



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

I.322

(02/99)

SÉRIE I: RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE
SERVICES

Aspects généraux et fonctions globales du réseau –
Modèles de référence

**Modèle de référence de protocole générique
pour réseaux de télécommunication**

Recommandation UIT-T I.322

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE I
RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE SERVICES

STRUCTURE GÉNÉRALE	
Terminologie	I.110–I.119
Description du RNIS	I.120–I.129
Méthodes générales de modélisation	I.130–I.139
Attributs des réseaux et des services de télécommunication	I.140–I.149
Description générale du mode de transfert asynchrone	I.150–I.199
CAPACITÉS DE SERVICE	
Aperçu général	I.200–I.209
Aspects généraux des services du RNIS	I.210–I.219
Aspects communs des services du RNIS	I.220–I.229
Services supports assurés par un RNIS	I.230–I.239
Téléservices assurés par un RNIS	I.240–I.249
Services complémentaires dans le RNIS	I.250–I.299
ASPECTS GÉNÉRAUX ET FONCTIONS GLOBALES DU RÉSEAU	
Principes fonctionnels du réseau	I.310–I.319
Modèles de référence	I.320–I.329
Numérotage, adressage et acheminement	I.330–I.339
Types de connexion	I.340–I.349
Objectifs de performance	I.350–I.359
Caractéristiques des couches protocolaires	I.360–I.369
Fonctions et caractéristiques générales du réseau	I.370–I.399
INTERFACES UTILISATEUR-RÉSEAU RNIS	
Application des Recommandations de la série I aux interfaces utilisateur-réseau RNIS	I.420–I.429
Recommandations relatives à la couche 1	I.430–I.439
Recommandations relatives à la couche 2	I.440–I.449
Recommandations relatives à la couche 3	I.450–I.459
Multiplexage, adaptation de débit et support d'interfaces existantes	I.460–I.469
Aspects du RNIS affectant les caractéristiques des terminaux	I.470–I.499
INTERFACES ENTRE RÉSEAUX	I.500–I.599
PRINCIPES DE MAINTENANCE	I.600–I.699
ASPECTS ÉQUIPEMENTS DU RNIS-LB	
Équipements ATM	I.730–I.739
Fonctions de transport	I.740–I.749
Gestion des équipements ATM	I.750–I.799

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

**MODELE DE REFERENCE DE PROTOCOLE GENERIQUE
POUR RESEAUX DE TELECOMMUNICATION**

Résumé

La présente Recommandation définit un modèle de référence de protocole générique (GPRM, *generic protocol reference model*) servant à décrire des réseaux de transport hétérogènes fondés sur le déploiement de techniques de transmission et de commutation recouvertes. Le GPRM modélise l'interconnexion et l'échange d'informations relatives, en particulier, aux fonctions de gestion, de commande et d'utilisateur.

Source

La Recommandation UIT-T I.322, élaborée par la Commission d'études 13 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 15 février 1999 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 n° 1 de la CMNT.

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, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

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 1999

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	Relations avec les normes existantes..... 2
4	Principes de modélisation..... 2
4.1	Modèle fonctionnel et de service..... 2
4.2	Réseaux stratifiés et adaptation 4
4.3	Subdivision..... 6
4.4	Stratification 7
4.4.1	Point de vue du fournisseur..... 10
4.4.2	Point de vue du client..... 10
4.4.3	Relation entre la stratification du point de vue du fournisseur et la Recommandation X.200..... 10
4.4.4	Relation entre la stratification du point de vue du client et la Recommandation X.200..... 11
5	Modèle de référence de protocole générique..... 12
5.1	Relation entre blocs protocolaires de strates adjacentes..... 13
5.2	Interfonctionnement entre strates adjacentes..... 15
6	Application des principes du GPRM au cas du RNIS..... 17
7	Application des principes du GPRM au cas du RNIS à large bande..... 17
8	Application aux réseaux de type IP 17
9	Application à la SDH 17

Recommandation I.322

MODÈLE DE RÉFÉRENCE DE PROTOCOLE GÉNÉRIQUE POUR RÉSEAUX DE TÉLÉCOMMUNICATION

(Genève, 1999)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation a pour objet de définir un modèle de référence de protocole générique (GPRM, *generic protocol reference model*) servant à décrire des réseaux de transport hétérogènes fondés sur le déploiement de techniques de transmission et de commutation recouvertes.

Le domaine d'application du modèle de référence de protocole générique n'est lié à aucun type de service ou de réseau particulier. Le GPRM modélise l'interconnexion et l'échange d'informations – y compris l'information d'utilisateur, de commande et de gestion, à l'aide d'un réseau de transport global (RTG). Le RTG est un réseau générique qui fournit un service de transfert global permettant une connectivité globale avec des classes de service normalisées.

Le modèle de référence de protocole générique a été élaboré selon les principes de stratification, de subdivision, de modélisation fonctionnelle et de division en couches.

Les concepts du modèle de référence de protocole générique sont ensuite appliqués à des réseaux spécifiques (RNIS et RNIS à large bande) sur la base de techniques spécifiques.

La présente Recommandation est divisée en deux parties:

Une partie générale couvrant des principes de modélisation et décrivant le modèle de référence de protocole générique.

Une autre partie, qui fera l'objet d'un complément d'étude, présentera l'application des concepts du modèle de référence de protocole générique aux cas spécifiques de RNIS à bande étroite, de RNIS à large bande, réseaux fondés sur le protocole IP ou réseaux fondés sur la hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*). Les Recommandations I.320 et I.321 restent des modèles de référence de protocole valides pour le RNIS à bande étroite et pour le RNIS à large bande respectivement.

Le modèle de référence de protocole générique décrit également les questions d'interfonctionnement que soulève la coexistence de différentes techniques de commutation et de transmission dans le réseau de transport global.

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.803 (1997), *Architecture des réseaux de transport à hiérarchie numérique synchrone*.
- Recommandation UIT-T G.805 (1995), *Architecture fonctionnelle générale des réseaux de transport*.

- Recommandation UIT-T G.872 (1999), *Architecture des réseaux de transport optiques.*
- Recommandation UIT-T I.320 (1993), *Modèle de référence du protocole RNIS.*
- Recommandation CCITT I.321 (1991), *Modèle de référence pour le protocole du RNIS large bande et son application.*
- Recommandation UIT-T I.326 (1995), *Architecture fonctionnelle des réseaux de transport fondés sur le mode ATM.*
- Recommandation UIT-T X.200 (1994), *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base: Le modèle de référence de base.*
- Recommandation UIT-T X.213 (1995), *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de réseau.*
- Recommandation UIT-T Y.110 (1998), *Infrastructure mondiale de l'information: Principes et architecture générale.*
- Recommandation UIT-T Y.120 (1998), *Infrastructure mondiale de l'information: Méthode d'élaboration de scénario.*

3 Relations avec les normes existantes

La présente Recommandation a pour objet de couvrir la gamme complète de services et réseaux de télécommunication conformément aux concepts de l'infrastructure mondiale de l'information (GII) décrits dans les Recommandations de la série Y.100. Pour illustrer cette applicabilité universelle, la présente Recommandation décrit également la façon dont le modèle GPRM s'applique au RNIS, au RNIS à large bande, à l'Internet et aux réseaux fondés sur la hiérarchie numérique synchrone.

Des Recommandations ont été élaborées pour décrire des modèles de référence de protocole appliqués à différents réseaux. Aussi, le modèle de référence du protocole RNIS (Recommandation I.320) et le modèle de référence du protocole RNIS à large bande (Recommandation I.321) ont-ils formalisé les flux d'information afin de fournir des services de télécommunication RNIS et RNIS à large bande. Bien que ces Recommandations définissent un grand nombre de concepts fondamentaux pour les réseaux qu'elles décrivent, elles n'ont pu permettre d'extrapoler vers un cas plus générique. La présente Recommandation valide ces concepts fondamentaux en éliminant les aspects de cette description empêchant une extrapolation vers le cas générique.

Le modèle de référence OSI décrit dans la Recommandation X.200 contient également de nombreux concepts fondamentaux, mais ce modèle s'applique au réseautage de type messagerie en temps différé qui peut donc difficilement donner lieu à une extrapolation. Les relations avec la Recommandation X.200 sont abordées au 4.4.

