on entend que les ressources sont utilisées par plusieurs VPN suivant des modalités de temps partagé. Autrement dit, une ressource spécifique de niveau 1 est utilisée pour un VPN pendant un laps de temps donné et pour un autre VPN lorsque le VPN précédent a libéré la liaison. Un VPN de couche 1 avec ressources partagées de plan U est appelé *réseau privé à plan U partagé* (SUPN).

b) Par "ressources spécialisées de plan U" on entend que les ressources sont attribuées exclusivement à un VPN pendant toute sa durée de vie. Un VPN de couche 1 avec plan U spécialisé est appelé *réseau privé à plan U spécialisé* (DUPN).

Noter que la méthode de gestion d'une connexion dans le plan U est indépendante du fait que celui-ci soit partagé ou spécialisé.

8.1.2 Ressources de plan C

Les ressources de plan C sont des moyens de commande de connexion comprenant des processus logiciels de routage et des tables de routage. Ces ressources sont utilisées pour réaliser des algorithmes spécifiques et des politiques intervenant dans la commande de connexion des ressources de plan U. La fonction exercée par ces ressources de plan C peuvent être groupées en trois grandes catégories:

i) Des fonctions d'appui courantes telles que:

- les canaux de communication physiques pour la signalisation.

Généralement ces fonctions sont partagées entre plusieurs VPN.

ii) Des fonctions qui ne requièrent pas de connaissance explicite des ressources de niveau 1, telles que:

- les membres du VPN;
- la politique en matière de VPN;
- le transfert transparent des informations de commande d'utilisateur.

Ces fonctions sont toujours consacrées à un seul VPN.

iii) Des fonctions nécessitant une connaissance explicite de ressources de niveau, telles que:

- la gestion des ressources de la liaison;
- la topologie du routage.

Ces fonctions peuvent être partagées ou spécialisées.

La classification entre "ressources de plan C partagées" et "ressources de plan C spécialisées" est appliquée dans le contexte des fonctions présentées sous iii) ci-dessus. La catégorie "ressources plan C spécialisées" est utilisée uniquement dans le cas où aucune des fonctions présentées sous iii) n'est partagée.

a) L'expression "ressources de plan C partagées" signifie qu'on peut utiliser les mêmes ressources de plan C (à l'appui des fonctions identifiées sous iii)) pour contrôler plusieurs VPN. Un VPN de couche 1 à ressources de plan C partagées est appelé *réseau privé à plan C partagé* (SCPN).

b) L'expression "ressources de plan C spécialisées" signifie que des ressources de plan C différentes sont assignées à des VPN différents (à l'appui des fonctions identifiées sous iii)). Un VPN de couche 1 à ressources de plan C spécialisées est appelé *réseau privé à plan C spécialisé* (DCPN).

Lorsque le réseau assure le service en mode SUPN, il suffirait d'utiliser le mode SCPN pour que le client puisse escompter bénéficier économiquement d'un service de VPN de couche 1.

Lorsque les ressources de plan U sont partagées, il est incorrect que les fonctions qui gèrent les ressources de plan U soient spécialisées individuellement par VPN (c'est-à-dire qu'elles soient à ressources de plan C spécialisées).

Le client d'un réseau DUPN peut vouloir exercer un contrôle avancé sur la gestion de son VPN. Dans ce cas, les informations de disponibilité des ressources peuvent être échangées entre les bords CE et le réseau, permettant ainsi aux bords CE de faire leur propre choix parmi les ressources spécialisées de plan U. Pour aboutir à ce niveau de service, il est éventuellement nécessaire de spécialiser des ressources de plan C à des VPN individuels.

Par ailleurs, on peut bénéficier de ressources spécialisées de plan U tout en partageant des ressources de plan C. Le client s'en remet au réseau pour contrôler les connexions d'une manière courante. Une première solution consisterait à laisser le réseau se charger de maintenir les mappages entre le plan U et le VPN. Un exemple serait une technique de marquage de la liaison par laquelle le réseau conserverait la trace de la propriété de la liaison au moyen d'un mécanisme unifié.

