



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

G.807/Y.1302

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(07/2001)

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

**Prescriptions relatives au réseau de transport à
commutation automatique**

Recommandation UIT-T G.807/Y.1302

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

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
Généralités	G.800–G.809
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.810–G.819
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.820–G.829
Fonctions et capacités du réseau	G.830–G.839
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.840–G.849
Gestion du réseau de transport	G.850–G.859
Intégration des systèmes satellitaires et hertziens à hiérarchie numérique synchrone	G.860–G.869
Réseaux de transport optiques	G.870–G.879
SECTION NUMÉRIQUE ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

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

Prescriptions relatives au réseau de transport à commutation automatique

Résumé

La présente Recommandation décrit les prescriptions de couche Réseau pour le plan de commande des réseaux de transport à commutation automatique (ASTN, *automatically switched transport network*). Un tel réseau offre un ensemble de fonctions de commande permettant d'établir et de libérer des connexions traversant un réseau de transport. Les prescriptions contenues dans la présente Recommandation sont indépendantes de la technique utilisée. L'architecture des réseaux de transport commutés qui répondent aux prescriptions de la présente Recommandation, ainsi que les détails techniques nécessaires pour implémenter ces réseaux selon des techniques de transport particulières, feront l'objet d'autres Recommandations.

Source

La Recommandation G.807/Y.1302 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 13 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 13 juillet 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 2001

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives 1
3	Termes et définitions 1
4	Abréviations 2
5	Introduction 3
6	Fonctions fondamentales du plan de commande 4
6.1	Gestion de connexion 4
6.2	Commande de connexion 4
6.3	Relation entre l'interface UNI et les systèmes de gestion de réseau 6
6.4	Gestion de connexion dans un environnement d'origine multiple 6
6.5	Gestion des connexions en diversité 6
6.6	Prise en charge des services complémentaires 7
7	Fonctions du plan de commande pour la prise en charge de la gestion des connexions 7
7.1	Signalisation et interfaces associées 7
7.2	Routage 8
7.3	Contrôle d'admission de connexion 9
7.4	Nommage et adressage 9
8	Processus de signalisation et de gestion de connexion 10
8.1	Processus de gestion de connexion 10
9	Réseau sémaphore 11
10	Vue client de la topologie de réseau dans la couche serveur 13
11	Vue interdomaniale de la topologie de réseau 13
12	Gestion des ressources 13
13	Prise en charge de la capacité de survie d'un réseau de transport 14

Recommandation UIT-T G.807/Y.1302

Prescriptions relatives au réseau de transport à commutation automatique

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les prescriptions de couche Réseau pour le plan de commande des réseaux de transport à commutation automatique. Un tel réseau offre un ensemble de fonctions de commande permettant d'établir et de libérer des connexions traversant un réseau de transport. Il est reconnu que les réseaux de transport prennent en charge de multiples clients. En tant que tels, les réseaux de transport à commutation automatique sont destinés à être indépendants du client et de la technique. L'architecture des réseaux de transport commutés qui répondent aux prescriptions de la présente Recommandation, ainsi que les détails techniques nécessaires pour implémenter ces réseaux selon des techniques de transport particulières, feront l'objet d'autres Recommandations.

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.

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

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 adresse:** chaîne de symboles qui est valide quel que soit l'emplacement de l'origine mais qui change si la destination se déplace. Une adresse sert au routage. Les adresses d'origine et de destination doivent toujours être mondialement uniques.
- 3.2 domaine administratif:** voir UIT-T G.805.
- 3.3 réseau de transport à commutation automatique (ASTN, *automatic switched transport network*):** réseau de transport dans lequel un plan de commande permet de mettre en œuvre la gestion des connexions de configuration.
- 3.4 relation client/serveur:** voir UIT-T G.805.
- 3.5 point de connexion (CP, *connection point*):** voir UIT-T G.805.
- 3.6 plan de commande:** ensemble d'entités communicantes qui sont chargées de l'établissement de connexions y compris l'établissement, la libération, la supervision et la maintenance. Un plan de commande est pris en charge par un réseau sémaphore.
- 3.7 interface réseau-réseau externe (E-NNI, *external network-to-network interface*):** interface de signalisation bidirectionnelle située entre des entités du plan de commande appartenant à des domaines différents (voir également paragraphe 7).
- 3.8 interface:** dans le contexte de la présente Recommandation, les interfaces représentent des relations logiques entre entités du plan de commande d'un réseau ASTN. Elles sont définies par le flux d'information échangé par ces entités. Une telle relation permet de répartir ces entités afin de prendre en charge différentes implémentations d'équipement et différentes architectures de réseau.

