



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

G.8080/Y.1304

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(11/2001)

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

Réseaux numériques – Généralités

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

Aspects relatifs au protocole Internet – Transport

**Architecture du réseau optique à commutation
automatique (ASON)**

Recommandation UIT-T G.8080/Y.1304

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
EQUIPEMENTS DE TEST	G.500–G.599
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999
Généralités	G.8000–G.8099
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.8100–G.8199
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.8200–G.8299
Fonctions et capacités du réseau	G.8300–G.8399
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.8400–G.8499
Gestion du réseau de transport	G.8500–G.8599
Intégration des systèmes satellitaires et hertziens à hiérarchie numérique synchrone	G.8600–G.8699
Réseaux de transport optiques	G.8700–G.8799

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

Recommandation UIT-T G.8080/Y.1304

Architecture du réseau optique à commutation automatique (ASON)

Résumé

La présente Recommandation décrit l'architecture de référence pour le plan de commande du réseau optique à commutation automatique qui prend en charge les besoins identifiés dans la Rec. UIT-T G.8070. Cette architecture de référence est décrite sous la forme des composants fonctionnels fondamentaux et de leurs interactions mutuelles.

Source

La Recommandation G.8080/Y.1304 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 29 novembre 2001 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

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.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

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

© UIT 2002

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

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 1
3	Définitions 2
4	Abréviations..... 3
5	Aperçu général..... 4
5.1	Commandes d'appel et de connexion 6
5.1.1	Commande d'appel 6
5.1.2	Contrôle d'admission d'appel..... 7
5.1.3	Commande de connexion 8
5.1.4	Contrôle d'admission de connexion..... 8
5.1.5	Relation entre les états d'appel et de connexion 8
6	Organisation des ressources de transport..... 8
6.1	Entités de transport..... 8
6.2	Zones de routage..... 11
6.3	Topologie et découverte 12
7	Architecture du plan de commande 13
7.1	Notation 14
7.2	Politique et fédérations 15
7.2.1	Modèle général de politique 15
7.2.2	Modèle général de fédération..... 17
7.3	Composants de l'architecture..... 19
7.3.1	Composant "contrôleur de connexion" (CC)..... 19
7.3.2	Composant "contrôleur de routage" (RC) 20
7.3.3	Composant "gestionnaire de ressource de liaison" (LRMA et LRMZ)..... 22
7.3.4	Composant "politique de trafic" (TP, <i>traffic policing</i>)..... 25
7.3.5	Composants "contrôleur d'appel" 26
7.4	Composants "contrôleur de protocole" (PC) 31
7.5	Interactions de composant pour l'établissement de la connexion..... 33
7.5.1	Routage hiérarchique..... 34
7.5.2	Routage par la source et pas à pas 36
8	Points de référence..... 39
8.1	Interface UNI..... 39
8.2	Interface I-NNI 39
8.3	Interface E-NNI 39
9	Gestion réseau des entités du plan de commande..... 40

	Page
10 Adresses	41
11 Techniques d'amélioration de la disponibilité des connexions.....	41
Appendice I – Réseaux de couche ASON	42
Appendice II – Bibliographie.....	43

Recommandation UIT-T G.8080/Y.1304

Architecture du réseau optique à commutation automatique (ASON)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie l'architecture et les prescriptions pour le réseau de transport commuté automatique, telles qu'elles s'appliquent pour les réseaux de transport de la hiérarchie SDH, conformément à la Rec. UIT-T G.803 et pour les réseaux de transport optique, conformément à la Rec. UIT-T G.872.

La présente Recommandation décrit l'ensemble des composants du plan de commande qui sont utilisés pour piloter les ressources du réseau de transport en vue de la fourniture des fonctionnalités d'établissement, de maintenance et de libération des connexions. L'utilisation de composants permet d'effectuer une séparation entre la commande d'appel et la commande de connexion, ainsi qu'entre le routage et la signalisation.

Les composants sont utilisés aux fins de la présente Recommandation pour représenter des entités abstraites et non des instances de logiciel susceptibles d'être implémentées. La description des composants de l'architecture du réseau optique à commutation automatique utilise une notation comparable au langage UML.

Ceci résulte des prescriptions définies dans la Rec. UIT-T G.8070.

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.

- Recommandation UIT-T G.705 (2000), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique plésiochrone.*
- 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 (2001), *Interfaces pour le réseau de transport optique.*
- Recommandation UIT-T G.783 (2000), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.798 (2002), *Caractéristiques des blocs fonctionnels d'équipements en hiérarchie de réseau de transport optique (OTN).*
- Recommandation UIT-T G.803 (2000), *Architecture des réseaux de transport à hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générique des réseaux de transport.*
- Recommandation UIT-T G.807/Y.1302 (2001), *Prescriptions relatives au réseau de transport à commutation automatique.*

- Recommandation UIT-T G.872 (2001), *Architecture des réseaux de transport optiques*.
- Recommandation UIT-T M.3010 (2000), *Principes des réseaux de gestion des télécommunications*.
- Recommandation UIT-T M.3000 (2000), *Aperçu général des Recommandations relatives au réseau de gestion des télécommunications*.
- Recommandation UIT-T M.3100 (1995), *Modèle générique d'information de réseau*.

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 groupe d'accès (AG): voir la Rec. UIT-T G.805.

3.2 adaptation: voir la Rec. UIT-T G.805.

3.3 domaine administratif: voir la Rec. UIT-T G.805.

3.4 agent: dans le cadre de la présente Recommandation, ce terme est utilisé pour décrire l'entité qui représente certains attributs et comportements d'une ressource. L'agent permet une interaction entre diverses ressources et des fonctions de gestion et de commande. Une ressource peut être représentée par plusieurs agents.

3.5 appel: association entre points d'extrémité prenant en charge une instance d'un service.

3.6 composant: élément remplaçable d'un système; le composant est conforme à un ensemble d'interfaces et en fournit une implémentation.

3.7 connexion: concaténation de connexions de liaison et de connexions de sous-réseau (telles qu'elles sont décrites dans la Rec. UIT-T G.805) assurant le transport des informations utilisateur entre les points d'entrée et de sortie d'un sous-réseau.

3.8 point de connexion (CP, *connection point*): pour les besoins de la présente Recommandation, un point de connexion représente le port d'entrée nord d'une fonction d'adaptation (il convient de noter que dans la Rec. UIT-T G.805, le point CP fait référence au lien entre deux points).

3.9 point de terminaison de connexion (CTP, *connection termination point*): voir l'Amendement 1 de la Rec. UIT-T M.3100. Un point de terminaison de connexion représente l'état du signal au niveau du point CP.

3.10 plan de commande: le plan de commande fournit les fonctions de commande d'appel et de commande de connexion. Il utilise la signalisation pour établir et libérer des connexions, et peut rétablir une connexion en cas de défaillance.

3.11 réseau de connexion: voir la Rec. UIT-T G.805.

3.12 liaison: voir la Rec. UIT-T G.805.

3.13 connexion de liaison: voir la Rec. UIT-T G.805.

3.14 plan de gestion: le plan de gestion fournit les fonctions de gestion pour le plan de commande et le système dans sa totalité. Les domaines fonctionnels suivants, identifiés dans la Rec. UIT-T M.3010, sont traités dans le plan de gestion:

- gestion des performances;
- gestion des fautes;
- gestion de la configuration;

- gestion comptable;
- gestion de la sécurité.

La Rec. UIT-T M.3010 décrit l'architecture du RGT, les Recommandations de la série M fournissent des détails supplémentaires concernant le plan de gestion.

3.15 politique: ensemble de règles, appliquées à des interfaces au niveau de la frontière du système, qui permettent de filtrer des messages sous la forme d'un ensemble autorisé. La politique est implémentée par les composants "contrôleur de port".

3.16 contrôleur de port: classe de composants qui implémente l'ensemble des règles s'appliquant à un système.

3.17 sous-réseau: composant topologique utilisé pour fournir l'acheminement d'informations caractéristiques spécifiques. Un sous-réseau est délimité, pour les besoins de la présente Recommandation, par des points de sous-réseau.

3.18 connexion de sous-réseau (SNC, *subnetwork connection*): une connexion de sous-réseau se constitue de la relation dynamique entre deux points de sous-réseau (ou plus dans le cas de connexion de diffusion) situés à la frontière d'un même sous-réseau.

3.19 point de sous-réseau (SNP, *subnetwork point*): le point SNP est une abstraction qui représente un point CP (ou un point CTP) sous-jacent effectif ou potentiel, ou encore un point TCP (ou un point TTP) effectif ou potentiel. Plusieurs points SNP (situés dans diverses partitions de sous-réseau) peuvent représenter un même point TCP ou CP.

3.20 pool de points de sous-réseau (SNPP, *subnetwork point pool*): ensemble de points de sous-réseau regroupés à des fins de routage. Une batterie de points SNP possède une relation forte avec des extrémités de liaison (voir Rec. UIT-T G.852.2).

3.21 liaison de pool de points de sous-réseau (liaison SNPP): association entre points SNPP situés dans des sous-réseaux différents.

3.22 point de connexion de terminaison (TCP, *termination connection point*): pour les besoins de la présente Recommandation, un point de connexion de terminaison représente le point de sortie d'une fonction de terminaison de chemin ou le point d'entrée d'une fonction puits de terminaison de chemin (il convient de noter que, dans la Rec. UIT-T G.805, le point TCP représente le lien entre deux points).

3.23 chemin: voir la Rec. UIT-T G.805.

3.24 point de terminaison de chemin (TTP, *trail termination point*): voir la Rec. UIT-T M.3100. Un point de terminaison de chemin représente l'état du signal au niveau du point TCP.

3.25 plan de transport: le plan de transport fournit le transfert bidirectionnel ou unidirectionnel des informations utilisateur entre deux lieux. Il peut également permettre le transfert de certaines informations de commande et de gestion réseau. Le plan de transport se présente sous la forme d'une couche équivalente au réseau de transport défini dans la Rec. UIT-T G.805.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AG	groupe d'accès (<i>access group</i>)
CC	contrôleur de connexion
CP	point de connexion (<i>connection point</i>)
CPS	statut de point de connexion (<i>connection point status</i>)

CTP	point de terminaison de connexion (<i>connection termination point</i>)
E-NNI	interface réseau-réseau logique externe (point de référence) (<i>logical external network-network interface</i>)
HOVC	conteneur virtuel d'ordre supérieur (<i>higher order virtual container</i>)
id	identificateur
I-NNI	interface réseau-réseau logique interne (point de référence) (<i>logical internal network-network interface</i>)
LOVC	conteneur virtuel d'ordre inférieur (<i>lower order virtual container</i>)
LRM	gestionnaire de ressource de liaison (<i>link resource manager</i>)
PC	contrôleur de protocole (<i>protocol controller</i>)
RC	contrôleur du routage (<i>routing controller</i>)
RCD	réseau de communications de données
SNC	connexion de sous-réseau (<i>subnetwork connection</i>)
SNP	point de sous-réseau (<i>subnetwork point</i>)
SNPP	pool de points de terminaison de sous-réseau (<i>subnetwork point pool</i>)
TCP	point de connexion de terminaison (<i>termination connection point</i>)
TTP	point de terminaison de chemin (<i>trail termination point</i>)
UML	langage de modélisation unifié (<i>unified modelling language</i>)
UNI	interface utilisateur-réseau logique (point de référence) (<i>logical user-network interface</i>)
VPN	réseau privé virtuel (<i>virtual private network</i>)

5 Aperçu général

Les objectifs du plan de commande du réseau optique à commutation automatique sont les suivants:

- faciliter une configuration rapide et efficace des connexions au sein d'un réseau de couche de transport pour la prise en charge de connexions commutées et de connexions permanentes reconfigurables;
- reconfigurer ou modifier des connexions prenant en charge des appels déjà établis;
- fournir une fonction de restauration.

Une architecture de plan de commande conçue correctement doit permettre aux fournisseurs de services de gérer leur réseau tout en assurant un établissement rapide et fiable des appels. Le plan de commande doit être fiable et efficace d'une manière intrinsèque, avec une possibilité de mise à l'échelle. Il doit avoir un caractère suffisamment générique pour prendre en charge diverses technologies, divers besoins commerciaux et diverses répartitions des fonctions par les fournisseurs (c'est-à-dire, divers regroupements, sous forme de paquetages, des composants du plan de commande).

Le plan de commande du réseau ASON se constitue de composants qui fournissent des fonctions spécifiques incluant la recherche de route et la signalisation. La description des composants du plan de commande n'impose aucune limitation à la combinaison et à l'assemblage de ces fonctions. Les interactions entre les composants et les flux d'information nécessaires à leurs communications mutuelles se font par le biais d'interfaces.

La présente Recommandation traite des composants de l'architecture de plan de commande ainsi que des interactions entre le plan de commande, le plan de gestion et le plan de transport. Le plan de gestion et le plan de transport sont spécifiés dans d'autres Recommandations et sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation.

La Figure 1 présente une vue à haut niveau des interactions entre les plans de commande, de gestion et de transport pour la prise en charge de connexions commutées d'un réseau de couche. Elle représente également le réseau RCD qui fournit les itinéraires de communication permettant de véhiculer les informations de signalisation et de gestion. Les détails du réseau RCD, du plan de gestion et du plan de transport sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation. Les fonctions qui dépendent du plan de commande sont décrites dans la présente Recommandation.

Le plan de commande prend en charge l'établissement et la libération de connexions résultant des demandes des utilisateurs (connexions commutées) et des demandes de gestion (connexions permanentes reconfigurables). Un plan de commande peut, en outre, avoir à prendre en charge le rétablissement de connexions défectueuses (par exemple, leur restauration). Les informations d'état de la connexion (par exemple, les fautes et la qualité du signal) sont détectées par le plan de transport et fournies au plan de commande.

Le plan de commande véhicule (distribue) des informations (par exemple, les relations d'adjacence, la capacité disponible et les défaillances) permettant de prendre en charge l'établissement, la libération et la restauration des connexions.

Les informations détaillées de gestion des fautes ou de supervision des performances sont véhiculées au sein du plan de transport (par le biais d'en-têtes de la fonction OAM) et par le biais du plan de gestion (incluant le réseau RCD).

Le plan de commande sera divisé en domaines qui correspondent aux domaines administratifs du réseau. Une division est également effectuée pour le plan de transport conformément aux domaines administratifs. Des actions du plan de gestion peuvent éventuellement cloisonner d'une manière plus fine le plan de commande au sein d'un domaine administratif. Ceci permet de séparer les ressources, par exemple en domaines correspondant à des régions géographiques qui peuvent être subdivisés plus finement en domaines contenant divers types d'équipement. Le plan de commande peut être subdivisé plus finement en zones de routage à des fins de mise à l'échelle avec une subdivision plus avant en ensembles de composants de commande. Les ressources du plan de transport utilisées par le réseau ASON seront cloisonnées afin de correspondre aux subdivisions créées au sein du plan de commande.

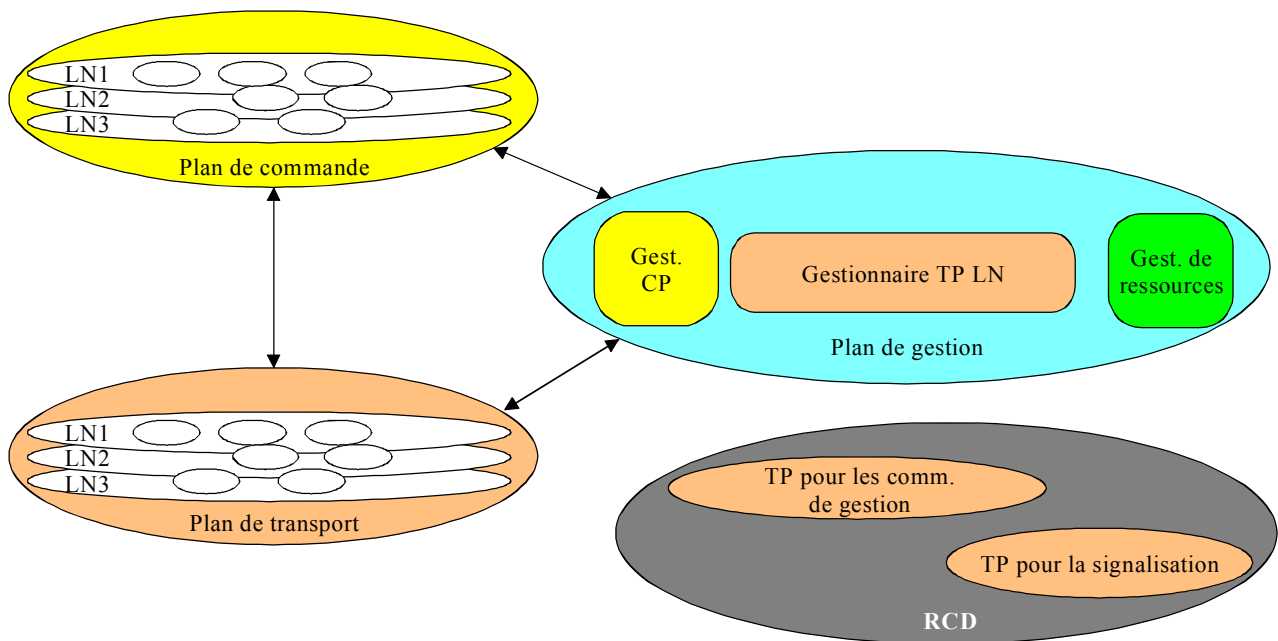
L'interconnexion entre les domaines, les zones de routage et, le cas échéant, entre ensembles de composants de commande sera décrite sous la forme de points de référence. L'échange d'informations entre ces points de référence est décrit par des interfaces abstraites multiples entre composants de commande. L'interconnexion physique est fournie par une ou plusieurs de ces interfaces. Une interface physique est réalisée par le mappage d'une interface abstraite vers un protocole. Des interfaces abstraites multiples peuvent être multiplexées sur une interface physique unique. Le point de référence entre un domaine administratif et un utilisateur final est appelé interface UNI. Le point de référence entre domaines est appelé interface E-NNI. Le point de référence au sein d'un domaine entre des zones de routage et, le cas échéant, entre des ensembles de composants de commande au sein des zones de routage est appelé interface I-NNI. Le paragraphe 8 donne une description plus approfondie de ces points de référence.