Le plan C utilise le réseau de communication de données (RCD), qui est logiquement indépendant du plan U de couche 1. Les points à examiner tant pour le plan C que pour le plan U en vue de traiter les caractéristiques ci-dessus sont notamment:

- la fiabilité: la disponibilité du plan U doit être sous la surveillance du plan C, qui est réalisé sur un réseau qui peut être indépendant du plan U. Une dérangement dans le plan C ne doit pas directement affecter la disponibilité d'une connexion de plan U déjà établie. Lorsque le plan C est rétabli, il doit pouvoir se resynchroniser avec le plan U.
- le routage: les informations de routage relatives au plan U doivent être détenues dans le plan C, qui est réalisé sur un réseau qui peut être indépendant du plan U.

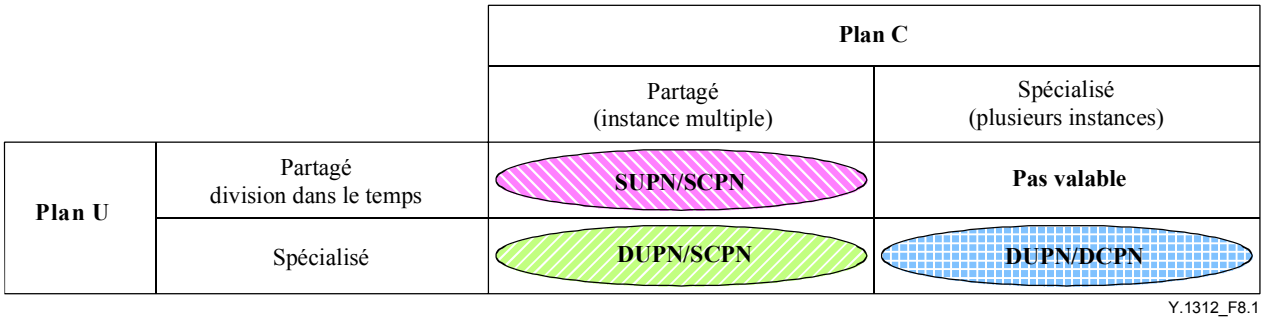


Figure 8-1/Y.1312 – Combinaisons plan U – Plan C des réseaux PN

8.2 Description d'exemples de service fondés sur des combinaisons plan C - Plan U

8.2.1 Réseau DUPN

Le réseau DUPN s'appuie sur un ensemble de ressources attribuées à titre permanent (ou de ressources spécialisées). Les détails des ressources attribuées à la subdivision peuvent être rendus visibles par le client. A noter qu'en général les liaisons présentées au VPN transiteront par d'autres points de flexibilité dans le réseau qui ne sont pas visibles dans l'abstraction fournie au VPN.

Topologie: au besoin, l'emplacement géographique des extrémités de la liaison et les détails du routage adopté par la couche serveur (jusqu'au niveau du conduit) peuvent être fournis dans le contexte du contrat de service d'une manière analogue à celle qui permet actuellement d'indiquer le routage des lignes privées spécialisées.

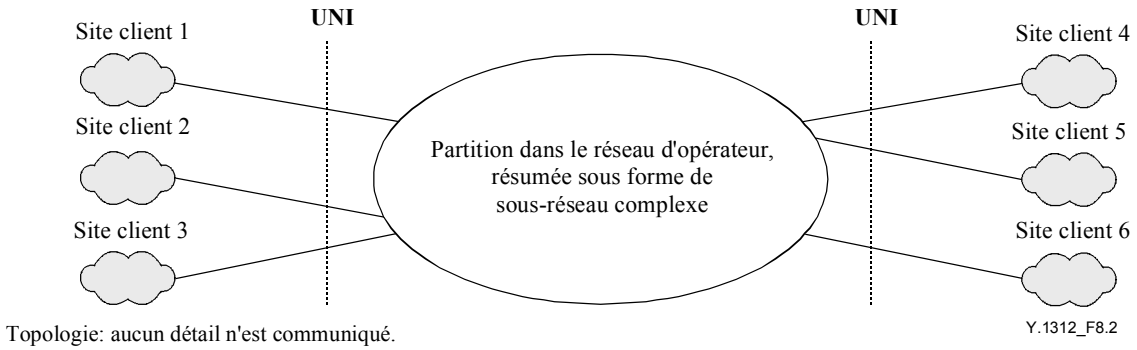
Statut de la liaison: peut être modifié pour les liaisons à l'intérieur du réseau et les liaisons entre extrémités CE et PE via une interface de gestion CNM.