- 3.9 interface réseau-réseau interne (I-NNI, *internal network-to-network interface*):** interface de signalisation bidirectionnelle située entre des entités du plan de commande appartenant à un ou à plusieurs domaines ayant une relation sécurisée (voir également paragraphe 7).
- 3.10 réseau stratifié; réseau en couches:** voir UIT-T G.805.
- 3.11 connexion de liaison:** voir UIT-T G.805.
- 3.12 origine multiple:** liaisons multiples entre une extrémité et un ou plusieurs réseaux de transport. L'origine multiple peut servir, par exemple, à l'équilibrage des charges ou à la protection par routage en diversité.
- 3.13 nom (identificateur):** chaîne indépendante de l'emplacement d'une origine comme d'une destination. Si une chaîne est le nom d'une destination, elle reste inchangée si celle-ci se déplace et reste valide quelle que soit l'origine d'une tentative de communication.
- 3.14 connexion permanente (PC, *permanent connection*):** type de connexion qui est préconfiguré par le système de gestion.
- 3.15 connexion commutée (SC, *switched connection*):** toute connexion qui est établie, à la suite d'une demande émise par l'utilisateur final, entre des extrémités de connexion utilisant un plan de signalisation/commande et impliquant l'échange dynamique d'informations de signalisation entre des éléments de signalisation contenus dans le ou les plans de commande.
- 3.16 connexion permanente reconfigurable (SPC, *soft permanent connection*):** connexion d'utilisateur à utilisateur dans laquelle la partie utilisateur-réseau de la connexion de bout en bout est établie par le système de gestion du réseau sous la forme d'une connexion permanente. La partie réseau de la connexion de bout en bout est établie par une connexion commutée utilisant le plan de commande. Dans la partie réseau de la connexion, les demandes d'établissement de connexion sont émises par le plan de gestion et établies par le plan de commande.
- 3.17 convention sur le niveau de service (SLA, *service level agreement*):** contrat conclu entre deux parties comme un fournisseur de services et un client, qui définit les services mis à la disposition du client et leur niveau. Il décrit habituellement la garantie de service et les éventuelles pénalités encourues en cas de dégradation ou de panne de service.
- 3.18 sous-réseau:** voir UIT-T G.805.
- 3.19 services complémentaires:** dans un réseau de transport, ensemble des services qui sont fournis aux utilisateurs finals par une gestion de couche supérieure à la connexion.
- 3.20 signalisation par tierce partie:** partie qui agit pour le compte d'un utilisateur et qui échange des informations entre celui-ci et le plan de commande afin d'assurer la supervision de la connexion.
- 3.21 interface utilisateur-réseau (UNI, *user-network interface*) pour le plan de commande:** interface de signalisation bidirectionnelle entre entités du plan de commande du demandeur et fournisseur de service (voir également paragraphe 7).

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ASTN	réseau de transport à commutation automatique (<i>automatic switched transport network</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CAC	contrôle d'admission de connexion (<i>connection admission control</i>)
E-NNI	interface réseau-réseau externe (<i>external network-to-network interface</i>)
GoS	niveau de service (<i>grade of service</i>)
I-NNI	interface réseau-réseau interne (<i>internal network-to-network interface</i>)

NE	élément de réseau (<i>network element</i>)
NNI	interface réseau-réseau (<i>network-to-network interface</i>)
PC	connexion permanente (<i>permanent connection</i>)
PNNI	interface réseau-réseau privée (<i>private network-to-network interface</i>)
PVC	connexion virtuelle permanente (<i>permanent virtual connection</i>)
SC	connexion commutée (<i>switched connection</i>)
SPC	connexion permanente reconfigurable (<i>soft permanent connection</i>)
SPVC	connexion virtuelle permanente reconfigurable (<i>soft permanent virtual connection</i>)
SVC	connexion virtuelle commutée (<i>switched virtual connection</i>)
UNI	interface utilisateur-réseau (<i>user-network interface</i>) pour le plan de commande
VC	circuit virtuel (<i>virtual circuit</i>)

5 Introduction

Les principales fonctions d'un plan de commande sont une signalisation permettant de prendre en charge la capacité d'établir, de libérer et de conserver des connexions de bout en bout, ainsi qu'un routage permettant de choisir l'itinéraire le plus approprié. La nécessité de fournir des systèmes de nommage et d'adressage appropriés est étroitement associée à ces fonctions.

La distinction entre services commutés et services à ligne louée reste floue. Les services commutés sont normalement considérés comme étant ceux dans lesquels des connexions sont établies au moyen d'un protocole de commande de signalisation, alors que l'établissement des services à ligne louée est effectué au moyen de protocoles de gestion de réseau. En termes technologiques, une telle distinction est assez artificielle. Sa seule raison d'exister encore est surtout l'habitude générale de répartir les fonctions entre transmission et commutation. La survie de cette distinction peut s'expliquer en partie par les structures tarifaires actuelles mais celles-ci sont actuellement en train de changer très rapidement et les formules existantes comme *distance x temps x largeur de bande* subissent une pression considérable.

Le maintien de cette distinction est peu justifiable. En fait, la création de connexions permanentes reconfigurables, qui ont les propriétés d'une connexion louée mais qui sont établies au moyen d'un protocole de signalisation, élimine la distinction. Le principal avantage de cette méthode est qu'elle s'éloigne d'une commande de connexion à réponse lente et quasi statique, implémentée par protocoles de gestion de réseau et qu'elle s'oriente vers une réponse d'exploitation plus rapide, des temps d'attente plus courts et une utilisation améliorée du réseau.

En plus des raisons indiquées ci-dessus, l'introduction d'un plan de commande peut offrir les avantages suivants:

- ingénierie de trafic réactive, permettant d'attribuer dynamiquement les ressources du réseau à des routes;
- utilisation de protocoles spécialisés dans le plan de commande, plutôt que des protocoles de gestion de réseau généralistes, possédant de petits ensembles de primitives;
- ensembles de capacités extensibles pour la signalisation;
- commande de connexion dans un environnement à vendeurs multiples;
- rétablissement réactif qui tient compte de l'état actuel du réseau de transport;
- introduction de services complémentaires (par exemple, groupes fermés d'utilisateurs et réseaux privés virtuels);
- fourniture rapide du service;

- réduction de la nécessité que les fournisseurs de services mettent au point et conservent des logiciels de systèmes logistiques pour la gestion de configuration des nouvelles techniques;
- réutilisation des protocoles de plan de commande pour différents procédés de transport.

6 Fonctions fondamentales du plan de commande

Le présent paragraphe définit les fonctions de base qui doivent être prises en charge par le plan de commande.

6.1 Gestion de connexion

Le plan de commande doit prendre en charge soit une connexion commutée (SC, *switched connection*) soit une connexion permanente reconfigurable (SPC, *soft permanent connection*) selon la capacité du réseau de transport en termes de connexion de base. Les types de capacité de connexion sont les suivants:

- connexion point à point unidirectionnelle;
- connexion point à point bidirectionnelle;
- connexion point à multipoint unidirectionnelle.

NOTE – Un autre type de connexion peut être envisagé: une connexion asymétrique, qui peut être établie sur la base de deux connexions point à point unidirectionnelles ayant des propriétés différentes dans chaque sens, ou en tant que cas particulier d'une connexion bidirectionnelle.