4 Principes de modélisation

Le présent paragraphe décrit un certain nombre de principes généraux applicables à la définition du modèle de référence de protocole générique. Il aborde et combine les concepts de stratification, de modélisation fonctionnelle, de division en couches, de configuration de référence et de subdivision.

4.1 Modèle fonctionnel et de service

Comme l'illustre la Figure 1, les applications d'utilisateur engendrent des exigences pour les services de télécommunication. Ces exigences peuvent s'appliquer au transfert de l'information en temps réel ou en temps différé entre des composantes séparées géographiquement de l'application, dont une partie

ou l'ensemble peut comprendre des personnes. Cette situation est décrite dans la Recommandation Y.110.

Outre les informations d'utilisateur, l'application doit transmettre les informations de gestion et de commande au réseau de transport global afin qu'il puisse transférer ces informations conformément aux exigences de l'application d'utilisateur. Cela est également illustré par la Figure 1.

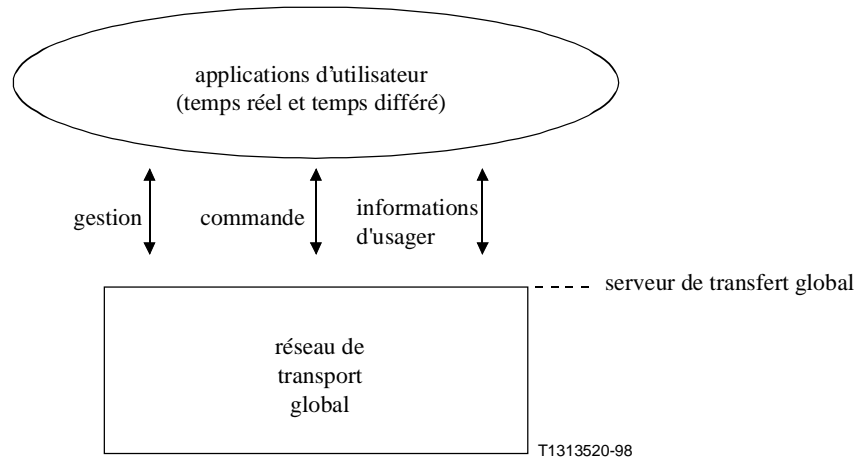


Figure 1/I.322 – Relations entre applications d'utilisateur et réseau de transport global

Le service de transfert global est un service qui offre une connectivité globale au moyen de classes de services normalisées sans tenir compte des plans de numérotage et des technologies de transport utilisées pour le transfert des informations.

Le réseau capable de prendre en charge le service de transfert global est appelé réseau de transport global. Il convient de noter que celui-ci est généralement un réseau utilisant diverses techniques de commutation et de transmission.

Trois types d'entités fonctionnelles peuvent être identifiés dans le RTG. Ces entités fonctionnelles sont des objets abstraits qui communiquent entre eux au moyen de ports d'entrée et de sortie.

On distingue, à la limite séparant le RTG des applications d'utilisateur, c'est-à-dire en principe au niveau de l'interface de programmation d'application (API), trois ensembles de primitives définissant la manière dont les informations de gestion, de commande et d'utilisateur sont acheminées à travers l'interface de service. Ces trois ensembles de primitives peuvent également s'appliquer à des interfaces similaires à l'intérieur du RTG. Cela est illustré par la Figure 2.

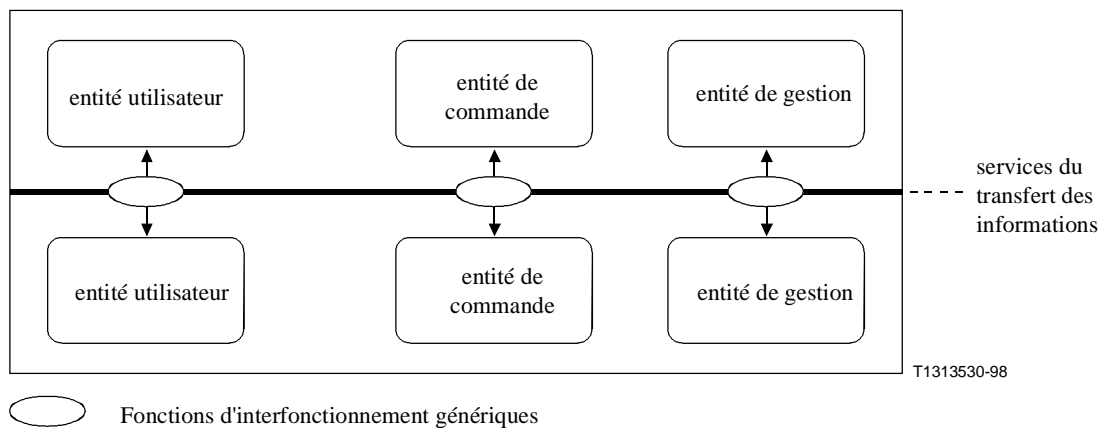


Figure 2/I.322 – Entités fonctionnelles et primitives d'interface

Dans des réseaux réels, les entités fonctionnelles sont mises en œuvre par une combinaison de composantes logicielles et matérielles.

- Les entités d'utilisateur traitent du transfert des informations d'utilisateur assurant les fonctions d'intégrité des données, de contrôle de flux, de multiplexage et de commutation.
- Les entités de commande traitent des aspects relatifs aux fonctions de commande destinées à l'établissement, à la gestion et à la libération de communications nécessaires au transfert d'informations entre entités d'utilisateur.
- Les entités de gestion traitent des aspects relatifs aux fonctions de gestion destinées à l'établissement, à la gestion et à la libération de communications nécessaires au transfert d'informations entre entités d'utilisateur.

L'ensemble des entités d'utilisateur est appelé plan d'utilisateur, l'ensemble des entités de commande est appelé plan de commande et l'ensemble des entités de gestion est appelé plan de gestion.

L'établissement d'une communication résulte de la coopération entre les entités de commande et les entités de gestion. Le service du transfert de l'information fourni peut avoir différentes caractéristiques: il peut être fourni à la demande, orienté connexion, sans connexion, permanent, etc. Si le service de transfert des informations fourni est un service sans connexion, les entités d'utilisateur et de commande fusionnent pour former une seule et même entité usager/commande; si le service fourni n'est pas un service à la demande, l'entité de commande n'existe pas.

4.2 Réseaux stratifiés et adaptation

On peut effectuer la première décomposition du RTG en examinant le plan d'utilisateur. L'information d'utilisateur est formatée de différentes manières de façon qu'elle puisse être acheminée à travers le RTG; chaque format distinct est appelé information caractéristique. L'ensemble des entités associées à une information caractéristique unique est appelé réseau stratifié.

Un réseau stratifié est souvent associé à une technique de transmission ou de commutation spécifique. Toutefois, il convient de noter qu'un grand nombre de réseaux stratifiés peuvent être identifiés par la même technique de transmission ou de commutation si la technique considérée présente différentes hiérarchies d'acheminement et de gestion des ressources. Par exemple, deux réseaux stratifiés peuvent être identifiés dans un réseau générique en mode ATM: le réseau de canaux virtuels ATM (ATM VC, *ATM virtual channel layer network*) et le réseau de conduits virtuels ATM (ATM VP, *ATM virtual path layer network*).

Le réseau stratifié assure au moins les fonctions suivantes:

- adressage,
- acheminement et relais,
- connexion de réseau.

Une des caractéristiques essentielles du RTG réside dans le fait que certains réseaux utilisent le service de transfert de l'information d'autres réseaux stratifiés. En effet, ces réseaux peuvent soit acheminer le trafic composite d'un grand nombre de demandes d'utilisateur présentes sur une liaison du réseau, soit transférer les informations de gestion et de commande du réseau stratifié, ou acheminer ces deux trafics. Par exemple, les liaisons du réseau stratifié ATM VP peuvent être acheminées par le service de transfert des informations du réseau stratifié SDH VC4. D'une façon similaire, les messages de gestion du réseau stratifié SDH VC4 pourraient être acheminés par le service de transfert des informations du protocole Internet (IP, *Internet protocol*).

Le service de transfert des informations d'un réseau stratifié "serveur" peut acheminer les informations d'un réseau stratifié "client" à condition que ces informations soient adaptées à celles qui sont caractéristiques du réseau stratifié serveur.