Le plan de commande peut également être cloisonné pour permettre la ségrégation de ressources, par exemple entre des réseaux VPN. Si les ressources sont dédiées à des domaines indépendants, aucun point de référence ne sera alors fourni entre ces domaines. Le cas de partage dynamique d'une partie des ressources appelle une étude ultérieure.

Une description distincte sera faite pour les interactions entre le plan de commande et les réseaux de couche du plan de transport, ainsi que pour toutes les modifications des interactions entre le plan de gestion et le plan de transport, résultant de l'ajout du plan de commande pour les fonctions suivantes:

- gestion des connexions;
- configuration de terminaisons de chemin au sein d'un réseau de couche;
- configuration de superviseurs de connexion;
- demande de la couche client pour la prise ou la libération d'une capacité dans la couche serveur.

La présente version de la Recommandation traite uniquement la gestion de connexions au sein d'un réseau de couche.



T1546650-02

Figure 1/G.8080/Y.1304 – Relations entre les composants de l'architecture

5.1 Commandes d'appel et de connexion

La commande d'appel et la commande de connexion sont traitées de manière distincte dans la présente Recommandation. Ceci présente l'avantage de réduire la redondance des informations de commande d'appel au niveau des nœuds de commande de connexion intermédiaires (relais) et supprime la charge induite par le décodage et l'interprétation de la totalité du message et de ses paramètres. La commande d'appel peut être fournie de ce fait au niveau de l'entrée du réseau ou au niveau des passerelles et des frontières de réseau. Le support relais doit, en tant que tel, fournir uniquement les procédures de prise en charge de la commutation des connexions.

5.1.1 Commande d'appel

La commande d'appel est une association de signalisation entre une ou plusieurs applications utilisateur et le réseau permettant la commande de l'établissement, de la libération, de la modification et de la maintenance d'ensembles de connexion. La commande d'appel est utilisée pour la maintenance de l'association entre les participants; un appel peut comprendre à tout instant un nombre quelconque, éventuellement nul, de connexions sous-jacentes.

La réalisation de la commande d'appel peut s'effectuer de l'une des manières suivantes:

- séparation des informations d'appel sous la forme de paramètres véhiculés dans un protocole d'appel/de connexion unique;
- séparation des machines d'état pour la commande d'appel et la commande de connexion, tout en utilisant un seul protocole d'appel/de connexion pour les informations de signalisation;
- séparation des informations et des machines d'état avec utilisation de protocoles de signalisation distincts pour la commande d'appel et la commande de connexion.

La commande d'appel doit assurer la coordination des connexions (pour un appel avec connexions multiples) et la coordination des participants (pour un appel avec participants multiples). La coordination de connexions multiples nécessite les actions suivantes de la part du réseau:

- le routage de toutes les connexions doit se faire de manière à permettre leur supervision par l'une au moins des entités de coordination (de commande d'appel);
- les associations de commande d'appel doivent être réalisées avant l'établissement des connexions. Un appel peut exister en l'absence de toute connexion (ce qui permet de faciliter la réorganisation de connexions complexes).

On peut considérer qu'un appel se déroule selon les trois phases suivantes:

établissement

des messages de signalisation sont échangés durant cette phase entre les utilisateurs et le réseau pour la négociation des caractéristiques de l'appel. L'échange de messages de signalisation entre l'appelant et le réseau constitue un appel de départ. L'échange de messages de signalisation entre le réseau et l'appelé constitue un appel arrivée;

activité

des données peuvent être échangées durant cette phase sur les connexions associées; il est également possible de modifier des paramètres de l'appel (par exemple, d'ajouter de nouveaux participants dans un appel de point à multipoint, lorsque ce type d'appel est pris en charge);

libération

des messages de signalisation sont échangés durant cette phase entre des participants appelants ou appelés et le réseau pour mettre fin à l'appel. Un appel peut être libéré, soit par les terminaux appelants ou appelés, soit par un serveur mandataire ou par la gestion du réseau.

5.1.2 Contrôle d'admission d'appel

Le contrôle d'admission d'appel est une fonction de maintien de l'ordre invoquée par un rôle d'origine dans un réseau et pouvant impliquer une coopération avec le rôle de terminaison du réseau. Il convient de noter que l'autorisation de la progression de l'appel indique uniquement que ce dernier peut demander une ou plusieurs connexions, mais pas que ces demandes de connexion aboutiront. Le contrôle d'admission d'appel peut également être invoqué au niveau d'autres frontières de réseau.

La fonction d'admission d'appel origine est responsable de la vérification de la validité du nom de l'utilisateur appelé et des paramètres fournis. Les paramètres de service sont vérifiés par rapport à une spécification de niveau de service (ensemble de paramètres et de valeurs qui ont fait l'objet d'un accord entre l'opérateur réseau et le client pour un service donné, indiquant le "domaine d'application" du service). Ces paramètres peuvent, si nécessaire, être renégociés avec l'appelant. Le domaine d'application de cette négociation est déterminé par des règles découlant de la spécification de niveau de service initiale, elle-même déduite de l'accord de niveau de service (contrat de service entre un opérateur réseau et un client qui définit globalement leurs responsabilités mutuelles).

La fonction d'admission d'appel de terminaison est responsable de la vérification du fait que l'appelé est en droit d'accepter l'appel, compte tenu des contrats de service de l'appelant et de l'appelé. Une adresse appelée peut, par exemple, faire l'objet d'un filtrage.

5.1.3 Commande de connexion

La commande de connexion est responsable de la commande globale des connexions individuelles. On peut également considérer qu'elle est associée à la commande de liaison. La commande globale d'une connexion est assurée par le protocole qui lance les procédures d'établissement et de libération associées à une connexion, ainsi que la maintenance de l'état de la connexion.

5.1.4 Contrôle d'admission de connexion

Le contrôle d'admission de connexion est essentiellement un processus qui détermine si des ressources suffisantes sont disponibles pour admettre une connexion (ou qui renégocie des ressources pendant la durée d'un appel). Ceci se fait en général liaison par liaison, en fonction des conditions et des règles locales. Pour un réseau avec commutation de circuit simple, il peut s'agir uniquement de déterminer si des ressources libres sont disponibles. Par contre, dans des réseaux avec commutation de paquets tels que l'ATM qui utilisent des paramètres multiples de qualité de service, le contrôle d'admission de connexion implique la garantie que l'admission de nouvelles connexions est compatible avec les accords de qualité de service déjà acceptés pour les connexions existantes. Le contrôle d'admission de connexion peut refuser la demande de connexion.

5.1.5 Relation entre les états d'appel et de connexion

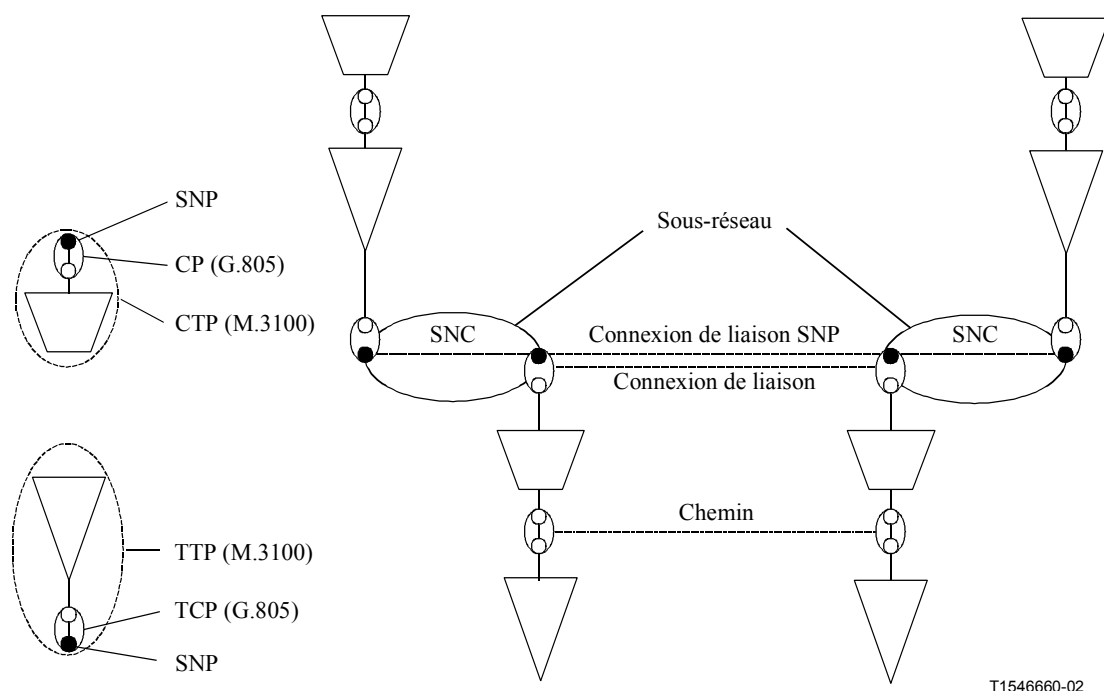
L'état de l'appel dépend de l'état des connexions associées. Cette dépendance est liée au type et à la politique de l'appel. Lorsque, par exemple, une connexion unique subit une défaillance, l'appel peut alors être libéré immédiatement ou il peut, en variante, être libéré après un certain délai si aucune connexion de remplacement ne peut être fournie par des mécanismes de protection ou de restauration.

6 Organisation des ressources de transport

L'architecture fonctionnelle du réseau de transport décrit la manière dont les ressources de transport sont utilisées pour la fourniture des fonctions de transport de base. Toute ressource de transport est représentée, pour les besoins de commande et de gestion, par un agent qui lui est étroitement associé et représente le rôle qu'elle doit jouer. Ces agents interagissent avec d'autres fonctions qui participent à la commande et à la gestion à travers des interfaces et présentent des informations ou effectuent des opérations, en fonction des besoins. Les ressources de transport sont organisées, à des fins de gestion et de commande, sous la forme de zones de routage et de sous-réseaux.

6.1 Entités de transport

Les ressources du plan de transport sous-jacent sont représentées, à des fins de gestion des connexions au sein d'un réseau de couche, par un certain nombre d'entités dans le plan de commande. La Figure 2 illustre la relation entre les ressources de transport (décrites dans la Rec. UIT-T G.805), les entités qui représentent ces ressources à des fins de gestion du réseau (décrites dans la Rec. UIT-T M.3100) et la vue des ressources de transport telle qu'elle est perçue par le plan de commande.



T1546660-02

Figure 2/G.8080/Y.1304 – Relation entre les entités d'architecture dans les plans de transport, de gestion et de commande

Un point SNP possède un certain nombre de relations avec d'autres points SNP:

- une relation statique entre deux points SNP situés dans des sous-réseaux différents est appelée connexion de liaison de point SNP;
- une relation dynamique entre deux points de sous-réseau (ou plus dans le cas de connexions de diffusion), situés à la frontière du même sous-réseau est appelée connexion de sous-réseau.

Un point de sous-réseau peut également être regroupé avec d'autres points SNP à des fins de routage. Il s'agit alors d'un pool de points de sous-réseau (SNPP, *subnetwork point pool*) qui est en relation étroite avec les extrémités de liaison (comme défini dans la Rec. UIT-T G.852.2); cette relation est toutefois plus souple que l'extrémité de liaison. Un pool SNPP peut être subdivisé en pools plus petits. Une telle subdivision peut permettre, par exemple, de décrire divers degrés de diversité de routage. A titre d'exemple, tous les points SNP d'un sous-réseau qui ont une relation avec un groupe similaire situé dans un autre sous-réseau peuvent être regroupés dans un pool SNPP unique. Ce dernier peut ensuite être cloisonné pour représenter diverses routes et un cloisonnement supplémentaire, par exemple, des longueurs d'onde individuelles.

L'association entre des pools SNPP situés dans des réseaux différents constitue une liaison de pool SNPP.

Le point SNP peut se trouver dans l'un des états suivants, qui peuvent concerner le plan de commande à des fins de gestion de connexion:

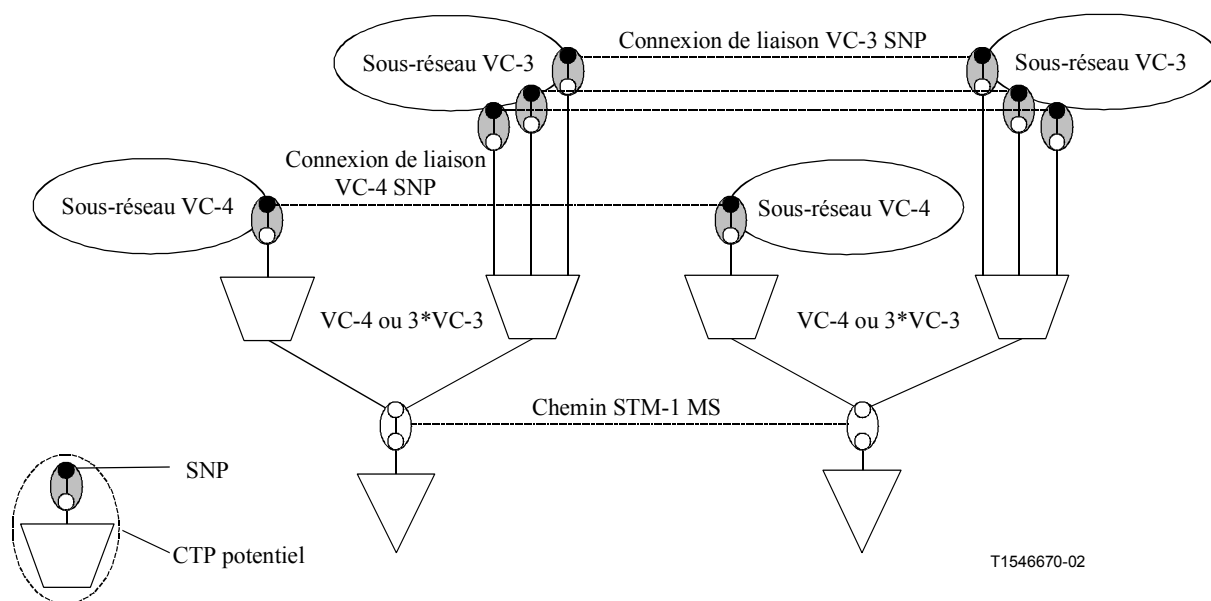
- disponible: l'adaptation est activée, le point CTP existe et la connexion de liaison existe;
- potentiel: l'adaptation n'est pas activée, le point CTP n'existe pas;
- équipé: utilisé par cette partition du sous-réseau;
- occupé: la ressource de transport sous-jacente est utilisée par un autre réseau de couche ou par un point SNP d'un autre sous-réseau.

Fonction d'adaptation variable

Un certain nombre de systèmes de transport mettent en œuvre une adaptation variable, dans laquelle un chemin de couche de serveur unique peut prendre en charge de manière dynamique diverses structures de multiplexage.

On peut modéliser cette situation en associant des points SNP à chaque point CP dans les diverses structures et en plaçant ces points SNP dans leurs sous-réseaux de couche respectifs. Ceci a pour effet, lorsqu'une instance donnée de point SNP est allouée, que le processus spécifique du client adéquat est activé dans la fonction d'adaptation, avec création du point CTP associé. Les points SNP situés dans d'autres réseaux de couche et qui utilisent les mêmes ressources passent dans l'état occupé.

La Figure 3 donne un exemple de chemin STM-1 qui est en mesure de prendre en charge, soit un conteneur VC-4 unique, soit trois conteneurs VC-3.