6.2 Commande de connexion

La commande de connexité est essentielle pour l'exploitation d'un réseau de transport, lequel peut être décrit comme un ensemble de réseaux en couches jouant chacun le rôle d'une fonction de connexion par laquelle des associations sont créées et supprimées entre les entrées et les sorties de cette fonction. Ces associations sont appelées connexions. Trois types d'établissement de connexion sont définis:

- 1) **établissement préconfiguré:** ce type de connexion est établi par configuration de chaque élément de réseau sur le trajet avec les informations requises pour établir une connexion de bout en bout. La préconfiguration est assurée soit au moyen de systèmes de gestion soit par intervention manuelle. Lorsqu'un système de gestion de réseau est utilisé, l'accès à un modèle du réseau enregistré dans une base de données est normalement nécessaire pour établir d'abord la route la plus appropriée puis pour envoyer des commandes aux éléments de réseau qui assurent la connexion. Ce type de connexion est appelé connexion permanente physique. Voir Figure 1;
- 2) **établissement signalé:** ce type de connexion est établi sur demande par les extrémités communicantes dans le plan de commande au moyen d'un échange de messages protocolaires contenus dans des messages de signalisation. Ces messages traversent l'interface I-NNI ou E-NNI contenue dans le plan de commande. Ce type de connexion est appelé connexion commutée. Ces connexions nécessitent des systèmes de nommage et d'adressage ainsi que des protocoles de plan de commande. Voir Figure 2.
- 3) **établissement hybride:** dans ce type d'établissement de connexion, un réseau fournit à ses frontières des connexions permanentes et utilise en interne des connexions commutées afin d'établir des connexions de bout en bout entre ces connexions permanentes établies à ses frontières. Les connexions sont établies au moyen de protocoles de signalisation et de routage produits par le réseau. L'établissement de telles connexions dépend de la définition d'une interface NNI. La préconfiguration n'est donc nécessaire que pour les connexions périphériques. Aucune interface UNI n'est définie. Ce type de connexion de réseau est appelé connexion permanente reconfigurable (SPC). Vue par les extrémités, une connexion permanente reconfigurable ne paraît pas différente d'une connexion permanente préconfigurée et commandée par la gestion du réseau. Voir Figure 3.

La différence la plus notable entre les trois méthodes ci-dessus concerne le correspondant qui établit la connexion. Dans le cas de la préconfiguration, l'établissement de la connexion relève de la responsabilité de l'opérateur du réseau alors que dans le cas de la signalisation, l'établissement de la connexion peut également relever de la responsabilité de l'utilisateur final. Par ailleurs, la signalisation par tierce partie devrait être prise en charge de part et d'autre d'une interface UNI.

NOTE – Le type de connexion peut avoir une incidence sur les futurs systèmes de facturation.

La fonction d'une interface UNI est de transmettre des messages de signalisation directement à l'entité du plan de commande du réseau. En variante, lorsqu'un opérateur de réseau dispose déjà d'importants systèmes de gestion installés qui assurent l'attribution et l'autoconfiguration selon une planification, ces messages de signalisation peuvent être transmis directement aux agents du système de gestion du service et de gestion du réseau afin qu'il effectuent l'établissement des connexions. Une telle application permettra de fournir des services automatisés en temps quasi réel à partir des plates-formes de gestion existantes.

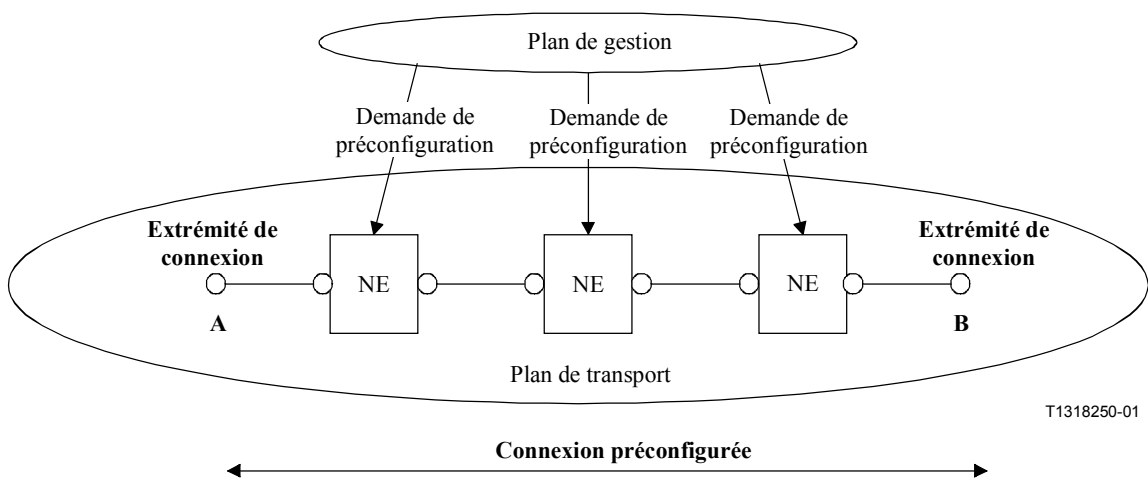


Figure 1/G.807/Y.1302 – Exemple d'établissement de connexion de transport de bout en bout par préconfiguration dans le plan de gestion