L'adaptation assure au moins les fonctions suivantes:

- multiplexage et formatage des informations;
- attribution des ressources.

Il peut donc exister des relations client/serveur entre des réseaux stratifiés résultant d'une relation de n à n entre réseaux stratifiés. Un réseau stratifié peut posséder un grand nombre de réseaux stratifiés clients et peut utiliser également un grand nombre de réseaux stratifiés serveurs (bien qu'il existe des cas de relations client/serveur destinées à être des relations univoques, par exemple entre les réseaux stratifiés SDH de couche section multiplex (MS, *multiplex section*) et les réseaux stratifiés SDH de couche section régénérée (RS, *regenerator section*). La présence d'une relation client/serveur particulière dépendra des capacités des technologies mises en œuvre et des facteurs économiques.

Un réseau stratifié est caractérisé par sa totale indépendance, c'est-à-dire qu'il ne dépend d'aucun autre réseau stratifié. Cette indépendance est essentielle pour que la relation multipoint à multipoint (de n à n) puisse être établie.

Si un ou plusieurs réseaux stratifiés utilisent le service de transfert des informations d'un autre réseau stratifié pour transférer les informations du plan d'utilisateur, les informations caractéristiques des réseaux stratifiés client sont mappées dans une information caractéristique du réseau stratifié serveur, par une fonction d'adaptation spécifique de cette relation client/serveur. Cela est illustré par la Figure 3.

Ce service de transfert des informations offert par un réseau stratifié serveur ne correspond pas au service de transfert des informations demandé par un réseau stratifié client. L'exigence de service est donc mappée par la fonction d'adaptation dans le service offert. Ainsi peut-on identifier deux types de services de transfert des informations:

- le service de transfert d'informations du réseau stratifié, offert et commandé par le réseau stratifié serveur;
- le service de transfert d'informations adaptées, offert à un réseau stratifié client.

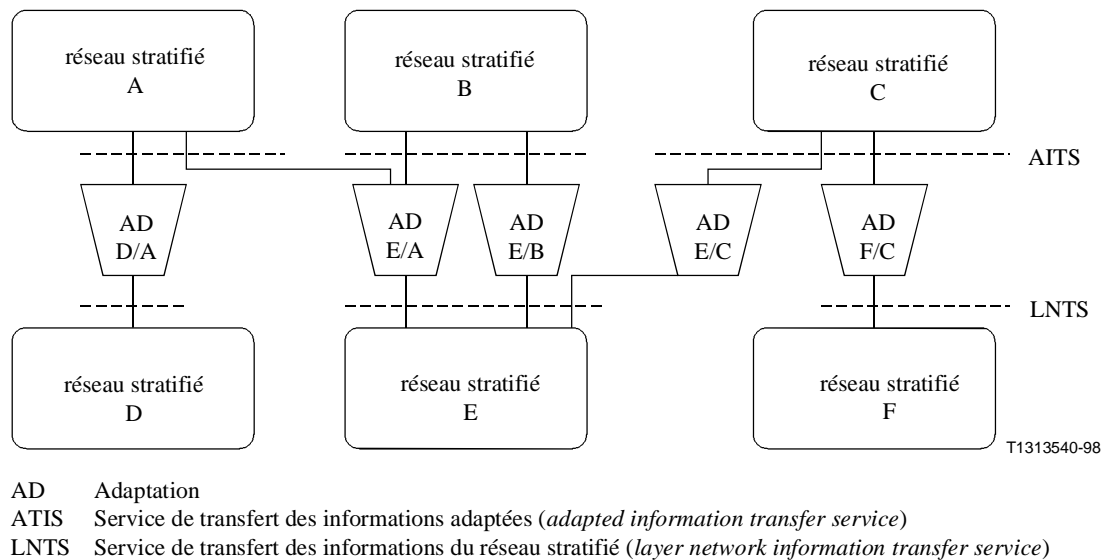


Figure 3/I.322 – Relation de n à n entre réseaux stratifiés

4.3 Subdivision

La subdivision d'un réseau stratifié permet l'identification de sous-réseaux. Un sous-réseau est une partie d'un réseau stratifié avec des caractéristiques similaires d'un point de vue technique ou administratif. En outre, en appliquant le processus de subdivision de manière récursive, tout sous-réseau peut être subdivisé en un certain nombre de petits sous-réseaux. Chaque sous-réseau est formellement décrit par une configuration de référence au moyen des points de référence et groupements fonctionnels propres à chaque sous-réseau.

Etant donné que la subdivision se produit à l'intérieur d'un réseau stratifié, l'information caractéristique restera inchangée par le processus de subdivision.

Etant donné qu'un sous-réseau est conçu pour exécuter un ensemble de tâches particulières, il doit être décrit, à tout niveau d'abstraction, selon les fonctions nécessaires à l'exécution de ces tâches. La configuration de référence constitue un moyen efficace pour fournir la description fonctionnelle d'un sous-réseau et pour identifier la manière dont il exécute ses tâches. Une configuration de référence est composée de blocs appelés groupements fonctionnels décrivant les localisations des fonctions à l'intérieur du réseau et leurs relations logiques.

En principe, la configuration de référence peut fournir la description de haut niveau de la structure du sous-réseau ou être étroitement liée aux techniques utilisées pour la mise en œuvre du sous-réseau.

En tout état de cause, la configuration de référence est indépendante de la structure physique réelle puisque les groupements fonctionnels peuvent correspondre à des équipements distincts ou être mis en œuvre dans le même équipement.

Le processus de subdivision doit être appliqué à chaque réseau stratifié de manière indépendante. En fonction des différentes techniques utilisées par les différents réseaux stratifiés, l'identification de parties homogènes de réseaux peut mener à la définition de différents sous-réseaux, décrits par différentes configurations de référence. Par exemple, les sous-réseaux qui sont dérivés du réseau de couche Physique et les configurations de référence respectives seront probablement différents du sous-réseau et des configurations de référence dérivés d'un autre réseau stratifié fondé sur des techniques de commutation spécifiques, par exemple ATM ou relais de trames.

Des exigences d'interfonctionnement peuvent exister entre sous-réseaux. Cet interfonctionnement ne concernera pas le plan d'utilisateur, puisque, par définition, l'information caractéristique du plan d'utilisateur

reste inchangée entre sous-réseaux. L'interfonctionnement peut toutefois être nécessaire entre les plans de commande et de gestion des deux sous-réseaux. Cela est illustré par la Figure 4.

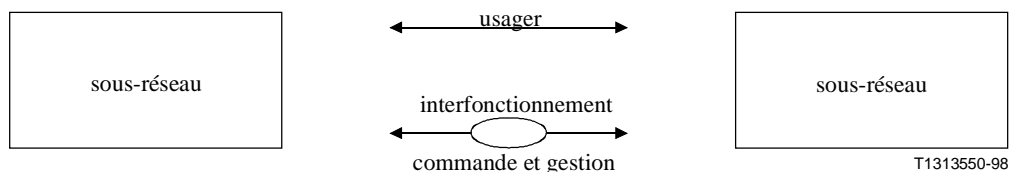


Figure 4/I.322 – Interfonctionnement entre sous-réseaux

L'interfonctionnement entre sous-réseaux produits par la subdivision du réseau stratifié nécessite généralement la présence d'un certain nombre de fonctions d'interfonctionnement énumérées ci-dessous:

- conversion de protocole de signalisation;
- contrôle d'utilisation et facturation;
- traduction de numéro/d'adresse;
- autres fonctions.

La description de la topologie du réseau stratifié est l'une des applications les plus performantes du concept de subdivision. Il existe, entre certaines paires de sous-réseaux, des liaisons dont la visibilité s'accroît en fonction du degré de subdivision du réseau stratifié. Ce dernier apparaîtra, à n'importe quelle étape de la subdivision, comme un ensemble de sous-réseaux reliés entre eux. L'organisation des sous-réseaux et des liaisons constitue la topologie du réseau stratifié à un niveau donné de subdivision.

Les liaisons du réseau stratifié sont normalement acheminées par le service de transfert des informations d'un réseau stratifié serveur. Un réseau stratifié serveur différent peut toutefois être sélectionné pour chaque liaison comme l'illustre la Figure 5.