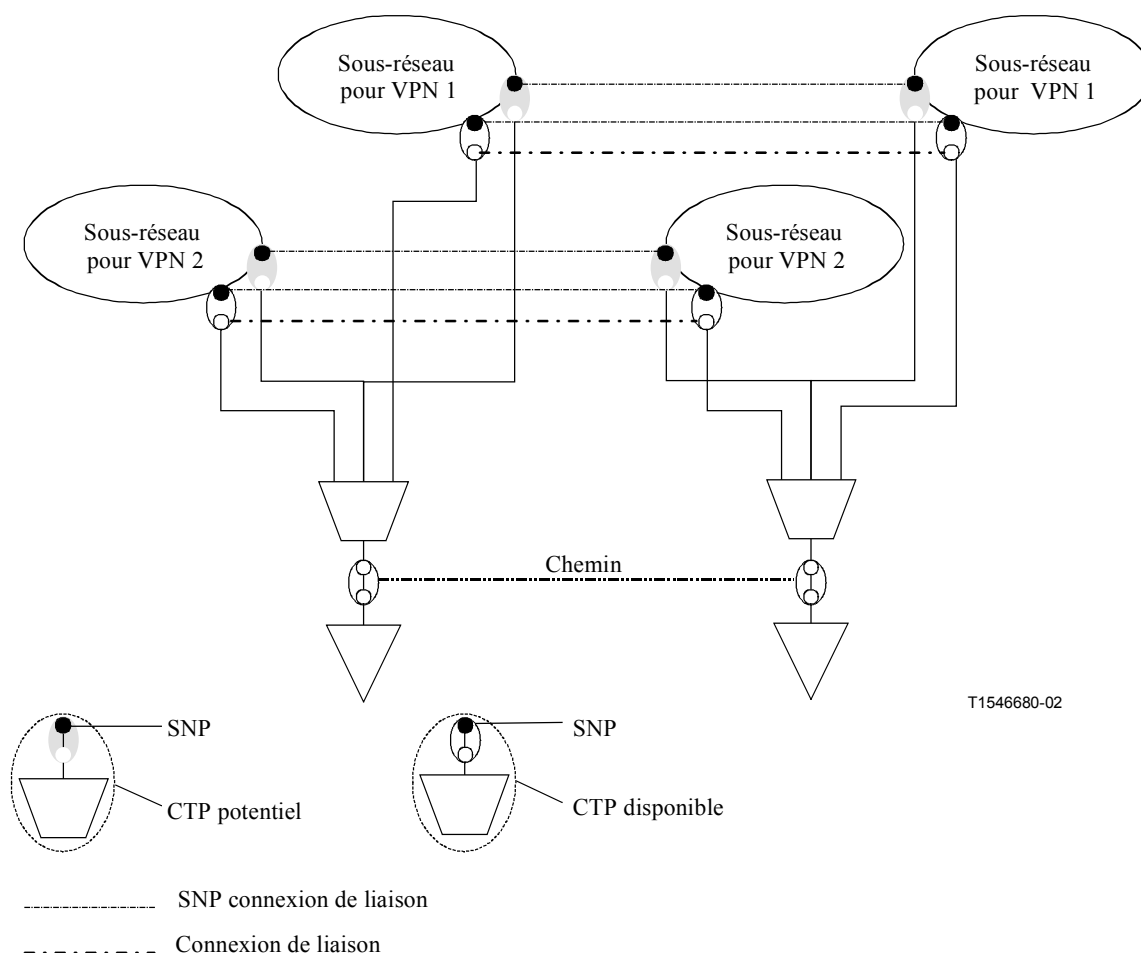


**Figure 3/G.8080/Y.1304 – Exemple d'adaptation variable
(chemin STM-1 prenant en charge trois conteneurs VC-3 ou un conteneur VC-4)**

Ressources de liaisons partagées entre réseaux VPN

Un réseau VPN est défini dans la présente Recommandation sous la forme d'un ensemble de ressources de transport dédiées de manière virtuelle qui prennent en charge un groupement fermé d'utilisateurs sur des liaisons de transport partagées entre des utilisateurs multiples.

Il est possible de modéliser la connectivité sur une liaison partagée entre réseaux VPN en créant un point SNP pour chacun des points CP dans chaque sous-réseau VPN. Lorsqu'un point SNP est alloué dans un sous-réseau VPN, les points SNP qui représentent les mêmes ressources dans d'autres sous-réseaux VPN passent dans l'état occupé. La Figure 4 donne un exemple de deux réseaux VPN, possédant chacun un point CP disponible et un point CP potentiel sur une liaison partagée qui prend en charge un nombre total de trois points CP.



T1546680-02

Figure 4/G.8080/Y.1304 – Affectation des ressources de liaisons entre réseaux VPN

6.2 Zones de routage

Une zone de routage est définie, dans le contexte de la présente Recommandation, au sein d'un réseau de couche unique. Elle se constitue d'un ensemble de sous-réseaux, des liaisons SNPP qui les interconnectent et des pools SNPP qui représentent les extrémités des liaisons SNPP présentes dans cette zone de routage. Une zone de routage peut contenir des zones de routage plus petites, interconnectées par des liaisons SNPP. La plus petite subdivision correspond à une zone de routage contenant deux sous-réseaux et une liaison.

Lorsqu'une liaison SNPP traverse la frontière d'une zone de routage, toutes les zones de routage qui partagent cette frontière commune utilisent un identificateur de pool SNPP commun pour faire référence à cette liaison SNPP. Ces relations sont illustrées par la Figure 5.

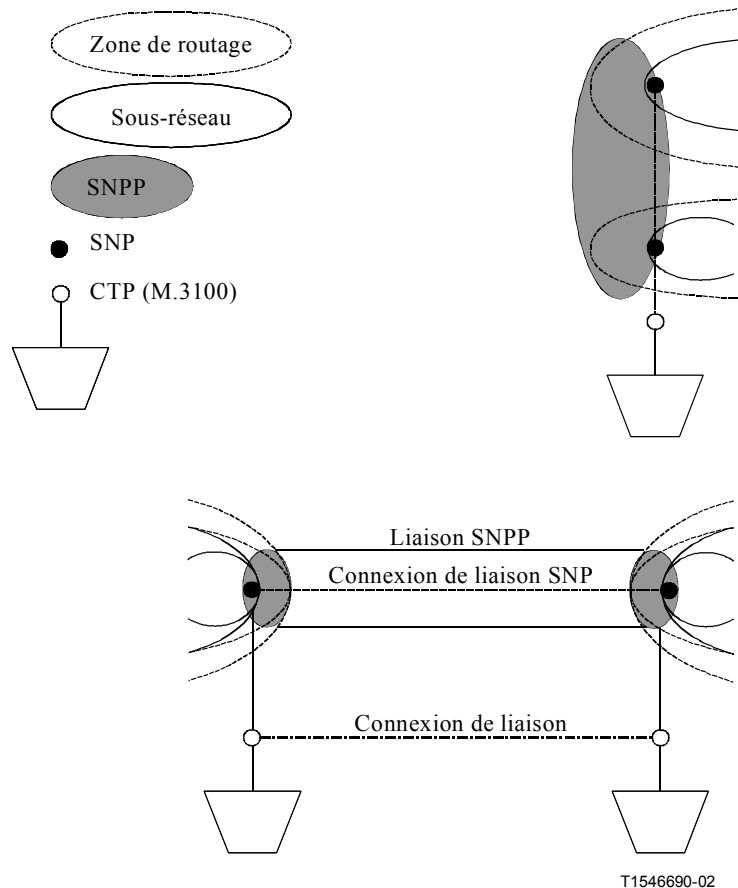


Figure 5/G.8080/Y.1304 – Relations entre zones de routage, sous-réseaux, points SNP et pools SNPP

6.3 Topologie et découverte

La fonction de routage traite la topologie sous la forme de liaisons SNPP. Avant qu'une telle liaison puisse être créée, il est nécessaire de connaître la topologie de transport sous-jacente, c'est-à-dire les relations de connexion de liaison entre points CTP. Ces relations peuvent être découvertes (ou confirmées par rapport à un plan du réseau) en utilisant un certain nombre de mécanismes, par exemple en utilisant un signal d'essai ou en exploitant une trace de chemin dans la couche serveur. Elles peuvent également être fournies par un système de gestion sur la base d'un plan du réseau. Il est également possible de découvrir ou de rendre compte de la capacité de l'équipement de transport en ce qui concerne des fonctions d'adaptation souples (et, de ce fait des connexions de liaison pour des réseaux de couche clients multiples).

Les connexions de liaison qui sont équivalentes du point de vue du routage sont regroupées en liaisons. Ce regroupement se fait sur la base de paramètres tels que le coût de la liaison, la qualité ou la diversité. Certains de ces paramètres peuvent être obtenus à partir de la couche serveur, mais ils seront fournis en général par le plan de gestion.

Il est possible de créer des liaisons distinctes (c'est-à-dire que des connexions de liaison équivalentes du point de vue du routage peuvent être placées dans des liaisons différentes) pour permettre la répartition des ressources entre plusieurs réseaux ASON (par exemple, entre divers réseaux VPN) ou entre des ressources gérées, soit par le réseau ASON, soit par le plan de gestion.

Les informations de liaison (par exemple, les connexions de liaison constitutives et les noms des paires de points CTP) sont utilisées ensuite pour configurer les instances du gestionnaire LRM (comme décrit dans le § 7.3.3) associées à la liaison SNPP. D'autres caractéristiques de la liaison peuvent également être fournies sur la base de paramètres des connexions de liaison. Les

gestionnaires LRM de chaque extrémité de la liaison doivent établir, dans le plan de commande, une relation d'adjacence qui correspond à la liaison SNPP. Les identificateurs d'interface SNPP peuvent être négociés pendant la phase de découverte de l'adjacence ou être fournis dans le cadre de la configuration LRM. Les connexions de liaison et les noms de point CTP sont ensuite mappés avec les identificateurs de point SNP (et les noms de connexion de liaison SNP). Lorsque les deux extrémités de la liaison appartiennent à une même zone de routage, il se peut que les identificateurs locaux et d'interface SNPP ainsi que les identificateurs locaux et d'interface SNP soient identiques. Dans le cas contraire, l'identificateur d'interface SNPP est mappé avec un identificateur SNPP local et les identificateurs d'interface SNP sont mappés avec des identificateurs SNP locaux aux deux extrémités de la liaison. Ces relations sont représentées par la Figure 6.

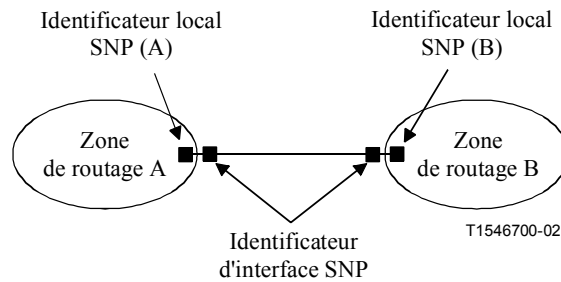


Figure 6/G.8080/Y.1304 – Relation entre les identificateurs locaux et d'interface

Les connexions de liaison SNPP résultantes peuvent être validées ensuite par un processus de découverte. L'ampleur de la validation nécessaire à cet instant dépend de l'intégrité des relations de connexion de liaison fournies au départ par le plan de transport ou le plan de gestion ainsi que de l'intégrité du processus utilisé pour le mappage des points CTP avec les points SNP.

La validation peut être obtenue à partir d'une trace de chemin dans la couche serveur ou en utilisant un signal et des connexions d'essais. Le processus de découverte peut établir et libérer ces connexions en utilisant le plan de gestion ou le plan de commande si on utilise des connexions d'essais. Si on utilise le plan de commande, la liaison doit être fournie temporairement pour le routage et la commande de connexion, mais uniquement pour les connexions d'essai.

Une fois que la liaison SNPP est établie, les gestionnaires LRM fournissent au composant RC (se référer au § 7.3.2) les informations d'adjacence de la liaison SNPP ainsi que les caractéristiques de la liaison, par exemple le coût, les performances, la qualité et la diversité.

7 Architecture du plan de commande

Le présent paragraphe décrit une architecture de référence pour le plan de commande prenant en charge les prescriptions de la Rec. UIT-T G.807/Y.1302; il identifie les composants fonctionnels fondamentaux et leur mode d'interaction. La souplesse de l'architecture de référence est conçue pour permettre aux opérateurs de prendre en charge leurs activités internes et leurs procédures de gestion, ainsi que de facturer les services qu'ils fournissent à leurs clients. Les caractéristiques de l'architecture fonctionnelle sont les suivantes:

- prise en charge de diverses infrastructures de transport, telles que le réseau de transport SONET/SDH, tel qu'il est défini dans la Rec. UIT-T G.803 et le réseau optique de transport (OTN, *optical transport network*), tel qu'il est défini dans la Rec. UIT-T G.872;
- utilisable quel que soit le choix particulier du protocole de commande (c'est-à-dire, l'utilisation d'une démarche neutre par rapport au protocole, indépendante de l'utilisation de protocoles de commande de connexion particuliers);
- utilisable quel que soit le mode de cloisonnement du plan de commande en domaines et zones de routage et des ressources de transport en sous-réseaux;

- utilisable quelle que soit l'implémentation de la commande de connexion, qui peut aller d'une répartition totale à une architecture de commande centralisée.

Cette architecture de référence décrit les points suivants:

- composants fonctionnels du plan de commande, y compris les interfaces abstraites et les primitives;
- interactions entre les composants du contrôleur d'appel;
- interactions entre les composants pendant l'établissement de la connexion;
- composants fonctionnels qui transforment les interfaces du composant abstrait en protocoles sur des interfaces externes.

7.1 Notation

Le présent paragraphe précise la notation utilisée pour l'architecture de composants; il se base sur un certain nombre de blocs de construction simples, définis par le langage de modélisation unifié UML.

Interface: une interface prend en charge un ensemble d'opérations qui spécifient le service d'un composant; cette spécification est indépendante des composants qui utilisent ou fournissent ce service. Les opérations spécifient les informations transmises dans les deux sens et l'ensemble des contraintes qui s'appliquent. Les définitions d'interface se présentent sous la forme de tableaux, dont un exemple est fourni par le Tableau 1. Toute interface possède un nom d'interface qui indique le rôle. Les interfaces en entrée représentent des services fournis par le composant, les paramètres d'entrée de base sont nécessaires pour le rôle spécifique et les paramètres de retour de base (éventuels) contiennent les résultats de l'action faite sur les paramètres d'entrée. Les interfaces de sortie représentent des services utilisés par le composant; les paramètres de sortie de base définissent les informations fournies et les paramètres de retour de base (éventuels) sont ceux qui sont nécessaires en réponse aux paramètres de sortie. Les interfaces de notification représentent des actions de sortie non sollicitées par le composant et sont indiquées par une interface de sortie sans paramètres de retour. Ces trois types d'interface sont décrits de manière distincte dans des spécifications d'interface.

Tableau 1/G.8080/Y.1304 – Description d'interface générique

Interface d'entrée	Paramètres d'entrée de base	Paramètres de retour de base

Interface de sortie	Paramètres de sortie de base	Paramètres de retour de base

On suppose que la sémantique associée à une transaction particulière est traitée de manière transparente et qu'il n'est pas nécessaire de mentionner explicitement à cet effet des paramètres particuliers dans la description d'interface.

Rôle: un rôle définit le comportement d'une entité lorsqu'elle participe à un contexte particulier. Les rôles permettent la participation d'entités diverses à des instants différents; ils sont indiqués en annotant une relation avec le nom d'une interface.

Composant: les composants sont utilisés dans la présente Recommandation pour représenter des entités abstraites et non des instances de code d'implémentation. Ils sont utilisés pour construire des scénarios qui expliquent le fonctionnement d'une architecture. Un composant est représenté sous la forme d'un rectangle avec des onglets, comme représenté par la Figure 7.

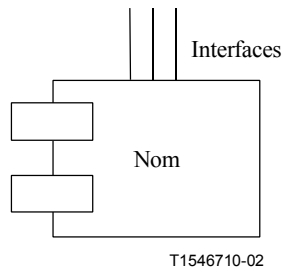


Figure 7/G.8080/Y.1304 – Représentation d'un composant

Tout composant possède, d'une manière générale, un ensemble d'interfaces spéciales qui permettent la supervision de son fonctionnement, le positionnement dynamique des politiques et l'affectation d'un comportement interne. Ces interfaces ne sont pas obligatoires, elles sont fournies si nécessaire pour un composant particulier. Lorsqu'elle s'applique, l'utilisation de l'interface de supervision est précisée dans les descriptions de composant individuel. On ne suppose aucune répartition statique des composants.

On spécifie uniquement les divers types d'interface dans la description éventuelle des interfaces de composants. Tout composant peut prendre en charge simultanément des appelants et des fournisseurs multiples et le traitement de demandes simultanées n'est pas mentionné de manière explicite.

Les composants sont utilisés d'une manière abstraite, ce qui permet d'étendre cette spécification par des techniques de composition et de sous-classes de composant.

7.2 Politique et fédérations

7.2.1 Modèle général de politique

Les systèmes représentent, aux fins du présent modèle de politique, des ensembles de composants; une frontière de système fournit un point au niveau duquel il est possible d'appliquer une politique. Une politique est, par définition, l'ensemble des règles s'appliquant à des interfaces au niveau de la frontière du système; elle est implémentée par des composants de contrôleur de port. Les frontières de système sont imbriquées afin de permettre la modélisation correcte de politiques partagées dans un domaine de validité quelconque (totalité du système, ensemble de composants, composants individuels, etc.). Il convient de noter que l'ordre d'application des politiques est spécifié par leur niveau d'imbrication.

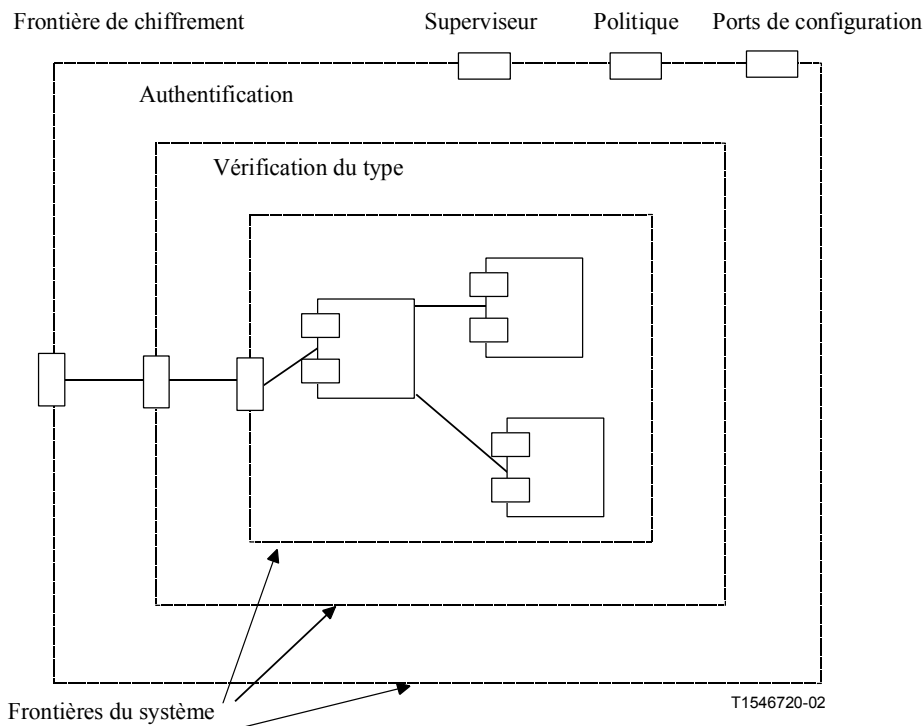


Figure 8/G.8080/Y.1304 – Exemple de frontières de système liées à la gestion de la politique

Dans la Figure 8, les boîtes en trait pointillé représentent des frontières de système et les rectangles en trait plein sur la frontière, appelés ports, représentent des composants "contrôleur de port".