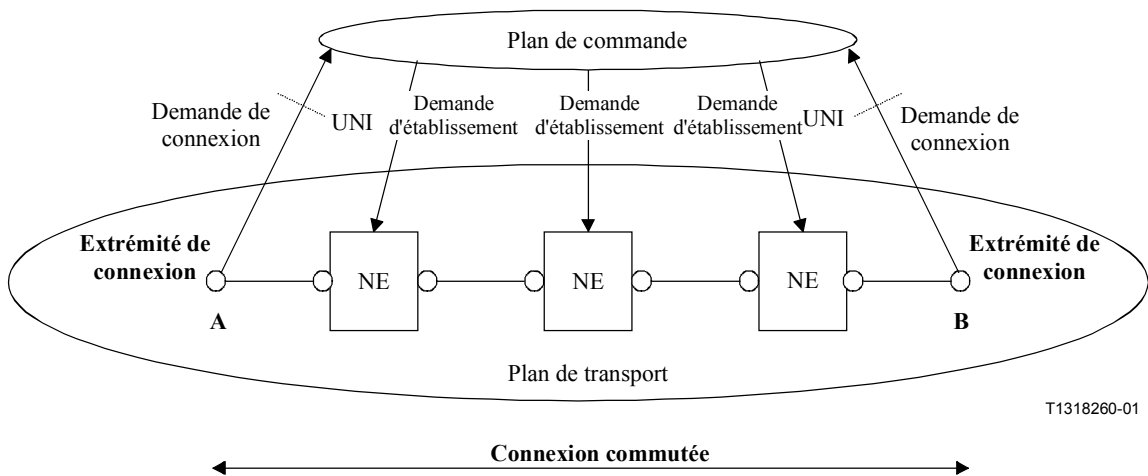


Figure 2/G.807/Y.1302 – Exemple d'établissement de connexion de transport de bout en bout au moyen du plan de commande (connexion commutée de A à B)

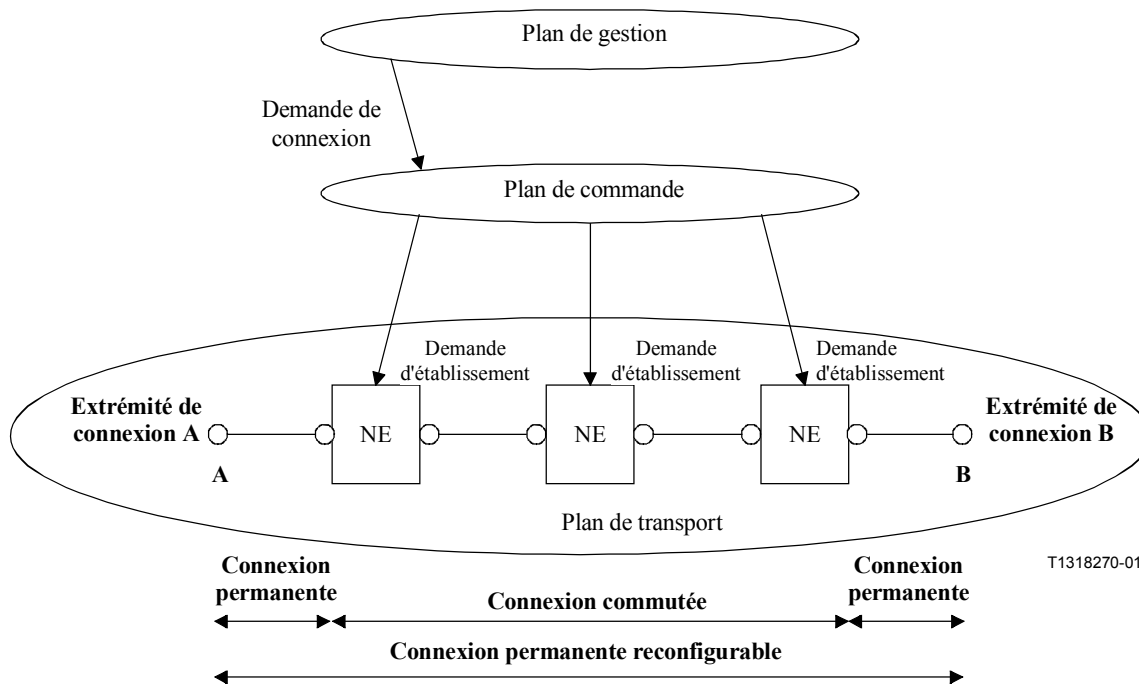


Figure 3/G.807/Y.1302 – Exemple d'établissement de connexion de transport de bout en bout sous forme de connexion permanente reconfigurable (SPC) en tant que cas hybride des types de connexion commutée et permanente

6.3 Relation entre l'interface UNI et les systèmes de gestion de réseau

La fonction d'une interface UNI est de transmettre des messages de signalisation directement à l'entité du plan de commande du réseau. En variante, lorsqu'un opérateur de réseau dispose déjà d'importants systèmes de gestion installés qui assurent l'attribution et l'autoconfiguration selon une planification, ces messages de signalisation peuvent être transmis directement aux agents du système de gestion du service et de gestion du réseau afin qu'il effectuent l'établissement des connexions. Une telle application permettra de fournir des services automatisés en temps quasi réel à partir des plateformes de gestion existantes.

Ce sont les Recommandations propres à la technique employée qui doivent spécifier les relations entre entités dans les plans de commande, de gestion et de transport.

6.4 Gestion de connexion dans un environnement d'origine multiple

Le plan de commande doit assurer la prise en charge de l'origine multiple, qui admet plusieurs liaisons entre utilisateurs finals et le réseau. Il est possible de distinguer l'origine multiple vers un unique opérateur de réseau (par exemple, afin d'assurer la résilience ou l'équilibrage des charges) et l'origine multiple vers de multiples opérateurs de réseau. Lors de la mise au point de solutions relatives à l'origine multiple, il faut prêter une attention soutenue à son incidence sur la structure d'adressage et sur la propriété des adresses attribuées.

6.5 Gestion des connexions en diversité

Le plan de commande du réseau ASTN devrait offrir les capacités de signalisation et de routage permettant à un utilisateur de demander, à un exploitant offrant cette capacité, des connexions routées différemment. Aucun paramètre spécifique n'est cependant mis à la disposition du client final pour vérifier la diversité.

Les détails d'implémentation feront l'objet des Recommandations propres à la technique employée.