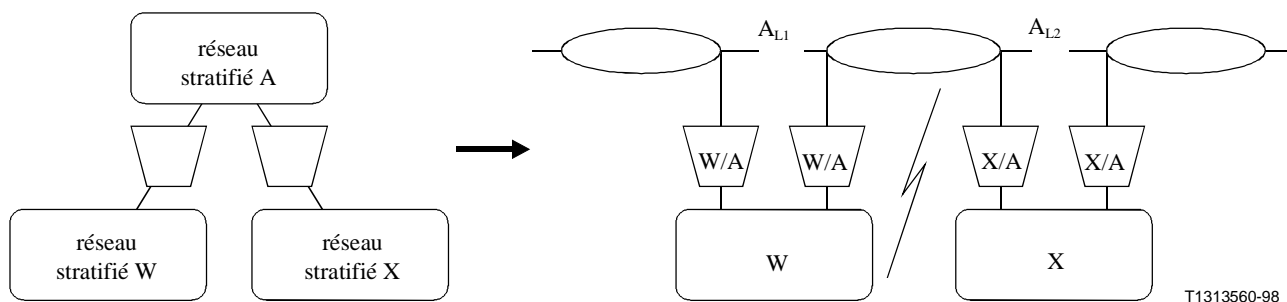


Figure 5/I.322 – Relations de n à n résultant de la subdivision d'un réseau stratifié

4.4 Stratification

La Figure 3 illustre les différentes possibilités de relations client/serveur non contiguës existant entre réseaux stratifiés. Pour décrire un ensemble contigu unique de relations client/serveur pouvant exister à un point donné du RTG, on se sert souvent d'une ligne unique de ce diagramme. De cette façon, on obtient un ensemble de strates présentant des caractéristiques communes et dont chacune offre un service à la couche supérieure.

La Figure 6 représente le cadre de la stratification. Le service de transfert global représente la limite supérieure en dessous de laquelle d'autres strates peuvent se former de manière récurrente. Le processus de stratification se termine par l'identification de la couche Physique en bas du réseau de transport global.

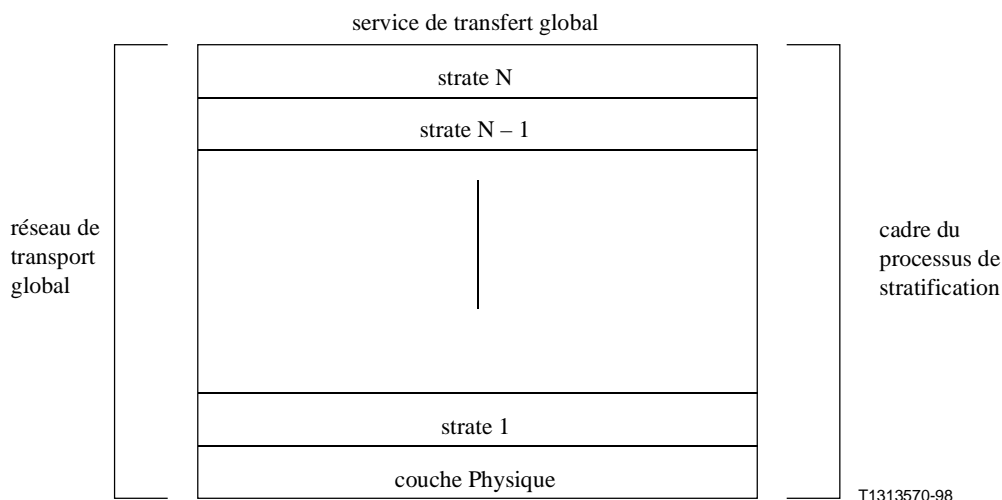


Figure 6/I.322 – Processus de stratification – Aperçu général

A n'importe quel point, seules les strates situées au-dessus d'un certain niveau peuvent être prises en considération. Toutes les strates inférieures peuvent être alors classifiées tout comme l'infrastructure prenant en charge les strates prises en considération. Cela est illustré par la Figure 7.

L'infrastructure peut donc être la couche Physique ou, si la modélisation l'exige, une autre strate ayant sa propre structure en couches et coiffant une infrastructure d'ordre inférieur, sous-jacente. Ce processus récursif peut être appliqué autant de fois qu'il le faut pour l'identification d'une couche Physique.

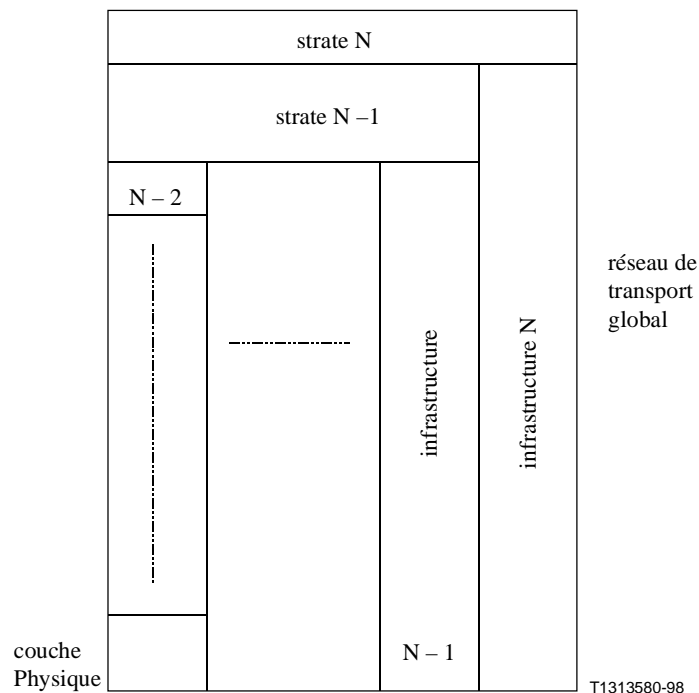


Figure 7/I.322 – Processus de stratification – Vue détaillée

D'après la définition d'une strate, toutes les strates du processus de stratification devraient être identiques et offrir le même type de service. Toutefois, comme l'illustre la Figure 8, il existe deux manières possibles de sélectionner des strates. La fonction d'adaptation peut se situer au-dessus ou au-dessous du réseau stratifié. Ces deux approches sont possibles, correctes et importantes.