Le superviseur, la politique et les ports de configuration peuvent être disponibles sur tout système (et composant) sans autre spécification de l'architecture. Le port superviseur permet de transférer à travers la frontière des informations de gestion relative à des dégradations des performances, des événements perturbateurs, des défaillances, etc. concernant des composants soumis à des contraintes de la politique. Le port de politique permet la modification des informations de politique relatives aux composants. Le port de configuration permet l'échange d'informations de configuration, de fourniture et d'administration relatives aux composants (soumis à des contraintes de la politique) afin d'ajuster de manière dynamique le comportement interne du système.

La Figure 8 présente un exemple d'implémentation du chiffrement, de l'authentification et de la vérification du type sous la forme de trois contrôleurs de port imbriqués, dans lequel l'application de la politique correspond à l'ordre des imbrications. Les composants se trouvant à l'intérieur de la frontière d'authentification ne spécifient aucune prescription de chiffrement ou d'authentification car ces dernières sont des propriétés de leur environnement. Des contrôleurs de port sont définis pour chaque aspect indépendant de la politique de port et une politique combinée résulte de la composition des contrôleurs de port. Ceci permet la création de composants réutilisables individualisés par un préfixe descriptif. Les violations de politique font l'objet d'un compte rendu par le biais du port de supervision.

On peut considérer le port de politique comme un filtre qui agit sur les messages entrants et rejette ceux qui ne respectent pas la politique. Il est possible de modifier les politiques de manière dynamique par le biais du port de politique du système et, de ce fait, de décrire des modifications dynamiques du comportement.

Il est d'usage de présenter le mode d'application d'une politique au niveau d'un point de référence, mais cette politique s'applique exclusivement aux interfaces individuelles qui traversent le point de référence. Le paragraphe traitant plus loin des contrôleurs de port décrit une méthode qui permet de combiner plusieurs interfaces sous la forme d'une interface d'implémentation unique.

D'autres caractéristiques de la politique en relation avec le comportement variable des composants (tel que les ordonnancements, les droits d'accès, etc.) sont spécifiées et implémentées par les composants. Il est également possible de modifier de manière dynamique le comportement d'un composant, cette capacité pouvant être gérée par la politique. Ceci permet de déterminer quelles sont les caractéristiques du comportement système qui sont spécifiées en un endroit donné.

Il est possible de répartir la politique de la même manière que d'autres caractéristiques du système. Le modèle de protocole COPS défini par le document RFC 2753 est un exemple de modèle de répartition adéquat. Le point d'exécution de la politique (PEP, *policy enforcement point*) de ce modèle, point au niveau duquel sont mises en application les décisions de la politique, correspond au port du présent modèle. Le point de décision de la politique (PDP, *policy decision point*) est le point au niveau duquel sont prises les décisions de la politique. Ceci peut être fait au sein du port, mais peut également résulter d'une répartition au niveau d'un autre système. La décision de répartition dépend d'un grand nombre de facteurs qui dépendent eux-mêmes de la politique réelle. Des motifs liés aux performances peuvent, par exemple, imposer la délocalisation du point PDP (examen du mot de passe).

Une coopération est nécessaire lorsque les points PEP et PDP ne sont pas situés à un même emplacement.

7.2.2 Modèle général de fédération

La création, la maintenance et la suppression de connexions à travers des domaines est une fonctionnalité indispensable fournie par une coopération entre des contrôleurs appartenant à des domaines différents. Une fédération est considérée, dans le cadre de la présente Recommandation, comme une communauté de domaines qui coopèrent à des fins de gestion de connexion; elle est illustrée par l'utilisation de la coopération entre contrôleurs de connexion (ces derniers sont décrits dans le § 7.3.1).

Il existe deux types de fédération correspondants aux modèles suivants:

- modèle de fédération joint;
- modèle coopératif.

Dans le cas de fédération jointe, un contrôleur de connexion parent exerce une autorité sur des contrôleurs de connexion résidant dans divers domaines. Le contrôleur de connexion de niveau le plus élevé (parent) agit comme coordinateur lorsqu'une demande de connexion implique la traversée de plusieurs domaines. Ce coordinateur a connaissance des contrôleurs de connexion de niveau le plus élevé dans chaque domaine. Le contrôleur de connexion parent répartit la responsabilité pour la connexion réseau entre les contrôleurs de connexion du niveau suivant, chacun de ces derniers étant responsable de sa partie de la connexion. La Figure 9 donne une illustration de cette répartition. Ce modèle est récursif, un contrôleur de connexion parent d'un niveau pouvant être le fils d'un contrôleur d'un niveau plus élevé.

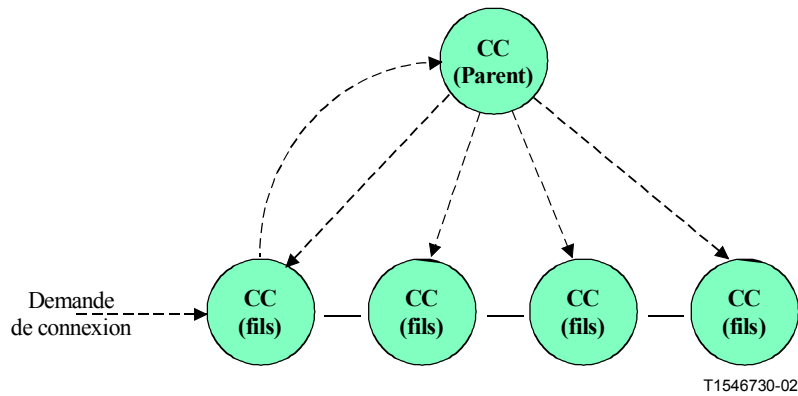


Figure 9/G.8080/Y.1304 – Modèle de fédération joint

Le modèle coopératif n'utilise pas le concept de contrôleur de connexion parent. Lorsqu'une demande de connexion est faite par le contrôleur de connexion d'origine, ce dernier contacte à son initiative chacun des contrôleurs de connexion associés à des domaines, sans intervention d'une coordination d'ensemble. Dans le modèle le plus simple, le contrôleur de connexion d'origine contacte à cet effet le contrôleur de connexion suivant dans la chaîne. La Figure 10 donne une illustration de ce processus, dans lequel chaque contrôleur de connexion détermine quelle est la portion de connexion qu'il peut établir et quel sera le contrôleur de connexion suivant. Le processus se poursuit jusqu'à la fourniture de la connexion complète.

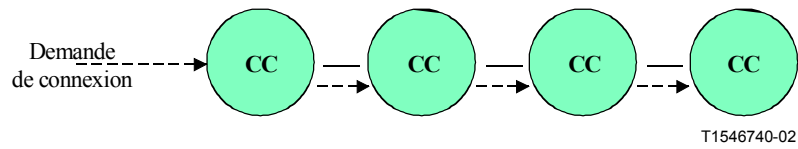


Figure 10/G.8080/Y.1304 – Modèle de fédération coopératif

La fédération entre domaines administratifs se fait au moyen du modèle coopératif. Ce cas prévoit que tous les domaines administratifs disposent de la capacité d'établir une fédération avec d'autres domaines administratifs. Les contrôleurs de connexion parents au sein d'un domaine administratif peuvent se fédérer avec des contrôleurs de connexion parents d'autres domaines administratifs en utilisant le modèle coopératif. Un domaine administratif peut également être cloisonné et le choix du modèle de fédération utilisé entre les domaines au sein d'un domaine administratif peut différer de celui qui est fait pour un autre domaine administratif. Il est possible, de ce fait, de combiner les deux modèles de fédération pour édifier de vastes réseaux, tels que celui illustré par la Figure 11. Les principes décrits ci-dessus peuvent également s'appliquer à des fédérations de contrôleurs d'appel.

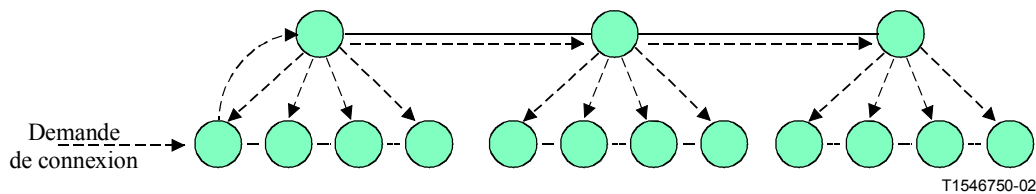


Figure 11/G.8080/Y.1304 – Modèle de fédération combiné

7.3 Composants de l'architecture

Le présent paragraphe décrit les composants de l'architecture du plan de commande. Ces composants peuvent être combinés de diverses manières selon la fonctionnalité nécessaire, comme indiqué dans le § 7.5. Chaque composant fait l'objet d'une brève description concernant sa fonction principale au sein de cette architecture de référence. Les interfaces de composant sont fournies ensuite et une description plus détaillée est faite pour les opérations.

7.3.1 Composant "contrôleur de connexion" (CC)

Le contrôleur de connexion est responsable de la coordination entre le gestionnaire de ressource de liaison, le contrôleur de routage et les contrôleurs de connexion homologues ou subordonnés, à des fins de gestion et de supervision de l'établissement et de la suppression des connexions; il est également responsable de la modification des paramètres des connexions existantes.

Ce composant est au service d'un sous-réseau unique et fournit les interfaces avec d'autres composants du plan de commande indiqués par le Tableau 2. La Figure 12 décrit le composant "contrôleur de connexion".

Le composant CC fournit en outre une interface de contrôleur de connexion (CCI, *connection controller interface*) située entre un sous-réseau du plan de transport et le plan de commande. Il est utilisé par les composants de commande pour diriger la création, la modification et la suppression de connexions SNC. La politique ne s'applique pas au niveau de l'interface CCI.

**Tableau 2/G.8080/Y.1304 – Interfaces des composants "contrôleur de connexion"
(mise à jour sur la base des figures)**

Interface d'entrée	Paramètres d'entrée de base	Paramètres de retour de base
Entrée demande de connexion	Paire de noms SNP locaux	Connexion de sous-réseau
Entrée coordination homologue	1) paire de noms SNP; 2) SNP et SNPP; 3) paire SNPP.	Signal de confirmation

Interface de sortie	Paramètres de sortie de base	Paramètres de retour de base
Demande de table de routage	Fragment d'itinéraire non résolu	Ensemble ordonné de réserves SNPP
Demande de connexion de liaison	–	Connexion de liaison (paire de points SNP)
Sortie demande de connexion	Paire de noms SNP locaux	Connexion de sous-réseau
Sortie coordination homologue	1) paire de noms SNP; 2) SNP et SNPP; 3) paire SNPP.	Signal de confirmation

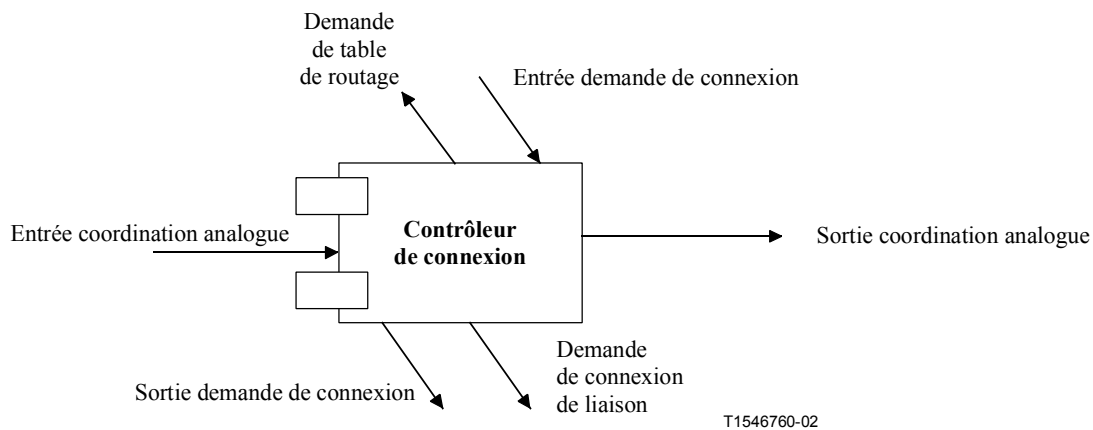


Figure 12/G.8080/Y.1304 – Composant "contrôleur de connexion"

Opération d'établissement de la connexion

L'établissement de la connexion s'effectue en réponse à une demande de connexion émise, soit par un contrôleur de connexion du domaine local, soit par un contrôleur de connexion homologue. L'interface d'entrée/sortie de demande de connexion est utilisée dans le cas d'un routage hiérarchique lorsque le contrôleur de connexion supérieur (c'est-à-dire, parent) choisit les points SNP source et de destination. Dans tous les autres cas, l'interface d'entrée/sortie de coordination d'homologue est utilisée. Le fonctionnement du composant est identique dans les deux cas.

La résolution de la première portion non résolue de l'itinéraire se fait par le biais de l'interface de demande de table de routage; elle fournit comme résultat un ensemble de liaisons devant être traversées qui vient s'ajouter à l'ensemble déjà résolu. Le contrôleur de connexion inspecte le nouvel ensemble de liaisons pour trouver celles qui sont disponibles pour une allocation à la connexion de liaison. Les connexions de liaison sont obtenues et les liaisons qu'elles utilisent sont retirées de l'ensemble de liaisons. Les connexions de sous-réseau correspondantes sont ensuite demandées auprès des contrôleurs de connexion subordonnés (fils) par le biais de l'interface de sortie de demande de connexion. Tout composant non alloué de l'itinéraire est transféré vers le contrôleur de connexion homologue suivant en aval. La succession effective des opérations dépend d'un grand nombre de facteurs, incluant la quantité d'informations de routage disponibles et l'accès à des gestionnaires de ressource de liaison particuliers, mais le fonctionnement du contrôleur de connexion reste identique. L'opération de libération d'une connexion est comparable à l'établissement de la connexion, les opérations étant faites en sens inverse.

7.3.2 Composant "contrôleur de routage" (RC)

Le contrôleur de routage joue le rôle suivant:

- répondre aux demandes des contrôleurs de connexion concernant les informations d'itinéraire nécessaires à l'établissement des connexions. Ces informations peuvent aller de l'itinéraire de bout en bout (routage par la source) jusqu'au bond suivant;
- répondre aux demandes d'information de topologie (points SNP et leurs abstractions) à des fins de gestion de réseau.

Les informations présentes dans le contrôleur de routage lui permettent de rechercher des itinéraires au sein de son domaine de responsabilité. Ces informations concernent la topologie (pools SNPP, connexions de liaison SNP) et les adresses SNP (adresses réseau) correspondant à toutes les adresses de système de terminaison au niveau d'une couche donnée. Les informations d'adressage concernant les autres sous-réseaux de la même couche (sous-réseaux homologues) sont également gérées. Le contrôleur de routage peut également gérer une connaissance de l'état des points SNP

pour un routage basé sur des contraintes. L'utilisation de cette vue permet de déterminer une route possible entre un ou plusieurs (ensembles de) points SNP en tenant compte de certaines contraintes de routage. Il existe divers niveaux de détail pour le routage pouvant concerner:

- la portée (par exemple, la vue du vecteur de distance – les adresses et les bonds suivants sont gérés);
- la vue topologique (par exemple, état de la liaison – les adresses et la situation topologique sont gérées).

Le contrôleur de routage utilise les interfaces indiquées dans le Tableau 3 et représentées par la Figure 13.