6.6 Prise en charge des services complémentaires

Le plan de commande doit assurer la prise en charge du développement de services complémentaires qui soient indépendants du service support. S'ils sont transportés par des réseaux utilisant une pile de protocoles, il faut veiller à ce que l'interfonctionnement des protocoles assure un service cohérent du point de vue de l'utilisateur, quelle que soit l'implémentation du réseau.

Le plan de commande doit prendre en charge les groupes fermés d'utilisateurs, ce qui permet à ces groupes de créer, par exemple, un réseau privé virtuel.

Les services complémentaires peuvent ne pas être requis ou possibles pour les connexions permanentes reconfigurables.

7 Fonctions du plan de commande pour la prise en charge de la gestion des connexions

7.1 Signalisation et interfaces associées

La signalisation est requise par toutes les entités communiquant par l'intermédiaire d'un plan de commande de réseau. Dans le contexte de la présente Recommandation, les interfaces représentent des relations logiques entre entités du plan de commande ASTN et sont définies par le flux d'information échangé par ces entités, comme décrit dans la Figure 4. Une telle relation permet de répartir ces entités afin de prendre en charge différentes implémentations d'équipement et différentes architectures de réseau.

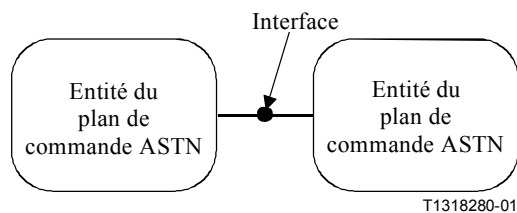


Figure 4/G.807/Y.1302 – Interface logique pour le réseau de transport à commutation automatique

Les flux d'informations passant par cette interface logique peuvent inclure les données suivantes:

- nom et adresse d'extrémité;
- informations d'accessibilité/d'adresse réseau abrégée;
- informations de topologie/routage;
- informations d'authentification et de contrôle d'admission de connexion;
- messages de service de connexion;
- informations de commande de ressources du réseau (I-NNI seulement).

Ces éléments d'information peuvent être regroupés afin de former trois types d'interface logique, comme décrit ci-dessous. Le flux d'information détaillé peut différer selon les trois types d'interface, bien que des types d'information similaires puissent traverser chaque interface (comme les messages de service de connexion).

UNI: cette interface prend en charge, au minimum, les éléments d'information suivants:

- nom et adresse d'extrémité;
- authentification et contrôle d'admission de connexion;
- messages de service de connexion.

E-NNI: cette interface, qui assure une relation non sécurisée entre domaines, prend en charge, au minimum, les éléments d'information suivants:

- informations d'accessibilité/d'adresse réseau abrégée;
- authentification et contrôle d'admission de connexion;
- messages de service de connexion.

I-NNI: cette interface prend en charge, au minimum, les éléments d'information suivants:

- informations de topologie/routage;
- messages de service de connexion;
- informations nécessaires pour commander *facultativement* des ressources du réseau.

La Figure 5 décrit les systèmes d'extrémité d'utilisateur qui se connectent à un réseau ASTN mondial, pouvant comporter plusieurs domaines de fournisseur. Il n'y a pas de relation sécurisée entre domaines de fournisseur, de sorte que les interfaces instanciées sont de type E-NNI. A l'intérieur d'un domaine de fournisseur, l'interface instanciée entre entités du plan de commande est de type I-NNI.

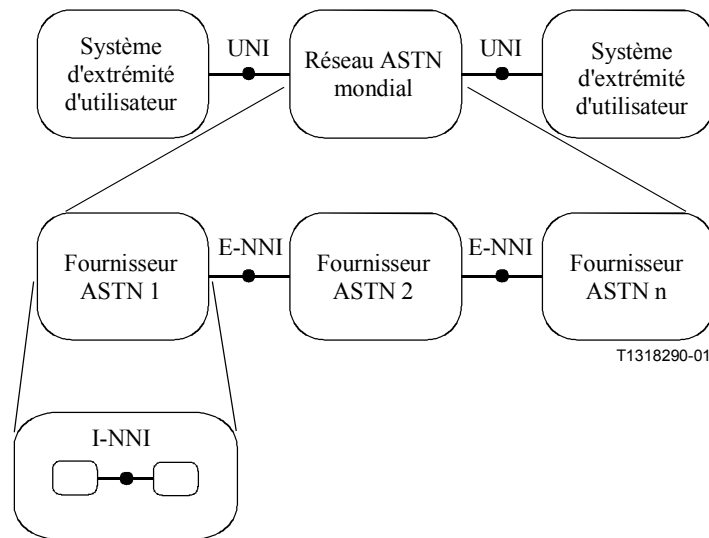


Figure 5/G.807/Y.1302 – Relations et interfaces entre entités ASTN

Dans le cas d'un seul domaine de fournisseur, il y a des situations dans lesquelles une interface E-NNI est préférable à une interface I-NNI. Il s'agit par exemple des cas où le réseau du fournisseur contient de multiples partitions provenant:

- de l'emploi de différents sous-réseaux de vendeur;
- de l'interconnexion de différents sous-réseaux administrés par différentes entreprises;
- de la réduction du volume des informations d'état topologique échangées.

7.2 Routage

Le routage est la fonction du plan de commande qui sert à sélectionner les itinéraires pour l'établissement de connexions dans un ou plusieurs réseaux d'opérateur. Cette fonction met en relation les étiquettes entrantes avec les étiquettes sortantes. Cela implique la connaissance de la topologie et de l'état de liaison du plan de transport. Dans le cas du réseau de transport à commutation automatique, les étiquettes sont les noms utilisés pour identifier les connexions de liaison individuelles à l'intérieur d'une liaison. Elles doivent être uniques à l'intérieur d'une même liaison ou d'un même commutateur. Exemples d'étiquettes: intervalles de temps, longueurs d'onde, identificateurs de conduit virtuel, etc.