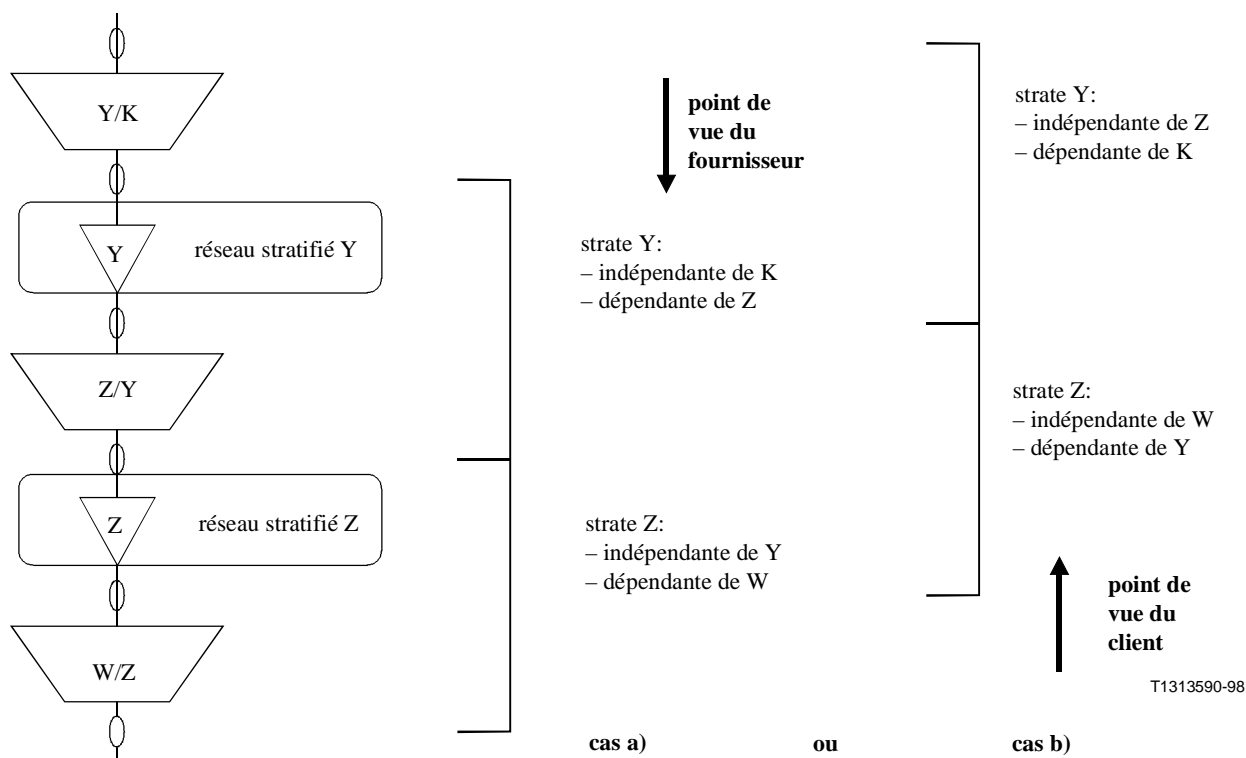


Figure 8/I.322 – Les deux cas de stratification

4.4.1 Point de vue du fournisseur

Dans le cas où l'adaptation se situe au-dessous du réseau stratifié [cas a)], le service offert par la strate est le service de transfert des informations du réseau stratifié.

Le service offert par une strate à la strate supérieure ne dépend pas de cette dernière. Cependant, le service de la strate inférieure à celle qui le demande dépend désormais de la strate inférieure.

Ce cas exprime un point de vue "fournisseur" puisque le service fourni est indépendant.

4.4.2 Point de vue du client

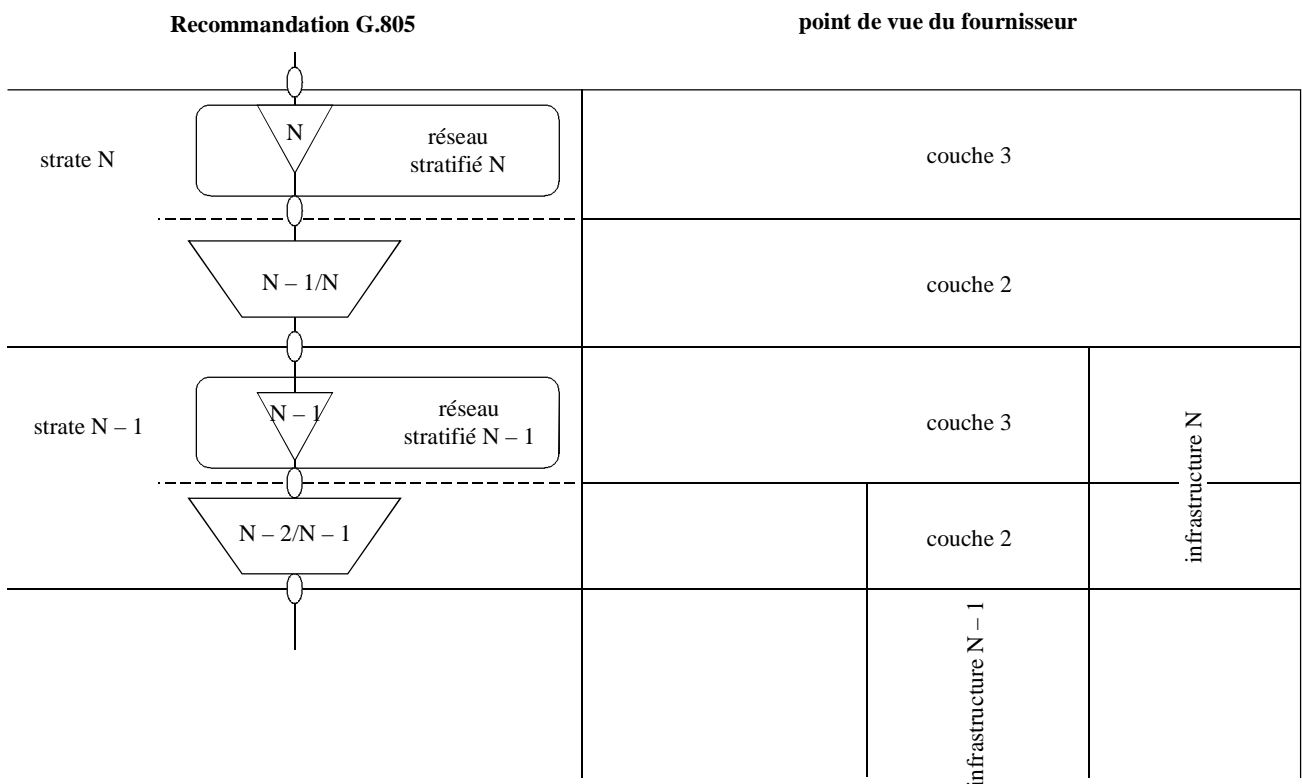
Dans le cas où l'adaptation se situe au-dessus du réseau stratifié [cas b)], le service offert par la strate est le service de transfert des informations adaptées.

Le service de la strate inférieure à celle qui le demande ne dépend pas de la strate inférieure. Cependant, le service offert par une strate à la strate supérieure dépend désormais de la strate supérieure.

Ce cas exprime un point de vue "client" puisque le service demandé est indépendant.

4.4.3 Relation entre la stratification du point de vue du fournisseur et la Recommandation X.200

Certaines "couches" décrites dans la Recommandation X.200 peuvent être facilement identifiées dans le point de vue du fournisseur. Dans le plan d'usager du RTG, une strate et son infrastructure correspondante peuvent être considérées comme un ensemble de couches 1, 2 et 3, comme l'illustre la Figure 9.



T1313600-98

Figure 9/I.322 – Relation entre la stratification du point de vue du fournisseur et la Recommandation X.200

Le réseau stratifié comprend la fonctionnalité dérivée de la couche Réseau OSI (couche 3).

L'adaptation, qui est représentée au-dessous du réseau stratifié dans le point de vue du fournisseur, peut alors être associée à la couche Liaison OSI (couche 2). Enfin, l'infrastructure peut être associée à la couche Physique OSI.

Le processus de stratification démontre que l'approche de la couche Physique OSI, qui est présentée dans la Recommandation X.200, peut être extrêmement simpliste et qu'il est possible de rendre cette couche beaucoup plus complexe. La plus grande partie de cette complexité est fonctionnelle plutôt que physique.

4.4.4 Relation entre la stratification du point de vue du client et la Recommandation X.200

Dans ce point de vue, l'adaptation se situe au-dessus du réseau stratifié. Comme pour le point de vue du fournisseur, le réseau stratifié comprend la fonctionnalité dérivée de la couche Réseau OSI (couche 3). Dans ce cas, l'infrastructure comprend à la fois la couche Liaison OSI (couche 2) et la couche Physique OSI (couche 1). Là encore, la description des couches OSI fait apparaître une bien plus grande complexité du processus de stratification qu'une simple lecture des Recommandations de la série X.200.

Le modèle OSI a été développé compte tenu du concept de transfert de *message*, en particulier entre deux systèmes informatiques ouverts, d'où le nom d'interconnexion des systèmes ouverts. Il a été étendu au transfert de fichiers (par exemple, au moyen du protocole de transfert, accès et gestion de fichiers, FT AM). Cependant, ni le transfert de flux composites en temps réel (par exemple audio et vidéo), ni les liaisons de réseaux stratifiés clients n'ont été pris en compte au cours de son développement. Ainsi, les couches OSI Transport (couche 4), Session (couche 5) et Présentation (couche 6) sont-elles directement associées aux Recommandations X.214/X.224, X.215/X.225 et X.216/X.226 respectivement. Ces couches OSI ne permettent pas l'introduction d'une conception plus générale de leurs fonctionnalités. Il est donc plus difficile d'étendre les concepts de ces couches au contexte plus général du RTG, y compris les services en temps réel dont l'un des plus importants est l'acheminement de liaisons de réseaux stratifiés clients.