Tableau 3/G.8080/Y.1304 – Interfaces du contrôleur de routage

Interface d'entrée	Paramètres d'entrée de base	Paramètres de retour de base
Demande de table de routage	Elément de route non résolu	Liste ordonnée de réserves SNPP
Entrée topologie locale	Mise à jour de la topologie locale	–
Entrée topologie réseau	Mise à jour de la topologie réseau	–

Interface de sortie	Paramètres de sortie de base	Paramètres de retour de base
Sortie topologie locale	Mise à jour de la topologie locale	–
Sortie topologie réseau	Mise à jour de la topologie réseau	–

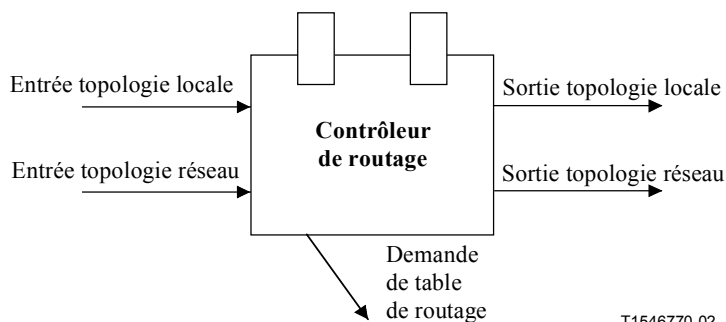


Figure 13/G.8080/Y.1304 – Composant "contrôleur de routage"

Interface de demande d'itinéraire: cette interface accepte un élément d'itinéraire non résolu et renvoie un ensemble de liaisons situées au sein du domaine de responsabilité du contrôleur de routage. Les formes de réponse incluent, entre autres, une progression pas à pas (liaison suivante) et le routage par la source (itinéraire complet). On peut donner les exemples suivants:

- 1) renvoi d'un pool SNPP d'entrée sur ce sous-ensemble qui se trouve sur le chemin d'un pool SNPP de destination donnée;
- 2) renvoi d'une succession de sous-réseaux qui constituent un chemin entre une paire de pools SNPP de source/de destination données;
- 3) renvoi d'une succession de sous-réseaux qui constituent un chemin entre deux ensembles de pools SNPP;
- 4) renvoi d'une succession de pools SNPP qui constituent un chemin entre une paire de pools SNPP de source/de destination données;

- 5) renvoi d'une succession de pools SNPP qui constituent un chemin entre une paire de pools SNPP de source/de destination données et qui incluent un ou plusieurs pools SNPP spécifiques;
- 6) renvoi d'une succession de pools SNPP qui constituent un chemin entre une paire de pools SNPP de source/de destination données et fournit une diversité par rapport à un chemin donné.

Interface de topologie locale: cette interface est utilisée pour configurer les tables de routage au moyen des informations de topologie locale et des informations de mise à jour de la topologie locale. Il s'agit des informations de topologie qui appartiennent au domaine de responsabilité du contrôleur de routage.

Interface de topologie réseau: cette interface est utilisée pour configurer les tables de routage au moyen des informations de topologie réseau et des informations de mise à jour de la topologie réseau. Il s'agit des informations de topologie réduites (par exemple, de la topologie résumée) qui appartiennent au domaine de responsabilité du contrôleur de routage.

7.3.3 Composant "gestionnaire de ressource de liaison" (LRMA et LRMZ)

Les composants gestionnaires LRM sont responsables de la gestion d'une liaison SNPP incluant l'allocation des connexions de liaison SNP et le retrait de cette allocation, ainsi que la fourniture des informations de topologie et de statut.

Deux composants LRM sont utilisés, à savoir le gestionnaire LRMA et le gestionnaire LRMZ. Une liaison SNPP est gérée par un couple de composants gestionnaires LRMA et LRMZ qui traitent chacun une extrémité de la liaison. Les demandes d'allocation de connexions de liaison SNP sont adressées uniquement au gestionnaire LRMA.

La Figure 14 présente deux cas de liaison SNPP.

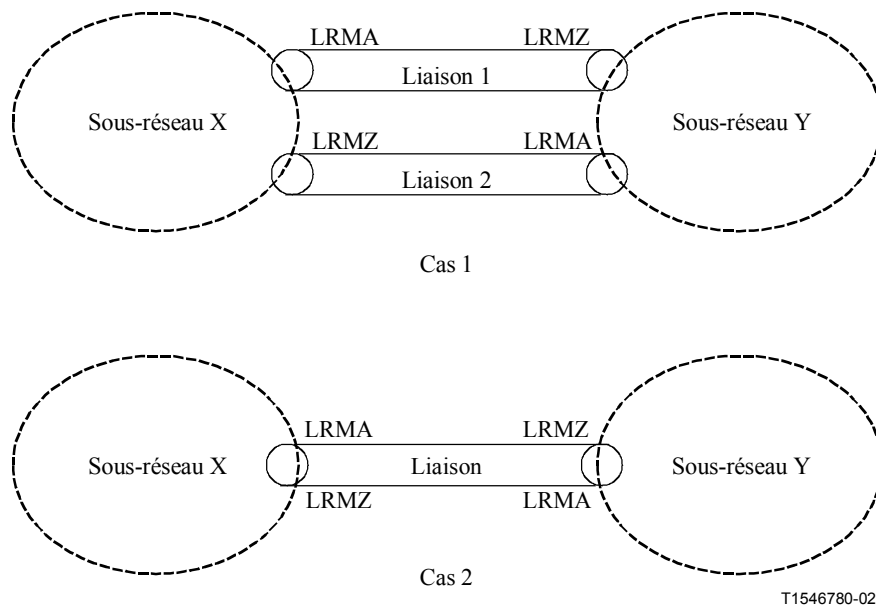


Figure 14/G.8080/Y.1304 – Cas de liaison SNPP

Dans le cas 1, la liaison 1 est dédiée à l'établissement des connexions issues du sous-réseau X. Les demandes de connexions de liaison SNP issues du sous-réseau X sont envoyées au gestionnaire LRMA adjacent pour la liaison 1. Ce dernier peut allouer la connexion de liaison SNP sans négociation de la liaison 1 avec le gestionnaire LRMZ. La liaison 2 est dédiée de même aux demandes d'établissement de connexion issues du sous-réseau Y. Les demandes de connexions de liaison SNP issues du sous-réseau Y sont envoyées au gestionnaire LRMA adjacent pour la

liaison 2. Ce gestionnaire LRMA peut allouer la connexion de liaison SNP sans négociation de la liaison 2 avec le gestionnaire LRMZ.

Dans le cas 2, la liaison est partagée entre les sous-réseaux X et Y pour l'établissement des connexions. Les demandes de connexions de liaison SNP issues du sous-réseau X sont envoyées au gestionnaire LRMA adjacent, car un tel composant LRMA situé à l'extrémité distante de la liaison peut également allouer des connexions de liaison SNP; il se peut que le gestionnaire LRMA ait besoin de négocier une allocation avec le gestionnaire LRMZ de l'extrémité distante. Un processus identique est nécessaire pour le traitement des demandes issues du sous-réseau Y à destination de son gestionnaire LRMA adjacent.

7.3.3.1 Gestionnaire LRMA

Le gestionnaire LRMA est responsable de la gestion de l'extrémité A de la liaison SNPP, incluant l'allocation des connexions de liaison et le retrait de cette allocation, ainsi que la fourniture des informations de topologie et de statut.

Le composant gestionnaire LRMA utilise les interfaces indiquées dans le Tableau 4 et représentées par la Figure 15.

Tableau 4/G.8080/Y.1304 – Interfaces du composant LRMA

Interface d'entrée	Paramètres d'entrée de base	Paramètres de retour de base
Demande de connexion de liaison SNP	Identificateur de demande Identificateur SNP (optionnel)	Identificateur de demande Id. de la paire SNP ou refus
Retrait de l'allocation de la connexion de liaison SNP	Identificateur SNP	Confirmation ou refus
Configuration	Informations de liaison	–
Traduction	Identificateur local	Identificateur d'interface

Interface de sortie	Paramètres de sortie de base	Paramètres de retour de base
Négociation SNP (Cas 2 uniquement)	Identificateur de demande Liste d'identificateurs SNP	Identificateur de demande Identificateur SNP
Retrait de l'allocation SNP (Cas 2 uniquement)	Identificateur SNP	Confirmation
Topologie	Informations de liaison	–

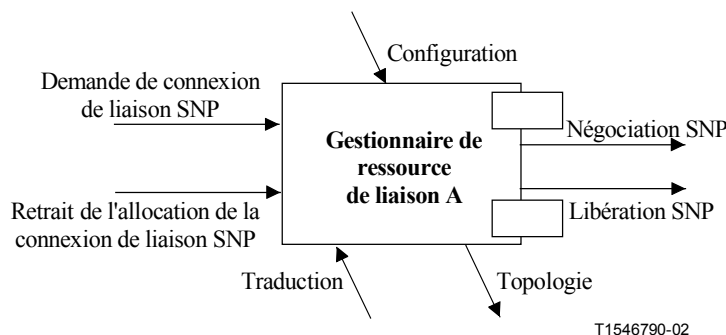


Figure 15/G.8080/Y.1304 – Composant "gestionnaire de ressource de liaison A"

Fonctions

Allocation de connexion de liaison

L'admission de connexion est invoquée lorsqu'une demande d'allocation d'une connexion de liaison est reçue, afin de décider s'il existe suffisamment de ressources libres pour permettre une nouvelle connexion. La décision d'admission de la connexion peut également se faire en fonction de priorités ou d'autres décisions de la politique. Les politiques d'admission de connexion sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation (se référer à la Rec. UIT-T G.807/Y.1302).

La demande est rejetée s'il n'existe pas de ressources suffisantes.

Si des ressources suffisantes sont disponibles, la demande de connexion peut alors être traitée comme décrit dans les deux cas ci-dessous:

- Cas 1: comme les connexions de liaison SNP sont allouées uniquement à partir de l'une des extrémités de liaison SNPP, le gestionnaire LRMA peut sélectionner la connexion de liaison SNP sans interaction avec le gestionnaire LRMZ situé à l'extrémité distante.
- Cas 2: Comme les connexions de liaison SNP peuvent être utilisées par le gestionnaire LRMA de l'une ou l'autre extrémité de la liaison SNPP, le gestionnaire LRMA concerné envoie au gestionnaire LRMZ une liste d'identificateurs de points SNP utilisables. Ce dernier sélectionne l'un des points SNP (en coopération avec son gestionnaire LRMA local) et renvoie au gestionnaire LRMA d'origine l'identificateur correspondant.

Retrait de l'allocation d'une connexion de liaison

Le point SNP concerné est marqué comme étant disponible lorsqu'une demande de retrait de l'allocation est reçue pour une connexion de liaison SNP. Le gestionnaire LRMZ associé est informé dans le cas 2.

Traduction de l'identificateur d'interface vers un identificateur local

Le gestionnaire LRM fournit, si nécessaire, la traduction d'un identificateur d'interface vers un identificateur local. Cette traduction est utilisée, par exemple, si les extrémités de la liaison SNPP se trouvent dans des zones de routage différentes.

Topologie

Cette fonction fournit la topologie de liaison utilisant les identificateurs d'interface SNPP et les identificateurs des points SNP contenus.

Elle fournit également des caractéristiques de la liaison, par exemple, son coût, sa qualité ou sa diversité. Certaines des caractéristiques, par exemple le coût, peuvent varier en fonction de l'utilisation de la liaison. Le processus de modification des caractéristiques de la liaison est géré par une politique locale.

7.3.3.2 Gestionnaire LRMZ

Le gestionnaire LRMZ est responsable de la gestion de l'extrémité Z de la liaison SNPP, incluant la fourniture des informations de topologie et de statut.

Le composant gestionnaire LRMZ utilise les interfaces indiquées dans le Tableau 5 et représentées par la Figure 16.

Tableau 5/G.8080/Y.1304 – Interfaces du composant LRMZ

Interface d'entrée	Paramètres d'entrée de base	Paramètres de retour de base
Entrée négociation SNP (cas 2 uniquement)	Identificateur de demande Liste d'identificateurs SNP	Identificateur de demande Identificateur SNP ou refus
Retrait de l'allocation SNP (cas 2 uniquement)	Identificateur SNP	Confirmation
Configuration	Informations de liaison	–
Traduction	Identificateur local	Identificateur d'interface

Interface de sortie	Paramètres de sortie de base	Paramètres de retour de base
Topologie	Informations de liaison	–

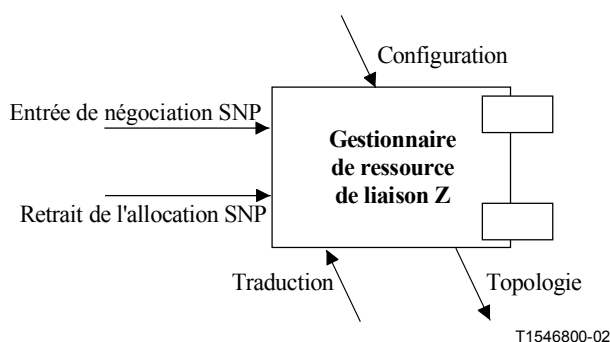


Figure 16/G.8080/Y.1304 – Composant "gestionnaire de ressource de liaison Z"

Fonctions

Allocation de point SNP (uniquement pour le cas 2)

Lorsqu'une liste de points SNP utilisables est reçue, l'une d'elles est sélectionnée et renvoyée.

Retrait de l'allocation de point SNP (uniquement pour le cas 2)

Un point SNP est marqué comme étant disponible lorsque le gestionnaire LRMA associé indique que l'allocation de ce point SNP a été supprimée.

Traduction de l'identificateur d'interface vers un identificateur local

Le gestionnaire LRM doit fournir la traduction d'un identificateur d'interface vers un identificateur local. Cette traduction est utilisée, par exemple, si les extrémités de la liaison SNPP se trouvent dans des zones de routage différentes.

Topologie

Cette fonction fournit la topologie de liaison utilisant les identificateurs d'interface SNPP.

7.3.4 Composant "politique de trafic" (TP, *traffic policing*)

Ce composant est une sous-classe du port de politique, dont le rôle est de vérifier si le trafic arrivé émis sur une connexion utilisateur arrivée émet un trafic conforme aux paramètres qui ont fait l'objet d'un accord. Lorsqu'une connexion viole les paramètres de l'accord, le composant TP prend alors des mesures pour remédier à cette situation.

NOTE – Cette vérification n'est pas nécessaire dans le cas d'un réseau de couche de transport avec un débit binaire constant et n'est pas traitée plus en détail dans la présente Recommandation. De même, la politique de l'interface TP ne sera pas traitée dans la présente Recommandation.

7.3.5 Composants "contrôleur d'appel"

Les appels sont soumis à la commande des contrôleurs d'appel. Les composants "contrôleur d'appel" peuvent être de l'un des types suivants:

- contrôleur d'appel appelant/appelé: ce contrôleur d'appel est associé à une extrémité d'un appel; il peut être situé au même emplacement que le système d'extrémité ou à distance et jouer le rôle de serveur mandataire pour le compte d'un système terminal. Le contrôleur peut jouer l'un des rôles, ou les deux, pour la prise en charge de l'appelant ou de l'appelé;
- contrôleur d'appel réseau: le contrôleur d'appel réseau fournit deux rôles, l'un pour la prise en charge de l'appelant et l'autre pour la prise en charge de l'appelé.

Un contrôleur d'appel de l'appelant interagit avec un contrôleur d'appel de l'appelé au moyen d'un ou plusieurs contrôleurs d'appel réseau intermédiaires.

7.3.5.1 Contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé

Ce composant joue le rôle suivant:

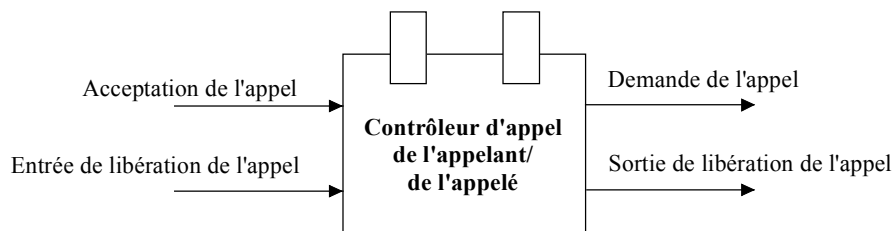
- génération des demandes d'appel de départ;
- acceptation ou rejet des demandes d'appel arrivées;
- génération des demandes de terminaison d'appel;
- traitement des demandes de terminaison d'appel arrivées;
- gestion d'état de l'appel.

Ce composant possède les interfaces indiquées dans le Tableau 6. Le contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé est représenté par la Figure 17.

Tableau 6/G.8080/Y.1304 – Interfaces du composant "contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé"

Interface d'entrée	Paramètres d'entrée de base	Paramètres de retour de base
Acceptation de l'appel	Identificateurs de source et de destination de l'appel	Confirmation ou rejet de la demande d'appel
Entrée de libération de l'appel	Identificateurs de source et de destination de l'appel	Confirmation de la libération de l'appel

Interface de sortie	Paramètres de sortie de base	Paramètres de retour de base
Demande d'appel	Identificateurs de source et de destination de l'appel	Confirmation ou rejet de la demande d'appel
Sortie de libération de l'appel	Identificateurs de source et de destination de l'appel	Confirmation de la libération de l'appel



T1546810-02

Figure 17/G.8080/Y.1304 – Composant "contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé"

Demande d'appel: cette interface est utilisée pour effectuer des demandes d'établissement, de maintenance et de fin pour un appel. Elle accepte également la confirmation ou le rejet d'une demande d'appel.

Acceptation de l'appel: cette interface est utilisée pour accepter des demandes d'appel arrivées. Elle effectue également la confirmation ou le rejet de la demande d'appel arrivée.

Libération de l'appel: cette interface est utilisée pour émettre, recevoir et confirmer des demandes de libération de l'appel.

Il convient de noter qu'un même contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé peut jouer le rôle d'origine ou de terminaison pour des transactions différentes.

7.3.5.2 Contrôleur d'appel réseau

Ce composant joue le rôle suivant:

- traitement des demandes d'appel arrivées;
- génération des demandes d'appel de départ;
- génération des demandes de terminaison d'appel;
- traitement des demandes de terminaison d'appel;
- contrôle d'admission d'appel basé sur la validation des paramètres d'appel, des droits de l'utilisateur et de l'accès à la politique des ressources réseau;
- gestion d'état de l'appel.

Ce composant possède les interfaces indiquées dans le Tableau 7 et représentées par la Figure 18.