La topologie (liaisons et connexions de liaison) entre commutateurs devrait être automatiquement découverte par les fonctions du plan de commande. Les connexions de liaison individuelles ainsi découvertes doivent être agrégées en informations de liaison et être réparties selon les besoins afin de prendre en charge la fonction de routage. Il faut tenir compte du fait que la topologie du plan de commande n'est pas nécessairement la même que celle du plan de transport qui est soumis à la commande (voir paragraphe 9, Réseau sémaphore).

7.3 Contrôle d'admission de connexion

Le contrôle d'admission de connexion (*CAC, connection admission control*) est nécessaire pour l'authentification de l'utilisateur et la commande de l'accès aux ressources du réseau. Le contrôle CAC doit être fourni dans le cadre des capacités du plan de commande. Le rôle de la fonction de contrôle CAC est de déterminer si suffisamment de ressources sont disponibles pour permettre une nouvelle connexion. Si c'est le cas, le contrôle CAC peut autoriser la prise en compte de la demande de connexion. En revanche, si ce n'est pas le cas, le contrôle CAC doit signaler à l'émetteur de la demande de connexion que celle-là a été rejetée. Les demandes de connexion peuvent être rejetées sur la base de la capacité en ressources disponibles ou, en variante, sur la base de l'attribution de priorités ou d'autres décisions politiques. Les politiques de contrôle CAC sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

7.4 Nommage et adressage

Les prescriptions de nommage et d'adressage impliquent la création d'associations entre:

- a) les noms de domaine d'utilisateur et les noms de domaine de fournisseur de services (par exemple, identification du fournisseur de services);
- b) les noms de réseau en couches.

Les noms et les adresses sont définis dans le paragraphe 3. Il est par ailleurs utile d'introduire ce qui suit:

valeur (de nom ou d'adresse): il peut s'agir à la fois d'un nom et d'une adresse concernant des correspondants différents: par exemple, une chaîne qui est une adresse à l'intérieur d'une couche de client peut être utilisée comme nom par la couche du serveur. Cela peut cependant poser des problèmes de confidentialité/sécurité et en fait empêcher le client de choisir un nom qui lui soit utile.

La séparation du nom de couche serveur et du nom de couche client, ainsi que celle du nom de domaine utilisateur et de domaine fournisseur de services, constitue une barrière abstraite entre opérations de traitement de nom et opérations de connexion. Les propriétés des fonctions de nommage et d'adressage sont entre autres les suivantes dans le réseau commuté:

- **indépendance du nom:** le nom du client (utilisateur) ne devrait pas présupposer les capacités offertes par le nom du serveur (fournisseur de services) et la sémantique des deux espaces nominatifs devrait donc être différente et distincte. Cela n'impose aucune contrainte relative aux espaces nominatifs de couche client et de couche serveur, ou aux espaces nominatifs d'utilisateur et de fournisseur de services;
- **spécificité du nom:** afin d'identifier de façon unique les demandes d'utilisateur et d'identifier ensuite l'établissement de la connexion, il est souhaitable que les noms associés à une demande d'utilisateur soient uniques à l'intérieur d'un contexte donné (par exemple, dans un ou plusieurs domaines de fournisseur de services). La mesure dans laquelle le nom est unique fera l'objet d'un complément d'étude;
- **identificateur de connexion:** cet identificateur est nécessaire pour désigner de façon unique une connexion de bout en bout telle que vue par l'utilisateur. L'identificateur de connexion peut être mis à la disposition de l'extrémité à la suite de l'aboutissement correct d'une demande de connexion.

NOTE – Aux fins de la facturation, la portée de cet identificateur n'a pas besoin d'être unique sur le plan mondial. Ce point est hors du domaine d'application de la présente Recommandation;

- **adresse de routage:** à l'intérieur d'un domaine d'opérateur, une adresse unique est requise pour chaque point de sous-réseau contenu dans chaque élément de réseau. Cette adresse est nécessaire pour le routage à l'intérieur d'un domaine d'opérateur donné. Elle n'a pas besoin d'être unique sur le plan mondial;
- **espace nominatif de couche serveur:** l'espace nominatif de couche serveur assure l'identification du nœud et des ressources disponibles pour les opérations de connexion dans cette couche. Les noms de serveur ne sont applicables que dans la couche serveur et ne devraient pas être communiqués à la couche client;
- **espace nominatif de fournisseur de services:** l'espace nominatif de fournisseur de services assure l'identification du nœud et des ressources disponibles pour les opérations de connexion. Il relève de l'interface NNI. Les noms des fournisseurs de services sont applicables dans le domaine de chaque fournisseur de services et il n'y a pas lieu de les communiquer à l'utilisateur;
- **traduction du nom:** cette fonction vise plusieurs objectifs. Elle peut assurer le mappage du nom de couche client sur le nom de couche serveur (utilisé pour la décision de routage dans la couche serveur), le mappage du nom de domaine utilisateur sur le nom de domaine de fournisseur de services, ou le mappage de l'identificateur de connexion sur une connexion de la couche serveur. Ces fonctions de traduction seront vraisemblablement remplies au moyen d'un ou de plusieurs services d'annuaire;
- **spécificité des adresses:** les adresses doivent toujours être uniques sur le plan mondial à l'intérieur d'un réseau en couches. Dans les réseaux existants, la tendance est que la capacité, qui était considérée comme centrale, migre vers la périphérie en ce sens que les précédentes connexions de transport deviennent des connexions de service d'utilisateur final. Lorsque cela se passe, l'échelle (en nombre d'extrémités) augmente rapidement. L'on prévoit donc que le réseau de transport mondial atteindra des millions d'extrémités, des milliers de commutateurs et des centaines de domaines administratifs. Le système d'adressage doit donc être dimensionné de façon à prendre en charge une telle croissance;
- **agrégation d'adresses:** il doit être possible d'agréger des adresses de façon hiérarchique, ce qui permet le routage hiérarchique.