Politique de routage: le client peut indiquer des impératifs de routage via l'interface de gestion CNM.

Statut de la connexion et mesures de performance (PM): Les mesures de performance peuvent être assurées individuellement par connexion via une interface de gestion CNM. A noter que, dans certains cas, cette interface est appelée *interface de gestion CSM*, gestion du service au client (CSM, *customer service management*).

8.2.2 Réseau SUPN

Le réseau SUPN s'appuie sur un ensemble de ressources attribuées, sur demande, depuis une réserve commune avec une garantie de capacité minimale disponible et de capacité maximale permise entre les sites des clients tels que définis dans le contrat de service. Les ressources dans les réseaux des opérateurs ne sont pas visibles par le client. Le sous-ensemble de VPN est présenté comme un ensemble de liaisons connectant chaque site client à un sous-réseau qui représente le sous-ensemble dans le réseau de l'opérateur comme le montre la Figure 8-2.



Topologie: aucun détail n'est communiqué.
Statut de la liaison: peut être donné pour des liaisons entre extrémités CE et PE via une interface de gestion CNM.
Statut de connexion et mesures PM: les mesures PM peuvent être communiquées individuellement par connexion via une interface de gestion CNM.
A noter que, dans certains cas, cette interface est appelée interface de gestion CSM (gestion de service au client).

Figure 8-2/Y.1312 – Réseau privé à plan U partagé (SUPN)

8.3 Modèle fonctionnel de VPN de couche 1

La Figure 8-3 représente le modèle de référence de VPN de couche 1, y compris les entités fonctionnelles. A noter que la Figure 8-3 est une description de haut niveau du modèle fonctionnel. Les entités fonctionnelles peuvent être implémentées par des entités fonctionnelles de commande de réseau de base étendu, telles que la signalisation et le routage, ou peuvent être implémentées comme des entités fonctionnelles distinctes. Les entités fonctionnelles contenues dans le réseau peuvent être implémentées dans le bord PE ou P ou d'une manière centralisée. Par ailleurs, des entités fonctionnelles du client peuvent être implémentées dans le bord CE ou d'une manière centralisée. Les détails des entités fonctionnelles sont indiqués ci-après.

Figure 8-3/Y.1312 – Modèle de référence de VPN de couche 1 avec entités fonctionnelles

1) *Entités fonctionnelles avec échange d'informations entre le client et le réseau comme indiqué dans la figure*

Les prescriptions de service suivantes sont réalisées par des entités fonctionnelles accompagnées de l'échange d'informations entre le client et le réseau.

NOTE 1 – Les points de terminaison réels de l'information ne sont pas nécessairement situés dans un bord CE ou PE. On peut, par exemple, utiliser des mandataires. Donc, les entités fonctionnelles peuvent ne pas se situer dans un bord CE ou PE.

– Caractéristiques du service L1 de base: cette caractéristique de service est réalisée par le bord CE lorsqu'il envoie des informations au réseau et que ce dernier envoie des informations au bord CE.

– Distribution des informations sur les membres: cette ccaractéristique de service est réalisée par le réseau lorsqu'il détecte l'adjonction/suppression (en termes de disponibilité de connexité physique) de bords CE, et distribue les informations correspondantes au client pour ce VPN.

– Distribution des informations de disponibilité des membres: cette caractéristique de service est réalisée par le bord CE lorsqu'il informe le réseau sur les dispositions ou la volonté des membres, et que le réseau donne ces informations au client de ce VPN.

– Participation du réseau au routage dans le domaine du client: cette caractéristique de service est réalisée par le client lorsqu'il communique au réseau les informations de routage dans son domaine (c'est-à-dire les informations de topologie à l'intérieur du site), et que le réseau communique ces informations au client de ce VPN. Le réseau utilise les informations de routage de domaine du client pour optimiser le routage.