Tableau 7/G.8080/Y.1304 – Interfaces du composant "contrôleur d'appel réseau"

Interface d'entrée	Paramètres d'entrée de base	Paramètres de retour de base
Acceptation de la demande d'appel	Identificateurs de la source et de la destination de l'appel	Confirmation ou rejet de la demande d'appel
Entrée de coordination d'appel réseau	Identificateurs de la source et de la destination de l'appel	Confirmation ou rejet
Entrée de libération de l'appel	Identificateurs de la source et de la destination de l'appel	Confirmation de la libération de l'appel

Interface de sortie	Paramètres de sortie de base	Paramètres de retour de base
Indication d'appel	Identificateurs de la source et de la destination de l'appel	Confirmation du rejet de la demande d'appel
Sortie de demande de connexion	Identificateurs de la source et de la destination de l'appel	Paire de points SNP
Sortie de coordination d'appel réseau	Identificateurs de la source et de la destination de l'appel	Confirmation ou rejet de la demande d'appel
Demande d'annuaire	Nom local	Identificateur de source/de destination de l'appel
Sortie de politique	Paramètres d'appel	Acceptation ou rejet de l'appel
Sortie de libération de l'appel	Identificateurs de la source et de la destination de l'appel	Confirmation de la libération de l'appel

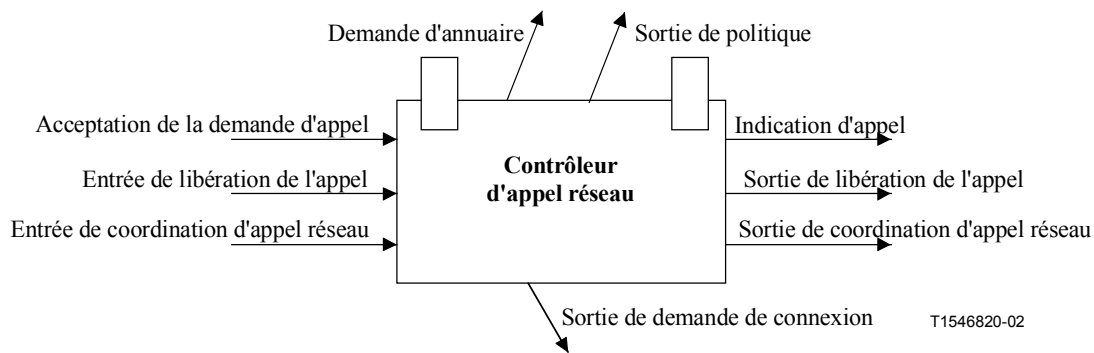


Figure 18/G.8080/Y.1304 – Composant "contrôleur d'appel réseau"

Acceptation de la demande d'appel: cette interface est utilisée pour accepter une paire d'identificateurs de source et de destination d'appel. Elle permet également la confirmation ou le rejet de la demande d'appel arrivée.

Sortie de demande de connexion: cette interface est utilisée pour effectuer, à destination d'un contrôleur de connexion, une demande de connexion sous la forme d'une paire de points SNP.

Demande d'annuaire: cette interface est utilisée pour obtenir un nom local à partir d'un identificateur de source/destination.

Coordination d'appel réseau: cette interface est utilisée pour la coordination de l'appel au niveau réseau.

Libération de l'appel arrivée/de départ: ces interfaces sont utilisées pour émettre, recevoir et confirmer des demandes de libération.

Sortie de politique: cette interface fournit la vérification de la politique.

Le rôle du contrôle d'admission dans le contrôleur d'appel réseau de l'appelant consiste à vérifier qu'un nom d'utilisateur appelé et des paramètres valides ont été fournis. Les paramètres de service sont contrôlés par rapport à une spécification de niveau de service. Les paramètres peuvent être renégociés, si nécessaire, avec le contrôleur d'appel de l'appelant. Le domaine de validité de cette négociation est déterminé par les politiques découlant de la spécification de niveau de service, elle-même déduite de l'accord de niveau de service.

Le rôle du contrôle d'admission d'appel arrivée dans le contrôleur d'appel réseau de l'appelé, s'il existe, est de vérifier que l'appelé est habilité à accepter l'appel, compte tenu des contrats de service de l'appelant et de l'appelé. Une adresse d'appelant peut, par exemple, être filtrée, ce qui peut conduire au rejet de l'appel.

7.3.5.3 Interactions du contrôleur d'appel

Les interactions entre les composants "contrôleur d'appel" dépendent du type de l'appel et du type de connexion, comme décrit ci-dessous.

Connexions commutées: le contrôleur d'appel de l'appelant (associé à un terminal d'extrémité) interagit avec le contrôleur d'appel réseau pour constituer un appel arrivée et le contrôleur d'appel réseau interagit avec le contrôleur d'appel de l'appelé (associé à un terminal d'extrémité) pour constituer un appel de départ. Le contrôleur d'appel réseau interagit avec les contrôleurs de connexion pour fournir l'appel. La Figure 19 donne une illustration de ces interactions. Il convient de noter que les contrôleurs d'appel de l'appelant/de l'appelé n'interagissent pas directement avec le contrôleur de connexion.

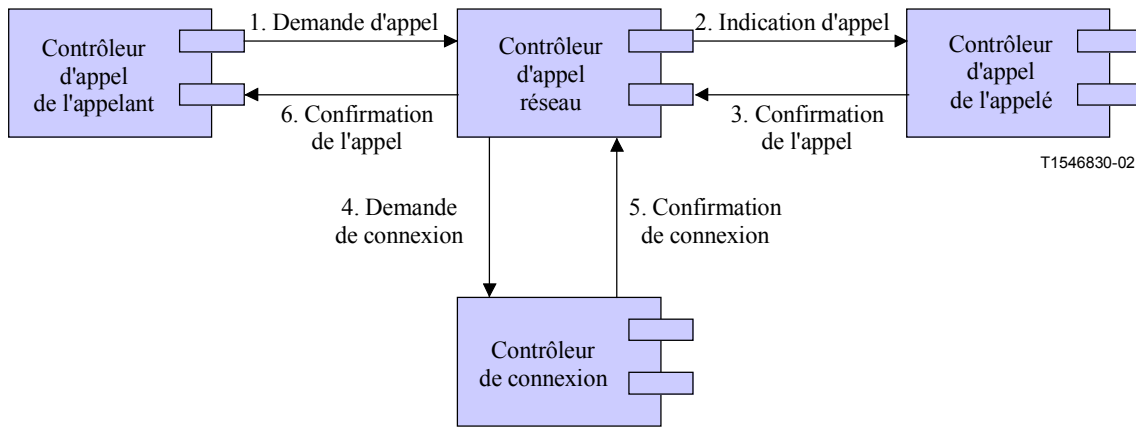


Figure 19/G.8080/Y.1304 – Interactions du contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé pour des connexions commutées: exemple 1

La Figure 19 présente une situation dans laquelle le contrôleur d'appel de l'appelé accepte l'appel avant que le contrôleur d'appel réseau arrive à demander la connexion. Il est également valide de définir une interaction dans laquelle l'établissement de la connexion se fait suite à l'appel, comme illustré dans la Figure 20.

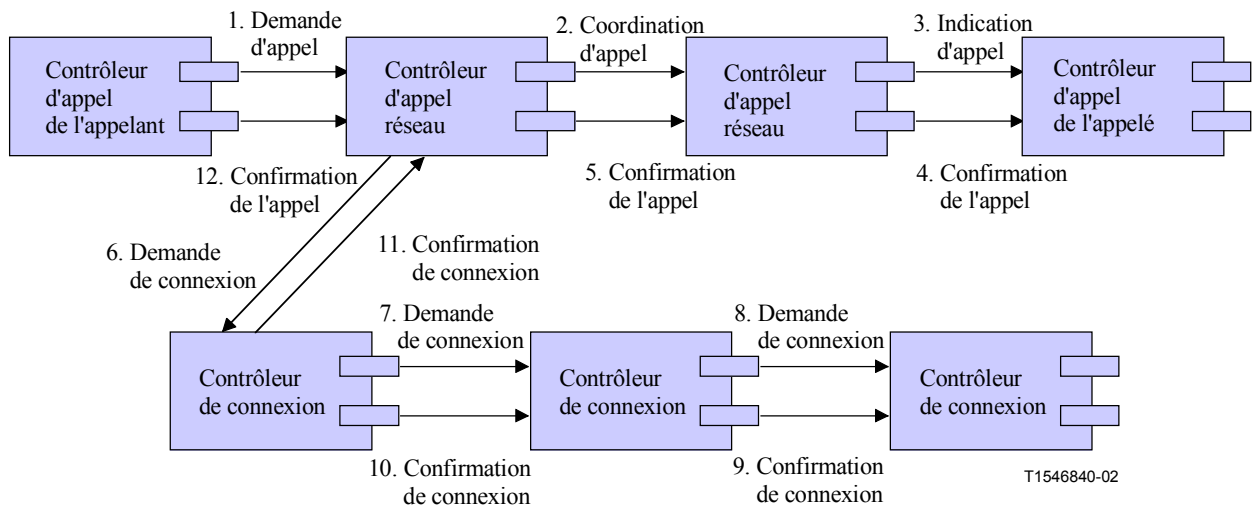


Figure 20/G.8080/Y.1304 – Interaction du contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé pour des connexions commutées: exemple 2

Connexions permanentes reconfigurables: On suppose que les contrôleurs d'appel réseau et les contrôleurs d'appel de l'appelant/de l'appelé appartiennent tous deux au système de gestion réseau. Ce dernier émet une commande à destination du contrôleur d'appel de l'appelant qui initie alors l'appel et reçoit la confirmation de l'établissement de l'appel. Cet établissement concerne un appel vide sans aucun service. Aucun protocole d'appel ou de connexion n'existe entre le système de gestion réseau et la commande d'appel. La Figure 21 présente cette interaction.

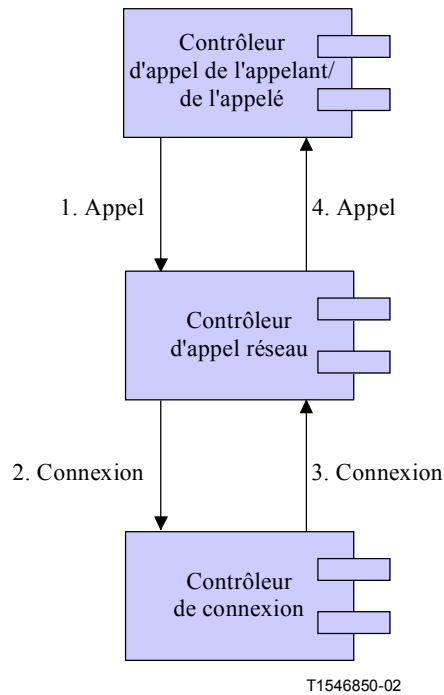
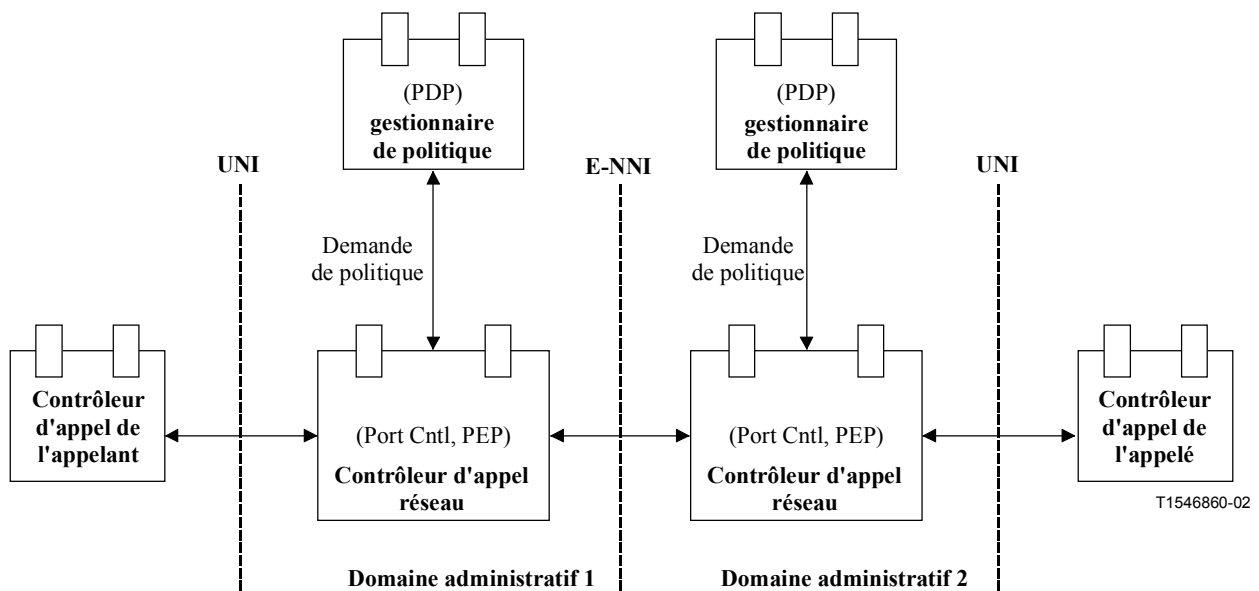


Figure 21/G.8080/Y.1304 – Interactions du contrôleur d'appel pour des connexions permanentes reconfigurables

Appel avec serveur mandataire: le contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé interagit avec le contrôleur d'appel réseau par le biais d'un protocole d'appel, mais ne coïncide pas avec l'utilisateur.

La Figure 22 donne un exemple d'interactions nécessaires à la prise en charge de la politique de contrôle d'admission d'appel entre des contrôleurs d'appel réseau.



Port Cntl contrôleur de port
 PDP point de décision de politique
 PEP point d'exécution de la politique

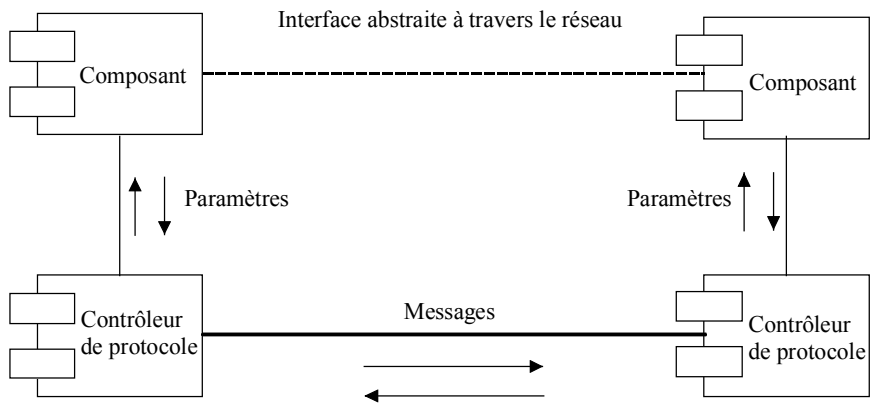
Figure 22/G.8080/Y.1304 – Exemple d'interactions pour la politique de contrôle d'admission d'appel

7.4 Composants "contrôleur de protocole" (PC)

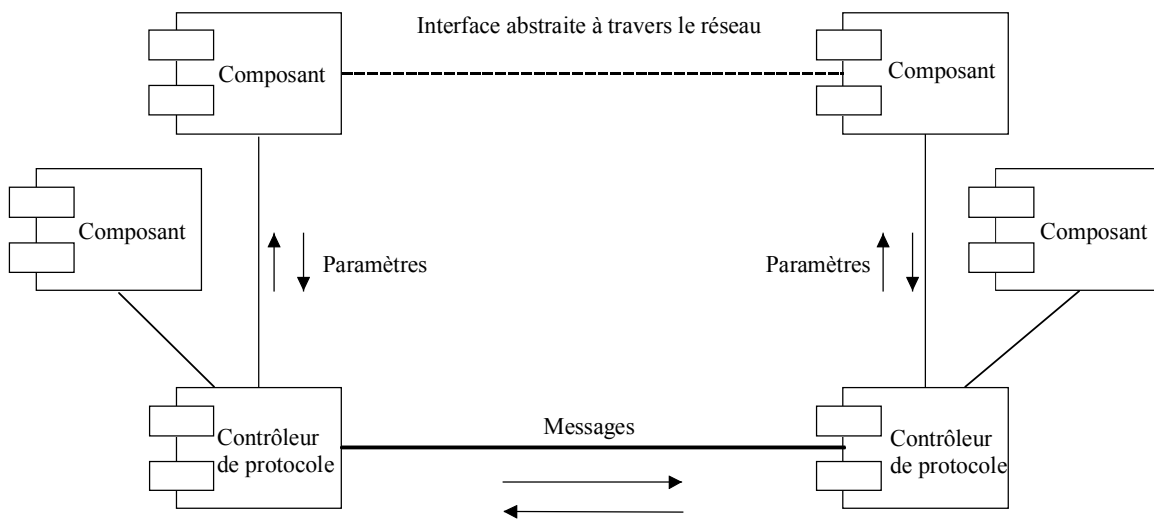
Le contrôleur de protocole fournit le mappage des paramètres des interfaces abstraites des composants de commande avec des messages véhiculés par un protocole en vue de la prise en charge de l'interconnexion par le biais d'une interface. Les contrôleurs de protocole sont une sous-classe des ports de politique et fournissent toutes les fonctions associées à ces composants. En particulier, ils rendent compte des violations de protocole à leurs ports de supervision. Ils peuvent également jouer un rôle de multiplexage de plusieurs interfaces abstraites sur une seule instance de protocole, comme indiqué par la Figure 23. Les détails des contrôleurs de protocole individuels sont des problèmes de conception du protocole, la présente Recommandation en fournit toutefois quelques exemples.