Les services d'annuaire sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

8 Processus de signalisation et de gestion de connexion

8.1 Processus de gestion de connexion

Dans un réseau de transport en mode connecté, une connexion doit toujours être établie avant que des données puissent être transférées, ce qui nécessite au minimum les opérations suivantes:

- établissement et vérification de connexion. Plusieurs attributs peuvent être associés à un établissement de connexion. Selon le service offert, plusieurs de ces attributs peuvent être fournis facultativement, dans le cadre d'une demande. Le cas échéant, l'opérateur peut valider la connexion sur la base de la convention sur le niveau de service avant d'offrir la connexion à l'utilisateur;
- transfert de données;
- libération de la connexion.

Les comportements spécifiques et les ensembles de messages détaillés qui sont nécessaires pour l'établissement et la libération d'une connexion sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation. La signalisation par interface UNI/NNI doit (sauf indication contraire) prendre en charge les caractéristiques fondamentales suivantes à l'origine (sans y être limitée):

- demande/libération de connexion;
- procédures de sélection du paramètre de niveau de service (GoS, *grade of service*), le cas échéant;
- services complémentaires, le cas échéant (interface UNI seulement);
- indication de confirmation/libération de connexion;
- confirmation de rejet de demande de connexion.

A l'interface UNI/NNI de destination, la signalisation doit prendre en charge les procédures de base suivantes:

- demande/libération de connexion entrante;
- sélection du paramètre de niveau GoS, le cas échéant;
- services complémentaires, le cas échéant (interface UNI seulement);
- indication de panne de connexion;
- indication d'acceptation/libération de connexion.

Les procédures suivantes peuvent également être prises en charge de part et d'autre de l'interface UNI/NNI:

- traitement des conditions d'erreur et d'exception;
- procédures d'authentification, qui peuvent être subdivisées en deux sous-catégories: l'authentification pour la vérification de l'identité de l'utilisateur et la vérification du fait que les demandes d'utilisateur ne sont pas en infraction avec une convention sur le niveau de service;
- modification sans incidence sur le service d'attributs de connexion particuliers;
- recherche d'attributs de connexion.

9 Réseau sémaphore

Un réseau sémaphore prend en charge le plan de commande du fait qu'il transfère des informations relatives au service entre l'utilisateur et le réseau ainsi qu'entre entités du réseau. Pour la prise en charge de connexions commutées à la demande, le réseau sémaphore doit pouvoir permettre à l'utilisateur d'informer le plan de commande du réseau au sujet des besoins de connectivité détectés. En tant que tel, le réseau sémaphore doit prendre en charge le transfert des éléments d'information qui décrivent les caractéristiques requises pour l'instanciation du service. Ces éléments d'information peuvent être obligatoires, facultatifs ou particuliers.

Le réseau sémaphore doit être fondé sur la signalisation par canal sémaphore, ce qui donne à un opérateur de réseau la capacité de développer un réseau sémaphore distinct et ce qui présente les avantages suivants:

- un tel réseau est très échelonnable;
- la largeur des canaux sémaphores peut être optimisée pour des motifs d'économie;
- un haut degré de résilience peut être obtenu;
- les faisceaux de messages de signalisation peuvent être facilement étendus.

Les canaux sémaphores communs sont associés comme suit aux canaux d'utilisateur (voir Figure 6):

- signalisation associée, en ce sens que les messages de signalisation relatifs au trafic entre deux éléments de réseau sont transférés sur des canaux sémaphores qui relient directement ces deux éléments de réseau;
- signalisation non associée, en ce sens que les messages de signalisation entre deux éléments de réseau A et B sont routés sur plusieurs canaux sémaphores tandis que les signaux de trafic sont routés directement entre A et B. Les canaux sémaphores utilisés peuvent varier dans le temps et selon les conditions du réseau;
- signalisation quasi associée, en ce sens que les messages de signalisation entre les nœuds A et B suivent un itinéraire de routage prédéterminé sur plusieurs canaux sémaphores, tandis que les voies de trafic sont routées directement entre A et B.

La signalisation associée peut être utilisée lorsque le nombre de voies de trafic entre deux éléments de réseau est grand, ce qui permet le partage d'un même canal sémaphore entre un grand nombre de voies de trafic.

La signalisation quasi associée peut être utilisée pour améliorer la résilience. Soit par exemple un canal sémaphore dont les mécanismes de panne sont indépendants des voies de trafic. La panne du canal sémaphore se traduira par une perte de la capacité de signalisation pour toutes les voies de trafic même si celles-ci sont encore fonctionnelles. La signalisation quasi associée atténue ce problème en faisant appel à des routes sémaphores détournées. En d'autres termes, le réseau sémaphore doit toujours être conçu de façon que la panne d'un canal sémaphore n'affecte pas les voies de trafic associées à ce canal sémaphore.

Le réseau sémaphore doit assurer un transfert de message fiable et des mécanismes fiables pour ses propres signaux d'exploitation, administration et maintenance, ce qui ne doit pas être confondu avec les fonctions d'exploitation, administration et maintenance dans le plan de transport.

Les protocoles du plan de commande ne doivent pas partir du principe que la topologie du réseau sémaphore est identique à celle du réseau de transport. Les protocoles du plan de commande doivent toujours fonctionner dans diverses topologies de réseau sémaphore.