– Authentification: cette caractéristique de service est réalisée par le client lorsqu'il demande au réseau de valider son accès au service de réseau et que le réseau répond au client au sujet de cette validité.

– Transfert transparent d'informations de commande entre entités clientes: cette caractéristique de service est réalisée par le client lorsqu'il transfère les informations de commande au réseau et que le réseau transfère de manière transparente ces informations de commande au client.

2) *Entités fonctionnelles avec flux d'informations de réseau à client comme indiqué dans la figure*

Les caractéristiques de service suivantes sont réalisées par des entités fonctionnelles accompagnées de flux d'informations de réseau à client.

– Transfert d'informations sur les ressources: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau lorsqu'il informe le client sur la topologie, la performance, l'utilisation et la situation des ressources.

– Transfert d'informations de connexité: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau lorsqu'il communique au client la liste des connexions actuellement actives dans le VPN. Le réseau obtient des informations sur la liste des connexions actuellement actives via des entités fonctionnelles pour la commande dynamique de la connexion de couche 1.

– Notification de refus de connexion: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau lorsqu'il informe le client sur la raison d'un dérangement lorsque le réseau ne peut pas exécuter une demande de service.

– Transfert d'informations de performance: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau lorsqu'il communique au client des informations de performance d'une connexion.

– Transfert d'informations de dérangement: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau lorsqu'il communique au client des informations de dérangement (actif ou en panne). Ces informations de dérangement portent sur une connexion et peuvent inclure des ressources plan U et/ou plan C spécialisées pour un VPN spécifique.

3) *Entités fonctionnelles avec flux d'informations de client à réseau comme indiqué dans la figure*

Les caractéristiques de service suivantes sont réalisées par des entités fonctionnelles accompagnées de flux d'informations de client à réseau.

– Commande dynamique de connexion de couche 1: cette caractéristique de service est réalisée par le client lorsqu'il demande au réseau de créer, de supprimer ou de modifier des connexions. A noter que si la commande de connexion de couche 1 est réalisée par un mécanisme de type à signalisation, l'échange d'informations se fait dans les deux sens et qu'il est classé 1 étant donné que le bord CE distant reçoit la demande de connexion envoyée par le bord CE local.

  NOTE 2 – Il est possible d'inclure, dans la demande de commande dynamique de la connexion de couche 1 adressée par le client au réseau, des demandes explicites telles qu'une requête en matière de choix de la liaison (par exemple une route explicite) ou une classe de capacité de survie. Il s'agit de l'une des formes possibles de réalisation des caractéristiques de service de choix de liaison explicite et de choix de classe de service de niveau 1.

Politique individuelle par extrémité CE et sa gestion: cette caractéristique de service est réalisée par le client lorsqu'il demande au réseau de modifier la politique individuelle par bord CE.

4) *Entités fonctionnelles situées dans le réseau*

Les caractéristiques de service suivantes sont réalisées par des entités fonctionnelles situées dans le réseau.

– Restrictions de connexité: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau lorsque celui-ci accepte ou refuse la demande émanant de la commande dynamique de connexion de couche 1.

– Autorisation: cette caractéristique de service réalisée par le réseau empêche l'utilisateur d'exercer un contrôle non autorisé sur le VPN de couche 1.

– Comptabilité: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau quand celui-ci enregistre des informations de quantité relatives à l'utilisation.

– Politique individuelle par VPN: cette caractéristique de service est réalisée par le réseau quand il applique une politique individuelle par VPN. Le déclenchement de l'application de la politique peut être une demande émanant d'un client (par exemple via la commande dynamique de la connexion de couche 1) ou un dérangement.