Le rôle d'un contrôleur de protocole de transport consiste à fournir le transfert authentifié, sécurisé et fiable des primitives de commande à travers le réseau par le biais d'une interface définie. Ceci permet de conserver la trace des transactions et de garantir que les réponses attendues sont reçues, ou de rendre compte d'une exception à l'émetteur. Le contrôleur de protocole rendra compte des violations de la sécurité par le biais de son port de supervision lorsque des fonctions de sécurité sont présentes.

Des primitives de signalisation sont transmises entre le contrôleur de connexion et le contrôleur de protocole; ce dernier traite de manière transparente la sémantique des primitives de messagerie comme résultat d'un protocole externe et vice versa. Les messages de signalisation sont transmis entre les deux contrôleurs de protocole, comme indiqué par la Figure 24.



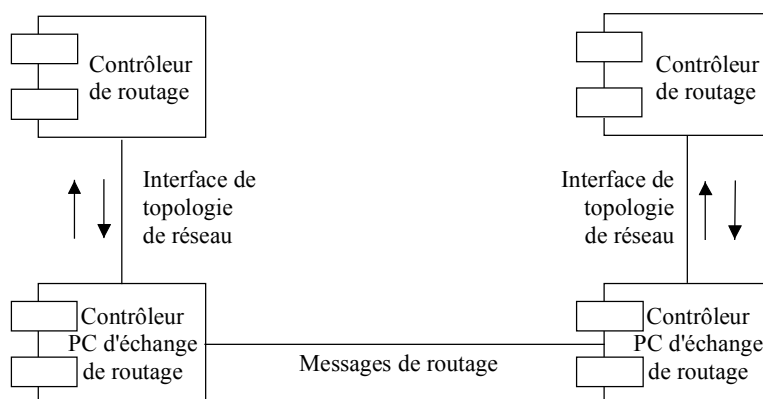
a) utilisation générique du contrôleur de protocole



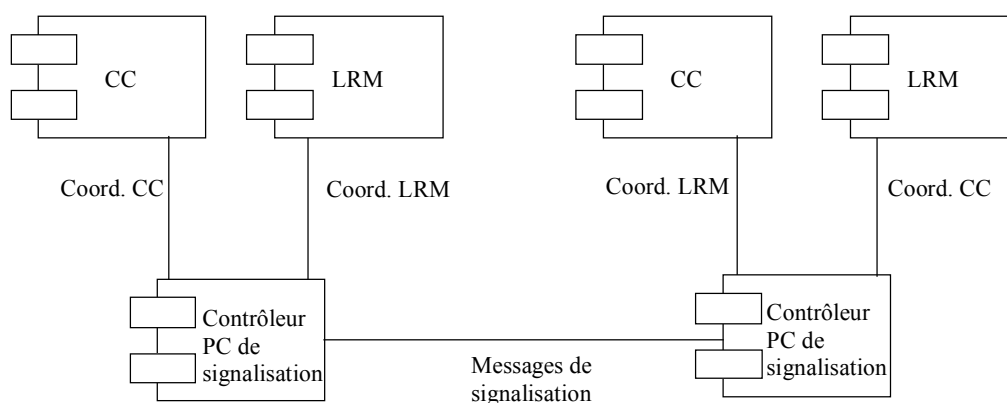
T1546870-02

b) multiplexage générique de plusieurs flux de primitives sur un protocole unique

Figure 23/G.8080/Y.1304 – Contrôleur de protocole



a) échange de table de routage avec un contrôleur PC d'échange de routage



b) multiplexage des coordinations LRM et CC avec un contrôleur PC de signalisation

T1546880-02

Figure 24/G.8080/Y.1304 – Exemples d'utilisation de contrôleur de protocole

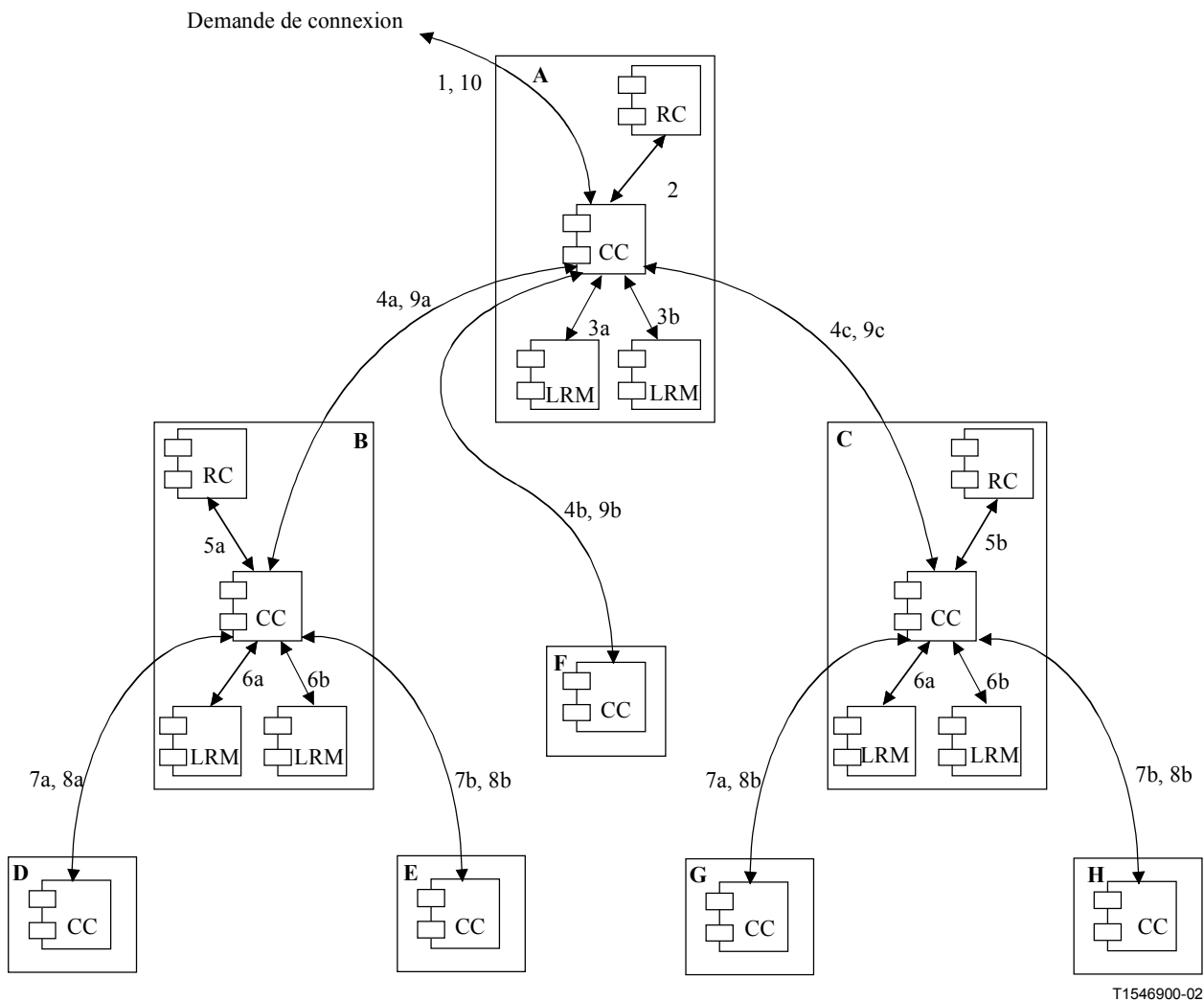
On peut donner les exemples d'utilisation du contrôleur de protocole pour le transport des informations suivantes:

- messages de mise à jour des tables de routage par le biais d'un contrôleur de protocole d'échange de routage [représenté par la Figure 24 a)];
- messages de coordination du gestionnaire de ressource de liaison (lorsque cela est adéquat, comme dans le cas de connexions avec débit binaire disponible) par le biais d'un contrôleur de protocole de gestionnaire de ressource de liaison;
- messages de coordination de commande de connexion par le biais d'un contrôleur de protocole de contrôleur de connexion [représenté par la Figure 24 b)]. Il convient de noter que les interfaces de coordination LRM et CC peuvent être multiplexées sur un même contrôleur de protocole.

7.5 Interactions de composant pour l'établissement de la connexion

La commande d'une connexion nécessite l'interaction d'un certain nombre de composants.

On peut distinguer trois formes de base pour les algorithmes de commande d'itinéraire dynamique, à savoir le routage hiérarchique, le routage par la source et le routage pas à pas; ces variantes sont décrites dans les figures qui suivent. Les diverses formes de routage conduisent à des répartitions différentes pour les composants entre les nœuds et pour les relations entre ces contrôleurs de connexion.



T1546900-02

Figure 26/G.8080/Y.1304 – Interactions de routage hiérarchique

La Figure 26 donne le détail de la succession des opérations impliquées dans l'établissement d'une connexion utilisant l'acheminement hiérarchique. Ces étapes sont les suivantes:

- 1) une demande de connexion, spécifiée sous la forme d'une paire de points SNP situés à la frontière du sous-réseau, est reçue au niveau du contrôleur de connexion (CC);
- 2) le composant de routage (RC, *routing component*) est interrogé (en utilisant le point SNP de l'extrémité Z) et renvoie l'ensemble des liaisons et des sous-réseaux impliqués;
- 3) les connexions de liaison sont fournies (dans un ordre quelconque, c'est-à-dire, 3a ou 3b dans la Figure 26) par les gestionnaires de ressource de liaison (LRM);
- 4) une fois que les connexions de liaison (spécifiées sous la forme de paires de points SNP) sont connues, les connexions de sous-réseau peuvent être demandées aux sous-réseaux fils, en spécifiant une paire de points SNP. L'ordre de ces opérations n'est pas déterminé, la seule contrainte étant que les connexions de liaison doivent être obtenues avant que les connexions de sous-réseau puissent être créées. Le processus initial se répète de manière récursive;
- 5) les contrôleurs de routage fils résolvent ensuite une route entre les points SNP spécifiés;
- 6) les connexions de liaison sont fournies (dans un ordre quelconque) par les gestionnaires de ressource de liaison (LRM);

- 7) dans l'étape finale, les commutateurs de niveau inférieur, qui ne contiennent aucun composant de routage ou d'allocation de liaison, fournissent les connexions de sous-réseau nécessaires;
- 8) les étapes restantes traitent le flux de confirmation de l'établissement des connexions, l'étape 10) renvoie la confirmation vers l'utilisateur d'origine.

7.5.2 Routage par la source et pas à pas

Comme pour le routage hiérarchique, le processus de commande de connexion pour le routage par la source est implémenté par une fédération répartie de contrôleurs de connexion et de routage. La différence significative est que les contrôleurs de connexion traitent des zones de routage, alors que dans le cas hiérarchique ils traitent des sous-réseaux. La Figure 27 présente le flux de signaux pour le routage par la source (ou pas à pas).

Afin de réduire le volume des informations de topologie réseau dont doit disposer chaque contrôleur, seule la partie de la topologie qui s'applique à sa propre zone de routage est mise à la disposition d'un contrôleur.

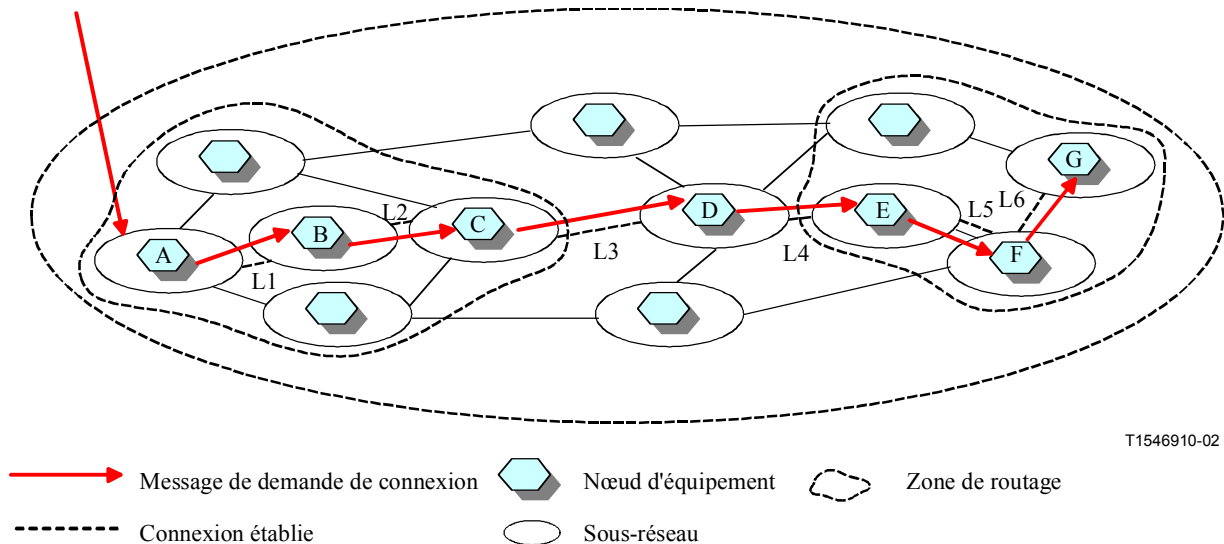


Figure 27/G.8080/Y.1304 – Flux de signalisation par la source et pas à pas

Routage par la source

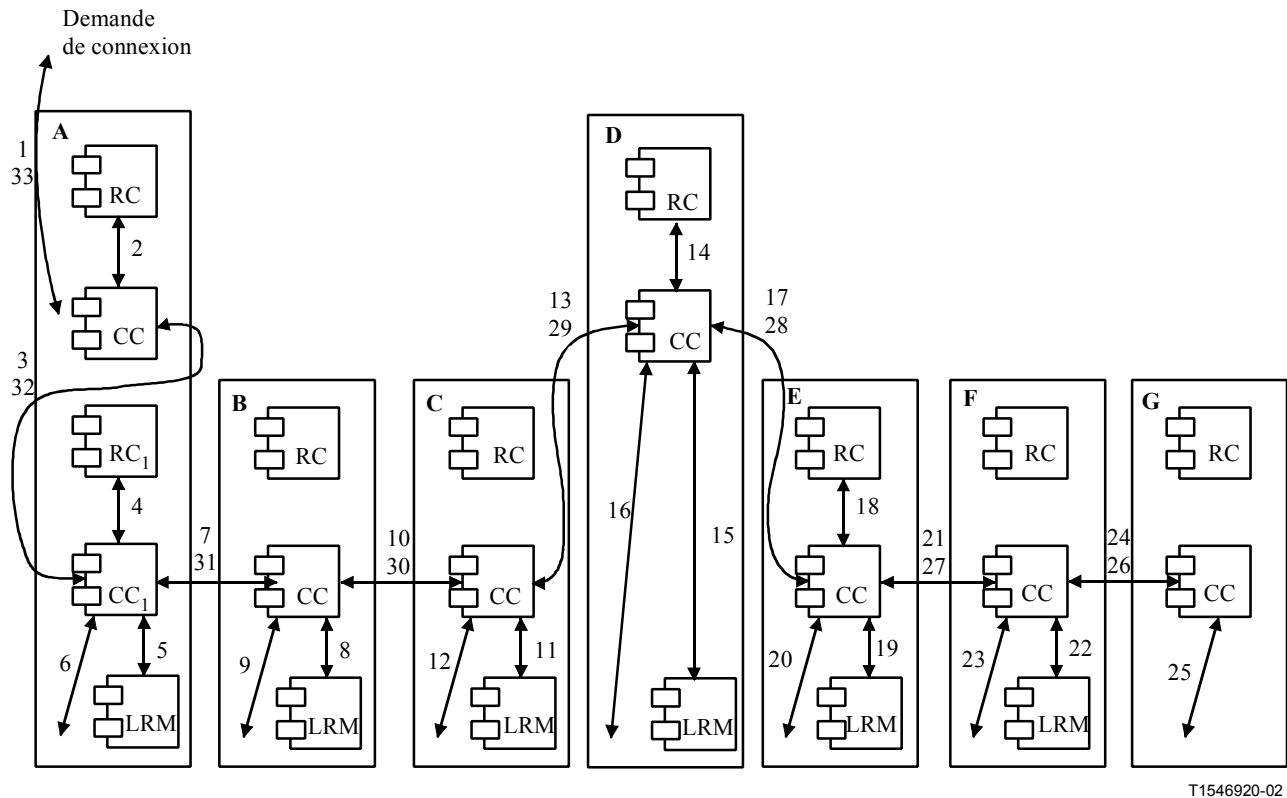


Figure 28/G.8080/Y.1304 – Interactions dans le cas de routage par la source

Les étapes qui suivent décrivent la succession des interactions présentées par la Figure 28. Les notations suivantes seront utilisées: X_A représente le composant du niveau le plus élevé dans le nœud A et X_{An} le composant situé au niveau supérieur suivant de rang n dans le nœud A.

- 1) Une demande de connexion, spécifiée sous la forme d'une paire de noms (A et Z) situés à la frontière du sous-réseau, est reçue au niveau du contrôleur de connexion (CC_A).
- 2) Le composant de routage (RC_A) est interrogé (en utilisant le point SNP de l'extrémité Z) et renvoie la liaison de sortie L3.
- 3) Comme le contrôleur CC_A ne peut pas accéder au gestionnaire de ressource de liaison (LRM_C) adéquat, la demande (A, L3, Z) est transmise à un contrôleur CC_{A1} homologue qui est en charge de cette zone de routage.
- 4) Le contrôleur CC_{A1} envoie au contrôleur RC_{A1} une demande pour la liaison L3 et obtient une liste de liaisons supplémentaires L1 et L2.
- 5) Une connexion de liaison est obtenue du gestionnaire LRM_A pour la liaison L1 qui est locale pour ce nœud.
- 6) La connexion SNC est fournie par le commutateur local (le contrôleur n'est pas représenté).
- 7) La demande, qui contient maintenant le restant de la route (L2, L3 et Z) est transmise vers le contrôleur homologue CC_B suivant.
- 8) Le gestionnaire LRM_B est en charge de la liaison L2, de sorte qu'une connexion de liaison est obtenue à partir de cette liaison.
- 9) La connexion SNC est fournie par le commutateur local (le contrôleur n'est pas représenté).
- 10) La demande, qui contient maintenant le restant de la route (L3 et Z) est transmise vers le contrôleur homologue suivant CC_C .