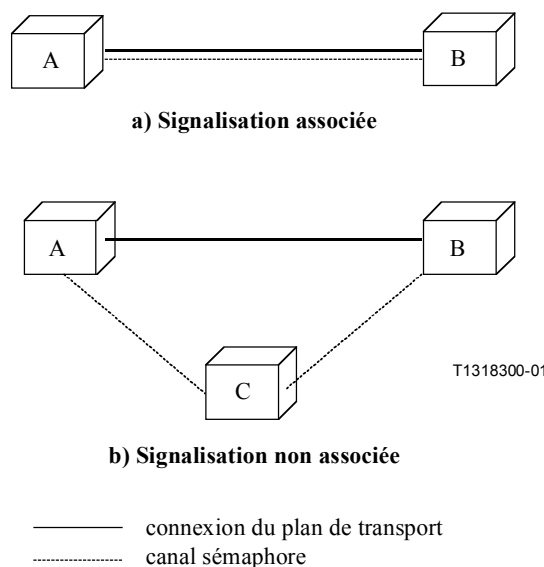


Figure 6/G.807/Y.1302 – Routage de signalisation associée et non associée

Si les débits d'arrivée d'appel surchargent le réseau sémaphore, l'intensité totale du trafic à débit utile marquera une brusque chute. Pour éviter cela, des mécanismes de protection contre les encombrements doivent être mis en œuvre dans le plan de commande.

10 Vue client de la topologie de réseau dans la couche serveur

Il est envisagé qu'un réseau ASTN prenne en charge de multiples relations client-serveur, en commun avec d'autres réseaux de transport. Selon le modèle client-serveur de l'UIT-T G.805, la topologie de la couche serveur est indépendante et peut être masquée à la couche client. En pratique, la couche serveur fournit un service à la couche client sous la forme d'un chemin de couche serveur prenant en charge une connexion de liaison de couche client. Ce modèle est également suivi dans un réseau ASTN. En tant que telles, les informations topologiques d'un réseau à couche serveur ne peuvent pas être considérées comme étant disponibles dans un réseau à couche client.

11 Vue interdomaniale de la topologie de réseau

L'on part du principe que le réseau ASTN aura la capacité de fournir une connexité mondiale. A cette fin, des connexions pourront être établies dans un certain nombre de sous-réseaux en cascade, exploités par différentes administrations. Cela impose des restrictions aux informations de signalisation et de routage pouvant traverser une interface NNI entre différents domaines administratifs.

Rien ne permet de supposer que les opérateurs de réseau se fourniront réciproquement des informations sur leur topologie interne et/ou sur leurs ressources. Un tel échange impliquerait l'entrée et la sortie de mises à jour de topologies/ressources d'un domaine d'opérateur de réseau et, plus important, la commande des ressources contenues dans un domaine à partir d'un autre domaine. Cela soulève un certain nombre d'implications sérieuses en terme de sécurité, la moindre n'étant pas que cela implique une certaine visibilité de l'état du réseau des autres opérateurs. Cela laisse éventuellement un réseau ouvert à des rafales de paquets de mise à jour du routage lorsqu'un opérateur de réseau adjacent reconfigure ou déconfigure son réseau, subit un délestage majeur, présente des paquets frauduleux/défectueux ou un accès éventuellement non autorisé. La nécessité d'un masquage des informations topologiques dans un réseau ASTN est théoriquement analogue à l'utilisation de multiples systèmes autonomes dans l'internet et dans les hiérarchies d'interface PNNI en mode ATM.

C'est pour ces raisons qu'une interface NNI entre deux domaines différents manifeste un comportement différent d'une interface NNI située dans un seul domaine. Dans le premier cas, il s'agit d'une interface NNI extérieure (E-NNI) qui ne fournit que des informations relatives à l'accessibilité, alors que dans le deuxième cas il s'agit d'une interface NNI intérieure (I-NNI) de part et d'autre de laquelle des informations d'accessibilité comme de topologie peuvent être échangées et des ressources peuvent être commandées.

12 Gestion des ressources

Les ressources du réseau peuvent être réparties entre celles qui sont placées sous l'autorité du plan de gestion et celles qui sont placées sous l'autorité du plan de commande. Celui-ci ne doit pas avoir la possibilité de modifier des ressources qui sont sous l'autorité du plan de gestion, ce qui inclut les ressources de réseau actuellement inutilisées mais réservées pour utilisation future (par exemple, par des planificateurs de réseau). En tant que telle, la gestion des ressources est assurée par le plan de gestion et est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

13 Prise en charge de la capacité de survie d'un réseau de transport

Dans un réseau de transport, la capacité de survie peut être commandée par le plan de commande du réseau ASTN ou par des mécanismes de réseau de transport qui sont indépendants du plan de commande. La capacité de survie peut être réalisée soit par protection faisant appel à une capacité spécialisée, soit par rétablissement faisant appel aux capacités disponibles en réserve. Les mécanismes spécifiques de survie, comme les systèmes de protection ou de rétablissement rapide, sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Les connexions permanentes reconfigurables sont établies/libérées en réponse à des demandes émises par le système de gestion de réseau. Il est possible de déterminer les routages de survie au moyen de systèmes logistiques avec retransmission des informations explicites d'itinéraire vers le plan de commande ou par celui-ci.

Dans le cas de connexions commutées, les mécanismes et les routages de survie sont déterminés par le plan de commande.

Les demandes d'utilisateur portant sur des mécanismes explicites de survie (comme les demandes de protection 1:1, 1+1, anneau, maille, etc.) ne sont pas prises en charge car il n'y a pas lieu que l'utilisateur ait accès à la topologie du réseau fournisseur et, dans certaines circonstances, la connexion peut nécessiter différents mécanismes de protection pour différentes portions de la connexion. L'utilisateur peut toutefois demander au fournisseur des connexions en diversité (c'est-à-dire sans routage commun).

Afin d'assurer le routage en diversité, il faut avoir accès aux informations relatives à la topologie du réseau en couches dans lequel réside la connexion permanente reconfigurable ou la connexion commutée, ainsi qu'à la topologie de tous les réseaux de couche serveur y compris les fibres optiques, les câbles et les conduits (ou fourreaux). La pleine diversité nécessite également la connaissance de la relation entre bâtiments/sites et ressources de transmission. Les mécanismes assurant le routage en diversité peut être fourni, aux exploitants qui souhaitent prendre en charge cette capacité, soit par le plan de gestion (pour les connexions permanentes reconfigurables) soit par le plan de commande (pour les connexions permanentes reconfigurables ou pour les connexions commutées).

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