En plus des entités fonctionnelles communiquant directement avec les clients, il y a plusieurs autres entités fonctionnelles additionnelles dans le réseau du fournisseur qui prennent en charge le service de VPN de couche 1, comme suit:

– maintenance des informations sur les membres: l'entité fonctionnelle tient à jour les informations sur les membres afin que le fournisseur puisse offrir ces informations aux clients;

– maintenance des informations de routage dans le domaine du client: l'entité fonctionnelle tient à jour les informations de routage dans le domaine du client afin que le fournisseur puisse participer à ce routage;

– maintenance des informations de topologie du réseau: l'entité fonctionnelle tient à jour les informations de topologie dans le réseau du fournisseur afin que celui-ci puisse acheminer les connexions et donner aussi des informations de topologie aux clients;

– maintenance des informations de connexité: l'entité fonctionnelle tient à jour les informations de connexité dans le réseau du fournisseur afin que celui-ci puisse donner des informations de connexité aux clients;

- mappage de la classe de service avec les mécanismes de capacité de survie: l'entité fonctionnelle mappe une classe de service requise pour une connexion de client et les mécanismes de capacité de survie correspondants;
- choix de la liaison: l'entité fonctionnelle gère les ressources dans le réseau du fournisseur, y compris l'algorithme de choix de la route et les mécanismes de commande d'admission de connexion;
- traitement de la connexion: l'entité fonctionnelle établit/supprime/modifie les connexions entre bords CE;
- surveillance des performances: l'entité fonctionnelle surveille les performances des connexions du plan U (liaison et connexion), par exemple par la surveillance de l'alimentation, du BER et des octets de préfixe;
- gestion des dérangements: l'entité fonctionnelle traite les dérangements dans le réseau, y compris la localisation du dérangement, le rétablissement et la notification.
- mappage entre extrémité CE et VPN: l'entité fonctionnelle mappe de bord CE et le VPN.

5) *Entités fonctionnelles situées chez le client*

La caractéristique de service suivante est réalisée par l'entité fonctionnelle située chez le client.

- Choix explicite de la liaison: cette caractéristique de service est réalisée par le client qui choisit explicitement une liaison ou une série de liaisons à utiliser pour une connexion en utilisant les informations sur les ressources fournies par le réseau.
- Choix de classe de service de niveau 1: cette caractéristique de service est réalisée par le client lorsque celui-ci demande une classe de service individuelle par connexion.

Le Tableau 8-1 classe par catégories la manière dont chaque entité fonctionnelle échange des informations, à savoir dans le plan U, le plan C ou le plan M. A noter que chaque plan tel qu'il est utilisé dans le Tableau 6-1 s'entend comme étant celui vers lequel les informations peuvent être transférées et non celui auquel appartiennent les informations.

Tableau 8-1/Y.1312 – Mappage des entités fonctionnelles avec le plan U/C/M

Entité fonctionnelle	Plan U	Plan C	Plan M
Caractéristiques de service de couche 1 de base	X		
Distribution des informations sur les membres		X	X
Distribution des informations de disponibilité des membres		X	X
Participation du réseau au routage dans le domaine du client		X	X
Transfert transparent des informations de commande entre entités clientes		X	X
Transfert d'informations sur les ressources		X	X
Transfert d'informations de connexité		X	X
Commande dynamique de connexion de couche 1		X	X
Authentification (voir Note 1)		X	X
Notification de rejet de connexion		X	X
Transfert d'informations de dérangement		X	X
Transfert d'informations de performance			X
Politique individuelle par CE et sa gestion			X
NOTE 1 – Lorsque le bord PE a envoyé les informations du bord CE pour authentification, le bord PE peut communiquer avec l'entité fonctionnelle qui effectue réellement l'authentification (par exemple le serveur d'authentification) dans le plan M. NOTE 2 – Il y a de nombreuses manières de réaliser les entités fonctionnelles mentionnées, par exemple par un système de répartition ou par un système centralisé.			

9 Aspects relatifs à la sécurité

L'échange d'informations entre le client et le réseau doit être garanti au niveau de l'intégrité et de la confidentialité.

De plus, le réseau fournira les services uniquement aux clients remplissant les conditions requises, cela au moyen de l'authentification et de l'autorisation comme indiqué dans le § 7.

Annexe A

Fonctions exécutées par le bord CE dans un VPN de couche 1

La présente annexe propose une description plus étendue de bord CE dans le contexte d'un VPN de couche 1.