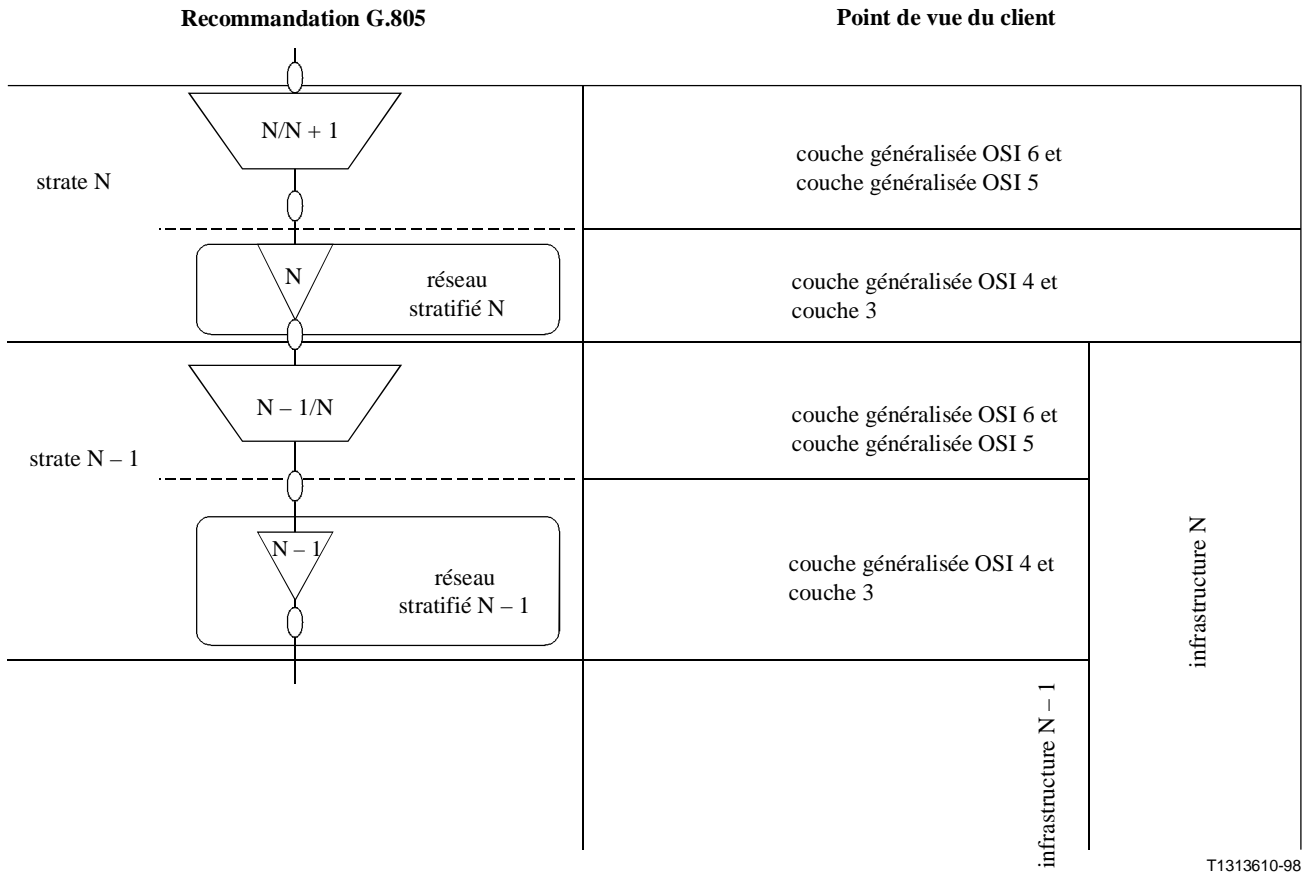
Dans ce contexte, pour faciliter la compréhension de la Recommandation X.200, on pourrait généraliser les concepts des couches OSI Transport, Session et Présentation et y inclure les services en temps réel.

L'information caractéristique d'un réseau stratifié comprend souvent un certain "surplus de traitement" utilisé pour la vérification de la connexité ou de la fidélité du transfert des informations. Ce surplus de traitement, ainsi que le processus situé à l'extrémité de la connexité, appelé fonction de terminaison (voir la Recommandation G.805) correspondent en grande partie à la couche Transport OSI (couche 4). (La couche OSI Transport inclut également la fonctionnalité associée à l'interfonctionnement des plans de commande et de gestion entre sous-réseaux.)

Les couches OSI Session et Présentation généralisées sont associées à la couche d'adaptation puisque le transfert de liaison est devenu l'application OSI généralisée (couche 7). La couche Présentation OSI généralisée est associée aux aspects de multiplexage et de formatage de l'adaptation, alors que la couche Session OSI généralisée est associée, en partie, aux aspects d'attribution des ressources de l'adaptation.

Une conséquence des points de vue fournisseur et client est que la même fonction d'adaptation, envisagée du point de vue fournisseur ou du point de vue client semble différente lorsqu'elle est associée d'une façon abstraite aux couches OSI.

Du point de vue fournisseur, l'adaptation semble être associée à la couche Liaison OSI alors que, du point de vue client, la *même* adaptation semble être associée aux couches OSI Session et Présentation. Il en résulte une correspondance fondée sur les deux points de vue: la couche OSI Liaison d'un point de vue correspond aux couches OSI Session et Présentation généralisées de l'autre point de vue, comme l'illustre la Figure 10.



T1313610-98

Figure 10/I.322 – Relation entre la stratification du point de vue du client et la Recommandation X.200

5 Modèle de référence de protocole générique

La Figure 11 représente le modèle de protocole de référence générique défini par application des principes de stratification à tous les plans (usager, commande et gestion) du RTG. Le service de transport normalisé fourni par le RTG est appelé service de transfert global. Celui-ci est le service offert à l'application d'usager.

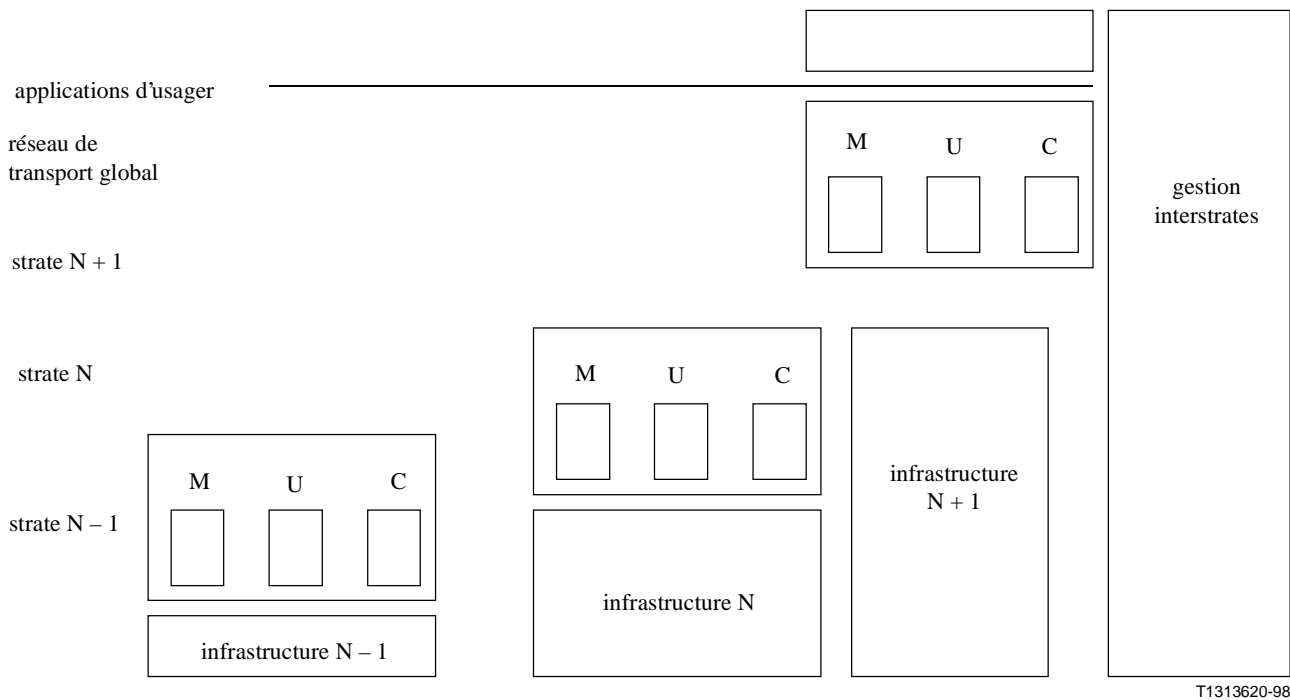


Figure 11/I.322 – Modèle de réseau du protocole générique

Les protocoles mettant en œuvre les entités de commande et de gestion dans une strate générique peuvent avoir besoin de fonctionnalités nécessaires à la fourniture du service de transfert d'informations du plan d'utilisateur (ces fonctionnalités sont situées généralement en dehors du RTG, dans le réseau de service).