- 11) Le gestionnaire LRM_C est en charge de la liaison L3, de sorte qu'une connexion de liaison est obtenue à partir de cette liaison.
- 12) La connexion SNC est assurée par le commutateur local (le contrôleur n'est pas représenté).
- 13) La demande, qui contient maintenant le restant de la route (Z) est transmise vers le contrôleur homologue suivant CC_D .
- 14) Le contrôleur CC_D demande la destination Z au contrôleur RC_D et obtient la liaison L4.
- 15) Le gestionnaire LRM_D est en charge de la liaison L4, de sorte qu'une connexion de liaison est obtenue à partir de cette liaison.
- 16) La connexion SNC est assurée par le commutateur local (le contrôleur n'est pas représenté).
- 17) La demande, qui contient maintenant le restant de la route (Z) est transmise au contrôleur homologue suivant CC_E .
- 18) Le contrôleur CC_E demande la destination Z au contrôleur RC_E et obtient les liaisons L5 et L6.

Le processus de connexion à travers la zone de routage suivante (c'est-à-dire, les étapes 19 à 25 de la Figure 28) est identique au précédent. Les événements 26 à 33 représentent le flux de signaux de confirmation à destination de l'origine de la connexion.

Routage pas à pas

Cette forme de routage réduit encore plus les informations de routage contenues dans les nœuds, ce qui impose des limitations à la recherche de route à travers le sous-réseau. La Figure 29 fait référence au diagramme de réseau représenté par la Figure 27.

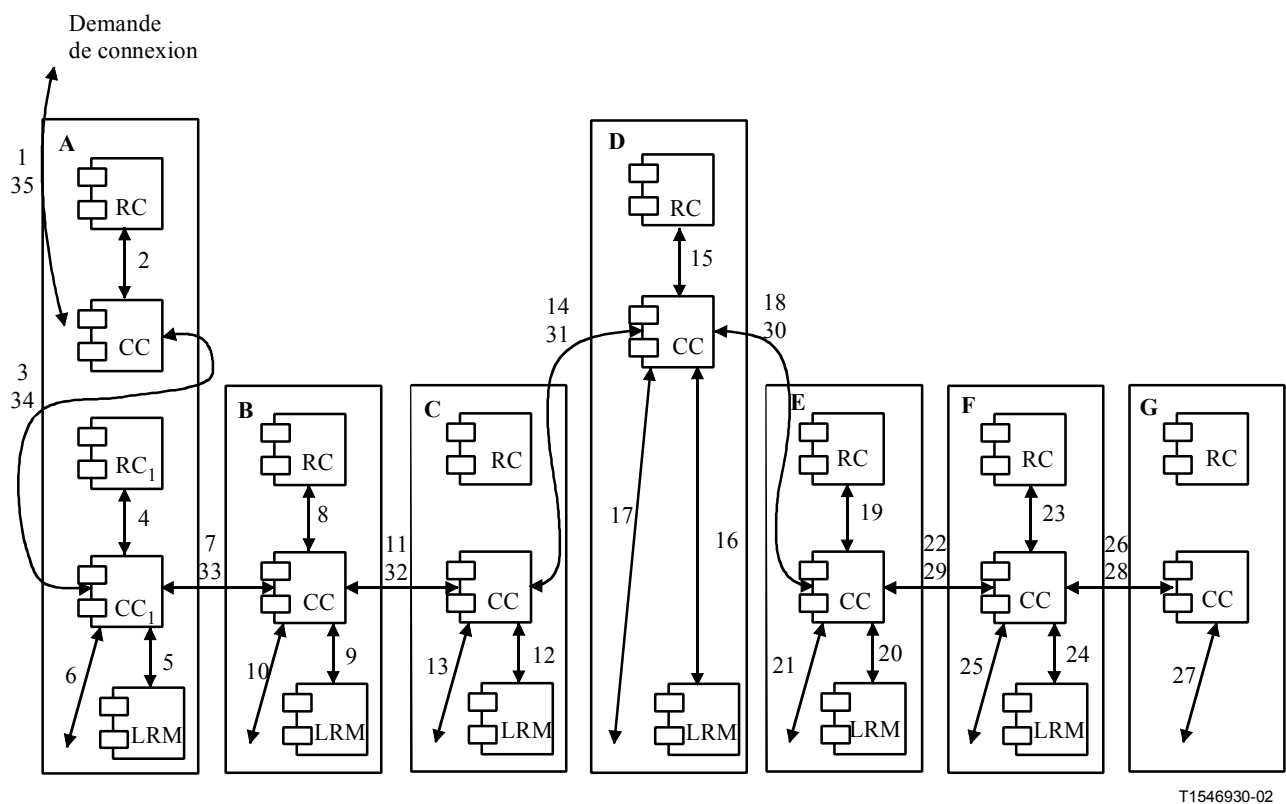


Figure 29/G.8080/Y.1304 – Routage pas à pas

Le processus de routage pas à pas est identique à celui du routage par la source avec les variantes suivantes. Le contrôleur de routage RC_{A1} peut fournir uniquement la liaison L1 mais non la liaison L2. Le contrôleur CC_B doit demander ensuite la liaison L2 au contrôleur RC_B . Le même processus de demande d'une liaison à la fois se poursuit à travers la deuxième zone de routage.

8 Points de référence

La Rec. UIT-T G.807/Y.1302 définit diverses interfaces logiques (c'est-à-dire, des points de référence) au sein d'un réseau de transport type qui échangent des informations de signalisation et de routage. Les points de référence peuvent être pris en charge par des interfaces multiples, à savoir les interfaces I-NNI et E-NNI. Il est important de noter que plusieurs domaines existeront au sein du réseau ASON et qu'en particulier les interfaces UNI et E-NNI seront utilisées pour la signalisation de commande entre domaines. Les paragraphes qui suivent décrivent les fonctionnalités particulières qui devront être véhiculées à travers les divers points de référence (UNI, I-NNI et E-NNI) ainsi que leurs différences.

Une politique peut être appliquée au niveau des interfaces prenant en charge un point de référence. Les politiques appliquées dépendent du point de référence et des fonctions prises en charge. Au niveau des points de référence UNI, I-NNI et E-NNI, par exemple, la politique peut s'appliquer à la commande d'appel et de connexion. En outre, pour les points de référence I-NNI et E-NNI, la politique peut s'appliquer également au routage.

8.1 Interface UNI

Les flux d'informations attendus à travers le point de référence UNI prennent en charge les fonctions suivantes:

- commande d'appel;
- découverte de ressource;
- commande de connexion;
- sélection de connexion.

Il convient de noter qu'aucune fonction de routage n'est associée au point de référence UNI.

D'autres fonctions telles que la sécurité et l'authentification des appels ou des services d'annuaire étendus peuvent éventuellement venir compléter cet ensemble de fonctions de base.

8.2 Interface I-NNI

Les flux d'informations attendus à travers le point de référence I-NNI prennent en charge les fonctions suivantes:

- découverte de ressource;
- commande de connexion;
- sélection de connexion;
- routage de connexion.

8.3 Interface E-NNI

Les flux d'informations attendus à travers le point de référence E-NNI prennent en charge les fonctions suivantes:

- commande d'appel;
- découverte de ressource;
- commande de connexion;

- sélection de connexion;
- routage de connexion.

9 Gestion réseau des entités du plan de commande

Le paragraphe 5 décrit l'interaction entre le plan de commande et le plan de gestion. Le présent paragraphe identifie certaines capacités de gestion qui peuvent avoir un impact sur les interactions entre ces plans. De telles capacités de gestion peuvent inclure d'une manière spécifique les fonctionnalités suivantes:

- 1) création et suppression d'une connexion;
- 2) séparation des ressources réseau entre celles qui sont visibles par le plan de commande et celles qui sont visibles par le plan de gestion;
- 3) allocation de capacités à un intervenant particulier en vue de la création de réseaux privés;
- 4) allocations d'identificateurs non ambigus à des points CTP et création d'un lien entre le point CTP et les points SNP associés;
- 5) fourniture d'informations de configuration et de politique permettant de traiter des fonctions de filtrage d'adresse et de groupe fermé d'utilisateurs (CUG, *closed user group*), si ces fonctions sont présentes dans le plan de commande;
- 6) positionnement et modification des paramètres du système de signalisation, tels que les temporisations (par exemple, la temporisation d'établissement d'appel), les seuils, les mécanismes de gestion des encombrements, le nombre maximal de connexions autorisées, la charge maximale de signalisation (au-delà de laquelle le processeur de signalisation rejette les demandes d'établissement, etc.);
- 7) lorsque le routage se fait dans le plan de gestion (centralisé):
 - détermination de la route pour les connexions permanentes et utilisation de protocoles de gestion pour la gestion des connexions;
 - détermination de la route pour les connexions permanentes reconfigurables et fourniture d'une route explicite pour le plan de commande;
- 8) mesure des performances d'appel pouvant porter sur les paramètres suivants:
 - taux d'arrivée des demandes d'appel;
 - utilisation des circuits;
 - durée des appels;
 - durées d'occupation (la durée moyenne d'occupation des connexions multipliée par le taux d'arrivée des demandes donne la charge offerte, exprimée en erlangs);
 - moyennes statistiques portant sur le nombre total de demandes de connexion pour une durée donnée;
- 9) gestion du contrôle d'admission d'appel;
- 10) détermination du nombre maximal de connexions pouvant être pris en charge par un élément réseau et positionnement éventuel du nombre maximal devant être pris en charge;
- 11) différenciation des changements d'état des connexions entre ceux résultant d'actions du plan de gestion ou de commande et ceux résultant de défaillances; suppression ou génération d'alarmes en fonction des besoins;
- 12) positionnement et modifications des niveaux de priorité de survie ou des niveaux de contrat de qualité de service (QS) pour toutes les connexions appartenant à une "classe de performances" donnée;

- 13) allocation, si nécessaire, de la valeur maximale d'un identificateur de connexion sur une liaison; positionnement des commandes de gestion de trafic, soit de manière manuelle par une entrée spécifique, soit de manière automatique en réponse à une stimulation interne ou externe (dans le cas d'une régulation automatique, le système de gestion positionne les conditions de déclenchement de la régulation et l'amplitude de la réaction);
- 14) activation et désactivation du "roulage direct et du roulage par débordement";
- 15) prise en charge de procédures de reroutage temporaire;
- 16) gestion du réseau de signalisation permettant d'assurer une configuration cohérente des ressources de signalisation;
- 17) détermination des attributs des liaisons de signalisation, incluant leur statut fonctionnel, les indications d'erreur, les données de trafic ou de largeur de bande maximale.

10 Adresses

Diverses entités du plan de commande du réseau ASON ont besoin d'une adresse, comme décrit ci-dessous:

ressource de transport de l'interface UNI: la liaison UNI SNPP nécessite une adresse pour le contrôleur d'appel de l'appelant et pour le contrôleur d'appel réseau afin de spécifier des destinations. Les adresses doivent être globalement non ambiguës et sont attribuées par le réseau ASON. Il est possible d'attribuer plusieurs adresses au pool SNPP. Ceci permet à un appelant ou un appelé d'associer diverses applications à des adresses spécifiques en utilisant une liaison commune;

commande d'appel réseau: le contrôleur d'appel réseau nécessite une adresse pour la signalisation;

contrôle d'appel de l'appelant/de l'appelé: le contrôleur d'appel de l'appelant/de l'appelé nécessite une adresse pour la signalisation. Cette adresse est locale pour une interface UNI donnée; elle est connue par l'appelant/l'appelé et par le réseau;

sous-réseau: un sous-réseau se voit attribuer une adresse qui représente l'ensemble de tous les points SNP de ce sous-réseau et qui est utilisée pour le roulage des connexions. Cette adresse est non ambiguë au sein d'un domaine administratif;

zone d'acheminement: une zone de roulage se voit attribuer une adresse qui représente l'ensemble de tous les points SNPP de cette zone de roulage et qui est utilisée pour le roulage des connexions. Cette adresse est non ambiguë au sein d'un domaine administratif;

pool SNPP: un pool SNPP se voit attribuer une adresse utilisée pour le roulage des connexions. Le pool SNPP fait partie du même espace d'adresses et possède le même domaine de validité que les adresses de sous-réseau;

contrôleur de connexion: un contrôleur de connexion se voit attribuer une adresse utilisée pour la signalisation de connexion. Cette adresse est non ambiguë au sein d'un domaine administratif.

11 Techniques d'amélioration de la disponibilité des connexions

Le présent paragraphe décrit les stratégies utilisables pour la maintenance de l'intégrité d'un appel existant en cas de défaillances au sein du réseau de transport.

La Rec. UIT-T G.805 décrit des techniques d'amélioration de la disponibilité du réseau de transport. Elle emploie les termes "protection" (remplacement d'une ressource défaillante par un secours assigné au préalable) et "restauration" (remplacement d'une ressource défaillante avec un reroutage utilisant une capacité de rechange) pour le classement de ces techniques. Les actions de protection s'effectuent en général dans un délai de l'ordre de la dizaine de millisecondes, alors que les actions de restauration prennent normalement un temps allant de la centaine de millisecondes à plusieurs secondes.

Le plan de commande du réseau ASON permet à un opérateur d'offrir à l'utilisateur des appels avec une sélection de la classe de service (CoS, *class of service*) (définissant, par exemple, la disponibilité, la durée des interruptions, les secondes erronées, etc.). Les mécanismes de protection et de restauration (fournis par le réseau) prennent en charge la classe de service sélectionnée par l'utilisateur. Le choix du mécanisme de survie (protection, restauration ou aucun) pour une connexion donnée prenant en charge un appel sera basé sur la politique de l'opérateur réseau, la topologie du réseau et les capacités de l'équipement installé. Il est possible d'utiliser divers mécanismes de survie sur les connexions qui sont concaténées pour la fourniture d'un appel. Si un appel transite par les réseaux de plusieurs opérateurs, chacun de ces réseaux sera alors responsable de la survie des connexions de transit. Les demandes de connexion au niveau des interfaces UNI ou E-NNI contiendront uniquement la classe de service demandée et non un type explicite de protection ou de restauration.

La protection ou la restauration d'une connexion peut être invoquée ou mise hors service de manière temporaire par une commande du plan de gestion. L'utilisation de ces commandes permet également d'effectuer des activités de maintenance programmées à l'avance et de se substituer au fonctionnement automatique dans certaines conditions de défaillance exceptionnelles.

Le mécanisme de protection ou de restauration doit fournir les caractéristiques suivantes:

- prise en charge d'une manière indépendante de tout type de client (par exemple: IP, ATM, SDH, Ethernet);
- fournir une possibilité de reconfiguration permettant une adaptation en cas de défaillance catastrophique dans une couche serveur, par exemple une coupure de câble optique, qui a un impact sur un grand nombre de connexions dans la couche client nécessitant une restauration simultanée et rapide;
- utilisation d'un mécanisme de signalisation robuste et efficace conservant ses fonctionnalités même après une défaillance du réseau de transport ou de signalisation;
- éviter d'utiliser, pour démarrer les actions de protection ou de restauration, des fonctions dont les temps de réponse ne sont pas critiques. Ceci impose de prendre en considération des mécanismes de protection ou de restauration qui ne dépendent pas de la localisation du défaut.

La description de la manière dont les capacités de protection et de restauration sont utilisées par les plans de transport, de contrôle et de gestion d'un réseau ASON appelle une étude ultérieure.

Appendice I

Réseaux de couche ASON

Le réseau optique à commutation automatique peut être utilisé pour des réseaux de couche. Le Tableau I.1 donne des exemples de réseaux de couche définis dans d'autres Recommandations de l'UIT-T. Le réseau ASON peut également être utilisé pour d'autres réseaux de couche.

Tableau I.1/G.8080/Y.1304 – Réseaux de couche SDH, OTN et PDH

SDH	Chemin LOVC	VC-11	
		VC-12	
		VC-2	
		VC-3	
	Chemin HOVC	VC-4	
		VC-4-4c	
		VC-4-16c	
		VC-4-64c	
		VC-4-256c	
	Section	MSn, n=1,4,16,64,256	
		RSn, n=1,4,16,64,256	
		ES1 OSn, n=1,4,16,64,256	
		sSTM-1k, k=1,2,4,8,16	
		sSTM-2n, n=1,2,4	
		E31/P31s	
E4/P4s			
OTN	Chemin numérique	ODU1	
		ODU2	
		ODU3	
	Section numérique	OTUk, k=1,2,3	
	Chemin optique	OCh	
		Section	OMSn
		OTSn	
		OPSn	
PDH	Chemin	P11x, P11s	
		P12x, P12s	
		P21x	
		P22x, P22e	
		P31x, P31e	
		P32x, P32	
		P4x, P4e	
		Section	Eq, q=11,12,21,22,31,32,4

Appendice II

Bibliographie

- [B1] IETF RFC 2753: A Framework for Policy-based Admission Control, janvier 2000 (*Cadre général de contrôle d'admission basé sur une politique*).
- [B2] Unified Modelling Language (UML) (OMG UML Specification v. 1.3:OMG document ad/99-06-08) (*Langage unifié de modélisation*).

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y
INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

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

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

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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