Le bord CE est un conteneur qui est visible à l'interface de service entre un site client et le réseau. C'est une construction logique qui cache la réalisation et la topologie du site client. Pour cette raison, le réseau ne voit pas l'emplacement des fonctions contenues dans le bord CE.

Les fonctions contenues dans le bord CE sont les suivantes:

Utilisateur de la connexion (CU, *connetion user*): cette entité est l'application (du client) qui utilise un chemin et qui interagit directement avec des points d'accès G.805 en présentant et en recevant des informations adaptées. C'est le point où est assemblée (et désassemblée) la charge utile.

Agent d'appel client (agent CCA, *customer call agent*): entité qui demande au réseau d'établir ou de libérer des connexions pour un utilisateur CU ou qui accepte un établissement ou une libération de connexion venant du réseau. Cette entité est également chargée du transfert de la topologie du site client entre bords CE ou entre le bord CE et le réseau.

Le bord CE est rattachée à au bord PE au sein du réseau par une liaison. Lorsqu'il est vu du réseau, le bord CE représente la terminaison logique des connexions de support dans la liaison et les messages de plan de commande comme indiqué dans la Figure A.1.

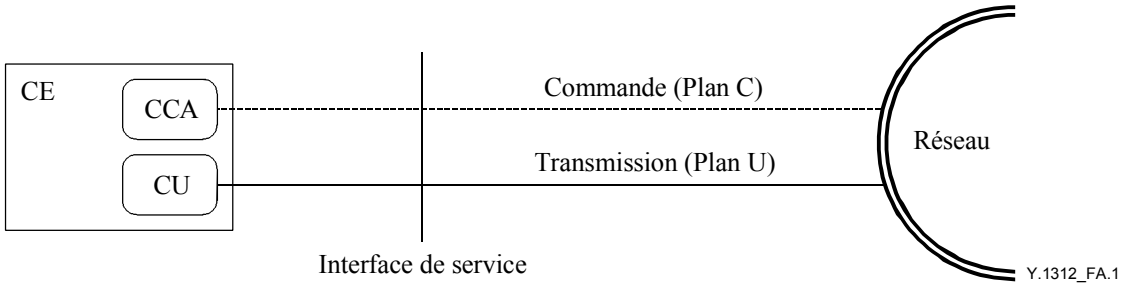


Figure A.1/Y.1312 – Relation entre le bord CE et le réseau

Un bord CE peut participer à plusieurs VPN; il peut par ailleurs accéder au réseau public et, dans ce cas également, la liaison peut être partagée.

Dans le cas du VPN de couche 1 imbriqué présenté dans la Figure A.2, la fonction d'utilisateur CU est physiquement située dans l'extrémité *end-CE* . La fonction d'agent CCA associée à chaque bord CE est implémentée dans le site du client. L'agent CCA fait une demande d'appel au réseau dans le contexte d'autres bords CE appartenant au même VPN qui sont également rattachées à ce réseau. Dans ce cas l'agent CCA est également chargé d'acheminer le contexte de la demande d'appel initiale à l'agent CCA servant d'intermédiaire. Dans le réseau montré en exemple ci-dessous, l'agent CCA dans le bord CE_{p11} doit acheminer l'adresse de destination (extrémité CE_{c2}) fournie par l'agent CCA d'origine (dans le bord CE_{c1}) au bord CE_{p12}.

Dans ce cas le fournisseur 1 peut partager le service de VPN du fournisseur 2 entre plusieurs VPN clients. Le fournisseur 2 ne doit pas s'apercevoir de ce partage. De même, les VPN clients du fournisseur 1 ne doivent pas se rendre compte que le fournisseur 1 utilise un VPN du fournisseur 2.