Les entités de commande et de gestion sont elles-mêmes des applications réparties qui existent à l'intérieur du RTG. Ces applications produisent une exigence interne pour le transfert des informations qui est prise en charge par un ou plusieurs réseaux stratifiés clients.

En plus des entités de gestion présentes dans chaque strate, il existe une entité de gestion appelée entité de gestion interstrates qui remplit les fonctions de gestion du RTG dans son ensemble et qui assure la coordination des différentes strates constituant le RTG. L'entité de gestion interstrates remplit également les fonctions de gestion du réseau de service.

Cette entité de gestion ne dispose pas d'une structure en couches.

5.1 Relation entre blocs protocolaires de strates adjacentes

En vue de la fourniture d'un certain service de connexion de réseau par une strate générique, les informations des blocs de protocole d'utilisateur, de commande et de gestion seront réunies entre une limite supérieure offerte à l'utilisateur de service (la strate supérieure) et une limite inférieure au-dessous de laquelle aucune distinction ne pourra plus être faite entre les flux d'information. Les limites supérieure et inférieure des blocs de protocole d'utilisateur, de commande et de gestion coïncident avec les limites de la strate au sein de laquelle ces blocs protocolaires sont définis.

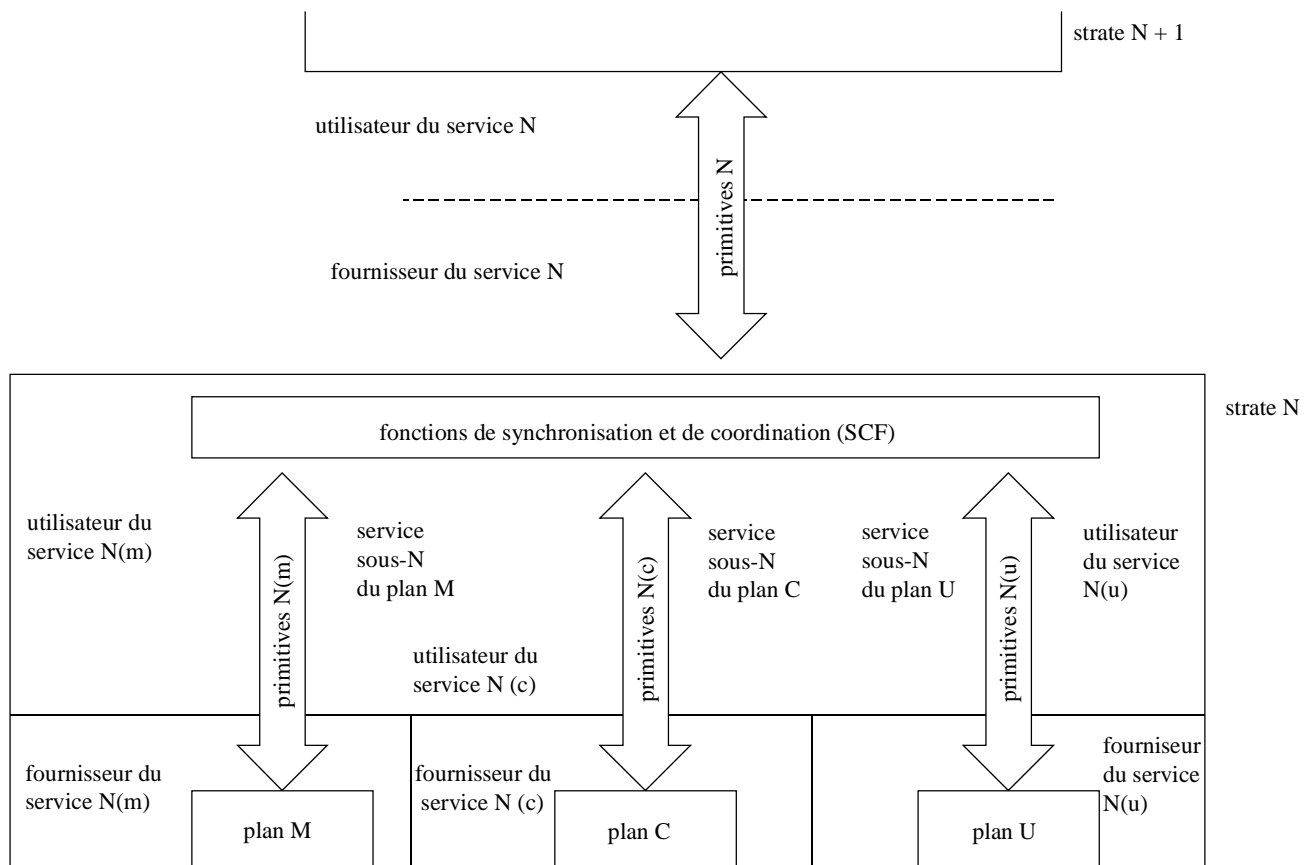
Une fonction est nécessaire pour assurer la synchronisation et la coordination entre les informations des blocs de protocole d'utilisateur, de commande et de gestion.

La fonction de synchronisation et de coordination (SCF) a un potentiel similaire à celui de l'environnement du système local (LSE) de l'OSI. La relation exacte entre environnement LSE et fonction SCF nécessite un complément d'étude.

Pour faire ressortir l'objet de la fonction SCF, il est indispensable de mentionner que, si un bloc de protocole de gestion ou de commande transmet une quelconque information d'utilisateur, aucune distinction ne peut être faite entre blocs de protocole d'utilisateur, de gestion et de commande en ce qui concerne leur fonctionnalité.

Pour une strate donnée, la fonction SCF constitue la limite supérieure des blocs de protocole de gestion, de commande et d'utilisateur. Elle est située à la limite de service au sens de l'OSI. La limite inférieure des blocs de protocole de gestion, de commande et d'utilisateur sera perçue comme la limite au-dessous de laquelle les flux d'information de gestion, de commande et d'utilisateur sont vus comme un flux d'information unique et sont transférés vers une strate inférieure par un point d'accès au service unique.

La Figure 12 illustre le modèle pour la fonction de synchronisation et de coordination (SCF). La synchronisation et la coordination des plans de gestion, de commande et d'utilisateur s'effectuent par interaction entre la fonction SCF et les blocs de protocole de gestion, de commande et d'utilisateur en utilisant des primitives de service. Ces interactions de primitives font que les plans de gestion, de commande et d'utilisateur s'appuient sur les services sous-jacents.



T1313630-98

Figure 12/I.322 – Fonctions de synchronisation à la limite supérieure d'une strate

Le modèle adopte un concept fondé sur la définition des procédures des primitives à quatre points d'extrémité de connexion, à savoir:

- connexion de réseau coordonnée (NC, *coordinate connection*);
- connexion de réseau du plan de gestion [N(m)C, *M-plane connection*];
- connexion de réseau du plan de commande [N(c)C, *C-plane connection*];

- connexion de réseau du plan d'utilisateur [N(u)C, *U-plane connection*].

La machine à états de la fonction SCF agit comme un processus de coordination des quatre procédures de primitive.

Dans le cas particulier où la strate donnée est le RTG, le modèle offre le cadre pour la définition de la fourniture d'un service de réseau conformément à la Recommandation X.213. Au point d'extrémité de la connexion de réseau, dans ce cas précis, la SCF fournit un service N(u) conformément à la Recommandation X.213, alors que les procédures de primitives aux trois autres points d'extrémité de la connexion dépendent des possibilités des blocs de protocole sous-jacents.

La machine à états SCF fournit les possibilités de synchronisation et de coordination pour différentes procédures de commande d'appel dans le plan de commande ou de gestion de connexion et d'appel dans le plan de gestion, ainsi que différents services N(u) dans le plan d'utilisateur pouvant inclure la libération confirmée d'une connexion N(u)C.