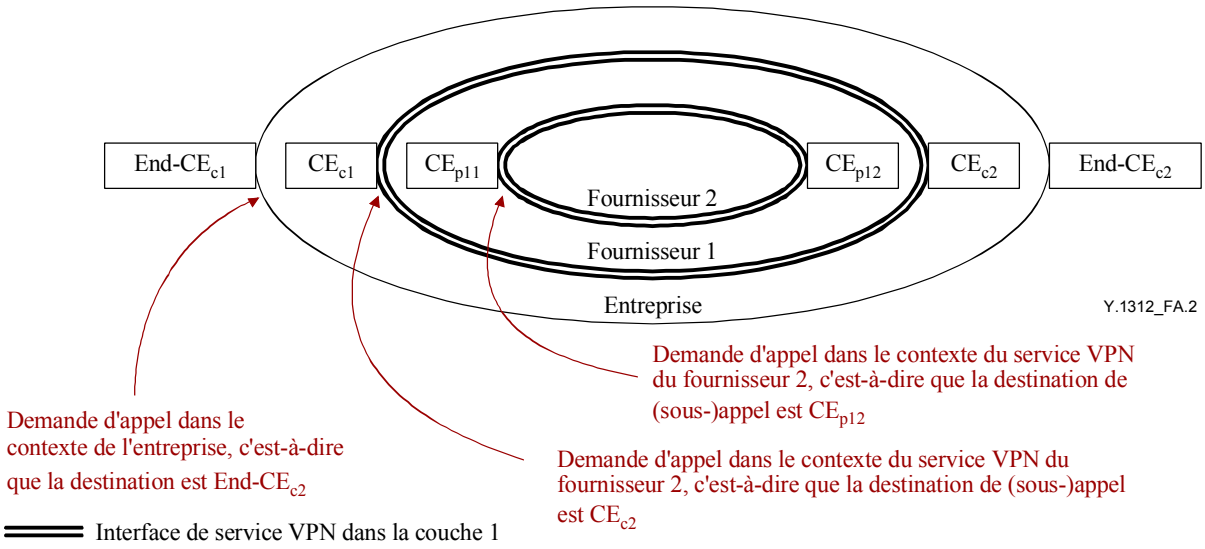


Figure A.2/Y.1312 – Exemple d'application d'un VPN imbriqué

Appendice I

Relation avec les VPN de couche 2 ou 3

I.1 Connexité multipoint des VPN de couche 2 ou 3 et les VPN de couche 1

On peut associer une application de couche 2 ou 3 à plusieurs utilisateurs de connexion (CU – voir Annexe A). Chaque utilisateur CU peut prendre en charge une connexion point à point. Chaque connexion existe entre une paire d'utilisateurs CU (mais pas entre plus de deux CU). La prescription de base du VPN de couche 1 est de prendre en charge toutes les communications point à point dans le contexte du VPN. La connexité de point à multipoint entre applications de couche 2 ou 3 utilisant des CU est obtenue par l'emploi de plusieurs connexions point à point (de couche 1).

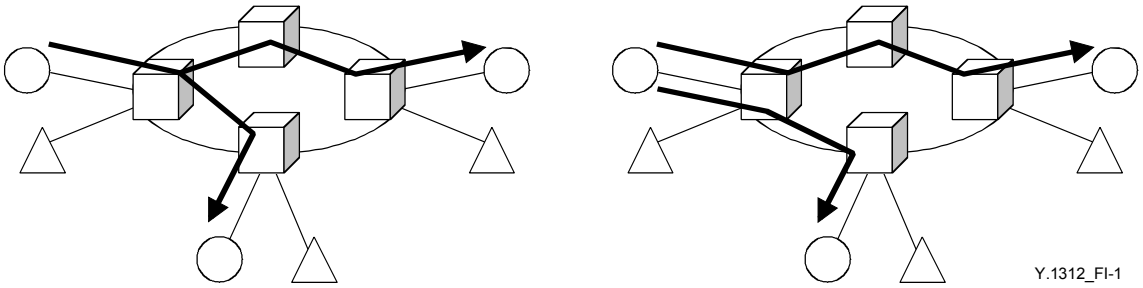
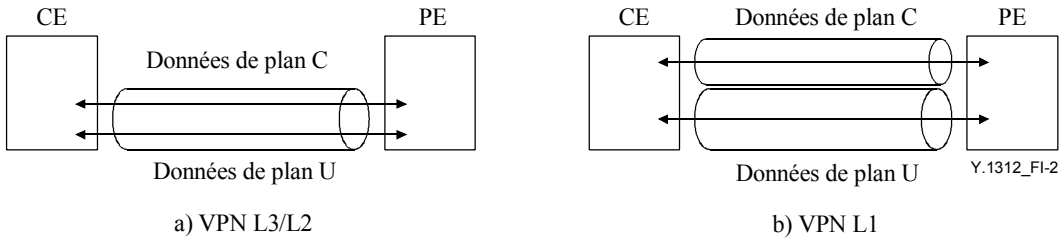


Figure I.1/Y.1312 – Connexité multipoint de VPN de couche 2 ou 3 et de VPN de couche 1

I.2 Plans C et U pour VPN de couche 2 ou 3 et VPN de couche 1

Le plan U de couche 1 transporte de manière transparente les informations des couches supérieures. Pour cette raison, et contrairement aux VPN de couche 2 ou 3, on ne peut pas décoder les messages de commande acheminés dans le plan U de couche 1. Il faudra construire un réseau de plan C distinct pour acheminer les messages de commande.



a) VPN L3/L2 b) VPN L1

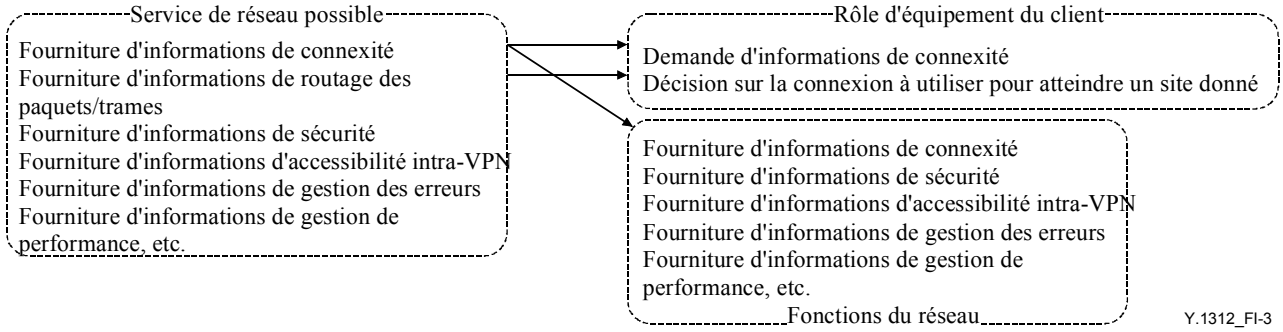
Figure I.2/Y.1312 – Plans C et U pour VPN de couche 2 ou 3 et VPN de couche 1

NOTE – Dans un VPN de couche 2 ou 3, on pourrait avoir un réseau plan C physiquement distinct, mais cela n'est habituellement pas le cas.

La démarcation du service se situe entre le bord CE et le réseau. S'il y a des interfaces de service imbriquées, comme c'est le cas dans les VPN imbriqués, les agents d'appel client (agents CCA), (voir Annexe A) seront également imbriqués, comme indiqué en Annexe A. Aucune hypothèse n'est faite en ce qui concerne une mise en oeuvre du côté fournisseur de services.

Dans les VPN de couche 1, en plus de la séparation entre les plans d'utilisateur et de commande, le service est toujours en mode connexion. L'utilisateur est associé au plan d'utilisateur. Dans toute connexion, il y a exactement deux utilisateurs CU, un à chaque extrémité. C'est là que les données des couches supérieures entrent dans la charge utile de couche 1. L'agent CCA est associé au plan de commande. Il y a un agent CCA chaque fois qu'il y a une interface de service optique par laquelle peut être faite une demande de connexion.

La Figure I-3 montre d'autres différences entre les VPN de couche 2 ou 3 fondés sur le réseau et les VPN de couche 1 fondés sur le réseau en ce qui concerne le rôle de l'équipement du client.



a) VPN L3/L2 fourni par le réseau **b) VPN L1 fourni par le réseau**

Figure I.3/Y.1312 – Différences fonctionnelles entre équipements de réseau et équipements de client

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

Genève, 2004