Le présent modèle définit la fourniture du service de connexion de réseau par une strate générique en termes de relation entre primitives aux limites supérieure et inférieure de la fonction SCF.

Il convient de noter que l'information sur les différents plans ne doit pas nécessairement être acheminée par des moyens physiques et logiques distincts. Par exemple, des informations de commande et d'utilisateur peuvent utiliser le même support, notamment dans le cas de la signalisation dans la bande.

5.2 Interfonctionnement entre strates adjacentes

La présence de blocs de protocole d'utilisateur, de gestion et de commande spécifiques dans chaque strate soulève des questions quant à l'interfonctionnement à la limite de deux strates adjacentes. Par exemple, le bloc de protocole de commande de la strate N assurant la signalisation dans la partie du réseau correspondant à la strate N doit interfonctionner avec le bloc de protocole de commande de la strate N - 1. Cet interfonctionnement assure la disponibilité de connexions commutées à la fois dans la strate N et dans la strate N - 1.

En ce qui concerne l'interfonctionnement entre plans de commande, on peut identifier deux solutions. [Voir les Figures 13 a) et 13 b).]

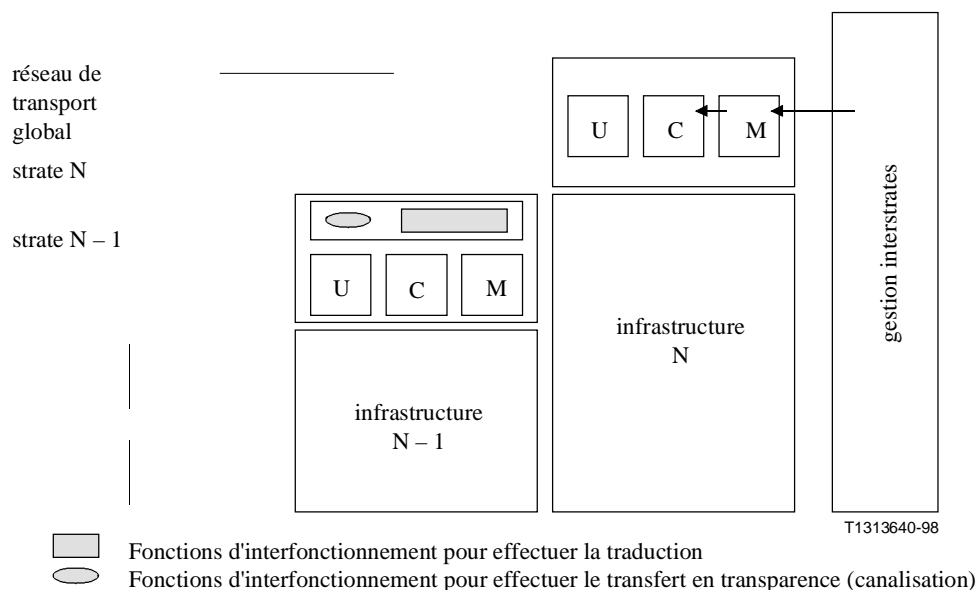


Figure 13 a)/I.322 – Fonctions d'interfonctionnement entre strates adjacentes

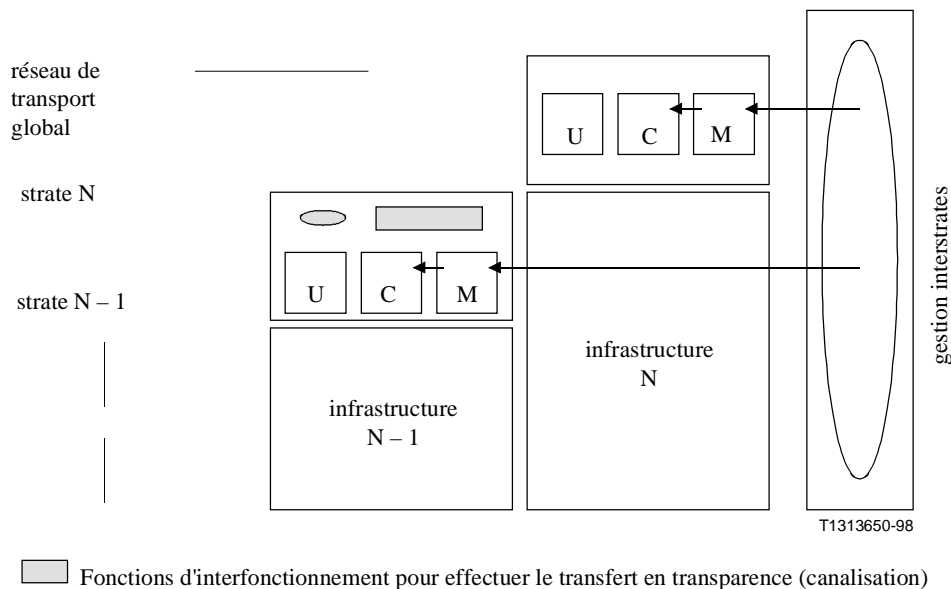


Figure 13 b)/I.322 – Fonctions d'interfonctionnement entre strates adjacentes

Dans la première solution, la gestion interstrates, via le bloc protocolaire de gestion de la strate N, ne déclenche que l'entité de signalisation présente dans les couches supérieures du bloc protocolaire de commande de la strate N. Le bloc protocolaire de commande produit un ensemble de messages de signalisation pour négocier l'appel au niveau de la strate N. A la limite supérieure de la strate N – 1, les messages de signalisation du bloc de protocole de commande de la strate N doivent être traités en final et les messages de signalisation (utilisés pour la "traduction") permettent alors la production de messages de signalisation appropriés pour négocier l'appel au niveau de la strate N – 1.

Après que les messages de signalisation du bloc protocolaire de commande de la strate N ont été traduits, ces derniers sont transférés en transparence vers la strate N – 1.

Comme l'illustre la Figure 13 b), cette solution suppose la présence de fonctions d'interfonctionnement entre blocs protocolaires de commande des différentes strates. Ces fonctions d'interfonctionnement traduisent les flux de signalisation de la strate N en des flux de signalisation de la strate N – 1 et transfèrent les flux de signalisation de la strate N vers la strate N – 1.

Dans la deuxième solution, le plan de gestion interstrates active, via les blocs protocolaires M, les entités de signalisation des blocs de protocole de commande de chaque strate constituant le réseau de transport. A la limite supérieure de la strate N – 1, les messages de signalisation du bloc protocolaire de commande de la strate N ne doivent pas être traduits en des messages de signalisation, mais doivent seulement être transférés en transparence (canalisés). En fait, les messages de signalisation de la strate N – 1 sont déjà produits par les couches élevées du bloc protocolaire de commande, lui-même actif par le plan de gestion.

Comme l'illustre la Figure 13 b), ces solutions supposent que le plan de gestion interstrates active et coordonne les entités de signalisation présentes dans chaque strate.

L'interfonctionnement entre plans de gestion appartenant à des strates adjacentes nécessite l'utilisation de fonctions d'interfonctionnement aux limites des strates. Comme l'illustre la Figure 13 a), les fonctions d'interfonctionnement doivent traduire les messages de gestion du bloc protocolaire de gestion de la strate N en messages de gestion appropriés du bloc protocolaire de gestion de la strate N – 1.

Après traduction, les messages de gestion de la strate N sont transférés en transparence (canalisés) vers la strate N – 1.

La gestion interstrates peut également remplir les fonctions d'interfonctionnement et de mappage des différents blocs protocolaires de gestion. Dans ce cas, comme l'illustre la Figure 13 b), les fonctions d'interfonctionnement situées aux limites des strates adjacentes ne doivent transférer en transparence que les flux de gestion de la strate N vers la strate N – 1.

Les fonctions d'interfonctionnement à déployer entre blocs protocolaires d'usager de strates adjacentes doivent effectuer la canalisation afin de transférer en transparence les informations d'usager de la strate N vers la strate N – 1.

6 Application des principes du GPRM au cas du RNIS

Nécessite un complément d'étude.

7 Application des principes du GPRM au cas du RNIS à large bande

Nécessite un complément d'étude.

8 Application aux réseaux de type IP

Nécessite un complément d'étude.

9 Application à la SDH

Nécessite un complément d'étude.

SERIES 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	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, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques 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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation