



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Q.56

(05/2001)

SÉRIE Q: COMMUTATION ET SIGNALISATION

Exploitation internationale automatique et
semi-automatique – Signalisation dans les équipements
de multiplication de circuits

**Signalisation via un réseau IP entre
équipements de réseau de traitement du signal
(SPNE) et centres de commutation
internationaux (CCI)**

Recommandation UIT-T Q.56

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Q

COMMUTATION ET SIGNALISATION

SIGNALISATION DANS LE SERVICE MANUEL INTERNATIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOITATION INTERNATIONALE AUTOMATIQUE ET SEMI-AUTOMATIQUE	Q.4–Q.59
Recommandations fondamentales	Q.4–Q.9
Plan et méthodes de numérotage pour le service international	Q.10–Q.11
Plan d'acheminement du service international	Q.12–Q.19
Recommandations générales relatives aux systèmes de signalisation et de commutation (nationaux et internationaux)	Q.20–Q.34
Tonalités utilisées dans les systèmes nationaux de signalisation	Q.35–Q.39
Caractéristiques générales des connexions et circuits téléphoniques internationaux	Q.40–Q.47
Signalisation dans les systèmes à satellites	Q.48–Q.49
Signalisation dans les équipements de multiplication de circuits	Q.50–Q.59
FONCTIONS ET FLUX D'INFORMATION DES SERVICES DU RNIS	Q.60–Q.99
CLAUSES APPLICABLES AUX SYSTÈMES NORMALISÉS DE L'UIT-T	Q.100–Q.119
SPÉCIFICATIONS DES SYSTÈMES DE SIGNALISATION N° 4 ET N° 5	Q.120–Q.249
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 6	Q.250–Q.309
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION R1	Q.310–Q.399
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION R2	Q.400–Q.499
COMMULATEURS NUMÉRIQUES	Q.500–Q.599
INTERFONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES DE SIGNALISATION	Q.600–Q.699
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7	Q.700–Q.799
INTERFACE Q3	Q.800–Q.849
SYSTÈME DE SIGNALISATION D'ABONNÉ NUMÉRIQUE N° 1	Q.850–Q.999
RÉSEAUX MOBILES TERRESTRES PUBLICS	Q.1000–Q.1099
INTERFONCTIONNEMENT AVEC LES SYSTÈMES MOBILES À SATELLITES	Q.1100–Q.1199
RÉSEAU INTELLIGENT	Q.1200–Q.1699
PRÉSCRIPTIONS ET PROTOCOLES DE SIGNALISATION POUR LES IMT-2000	Q.1700–Q.1799
RNIS À LARGE BANDE	Q.2000–Q.2999

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

Recommandation UIT-T Q.56

Signalisation via un réseau IP entre équipements de réseau de traitement du signal (SPNE) et centres de commutation internationaux (CCI)

Résumé

La présente Recommandation décrit l'interface, les procédures et le protocole nécessaires à la signalisation entre un centre de commutation international (CCI) et un équipement de réseau de traitement du signal (SPNE, *signal processing network equipment*). Cette interface de signalisation en mode IP assure la commande en temps réel, appel par appel, d'un équipement SPNE afin d'offrir une capacité d'amélioration du signal appropriée, comme la limitation de l'écho. Le cadre de cette interface de signalisation autorise une évolution vers la commande de futurs types d'équipement SPNE éventuels.

Source

La Recommandation Q.56 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 11 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 25 mai 2001 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Mots clés

Annuleur d'écho, commande automatique de niveau, égalisation de fréquence, équipement de traitement de signal, loi A, loi μ , réduction du bruit, réseau IP, SPNE.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 2002

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..... 1
2.1	Références normatives..... 1
2.2	Bibliographie 2
3	Définitions 2
4	Abréviations..... 3
5	Architecture 4
5.1	Architecture orientée vers le réseau..... 4
5.2	Architecture orientée vers le protocole de réseau..... 7
5.2.1	Architecture de protocole d'application..... 7
5.2.2	Architecture de protocole de couche inférieure..... 7
6	Procédures de signalisation..... 8
6.1	Procédures normales 8
6.1.1	Procédures de CCI..... 8
6.1.2	Procédures d'équipement SPNE 9
6.2	Procédures en situation anormale 10
6.2.1	Procédures dans le CCI en situation anormale 10
6.2.2	Procédures dans l'équipement SPNE en situation anormale 10
6.3	Procédures de traitement des alarmes..... 11
7	Description détaillée du protocole 11
7.1	Format des messages 11
	Annexe A – Protocole de couche inférieure 16
	Annexe B – Diagrammes SDL pour application SPNE 16
	Annexe C – Informations de commande de fonction SPF..... 20
	Appendice I – Moniteur de voies téléphoniques (pour complément d'étude) 21

Introduction

Dans les réseaux, l'on a besoin d'équipements de traitement de signal, y compris les annuleurs d'écho, les contrôleurs automatiques de niveau, les égalisateurs de fréquence, les réducteurs de bruit, les convertisseurs loi A-loi μ , etc. Ces équipements doivent être contrôlés appel par appel afin d'assurer la qualité de transmission la plus élevée possible.

La présente Recommandation décrit l'interface, les procédures et le protocole nécessaires à la signalisation entre un centre de commutation international (CCI) et un équipement de réseau de réseau de traitement du signal (SPNE). Cette interface de signalisation en mode IP assure la commande en temps réel, appel par appel, d'un équipement SPNE afin d'offrir une capacité d'amélioration du signal appropriée et de fournir des paramètres d'appel. Cette interface de signalisation peut faciliter la prise en charge efficace d'équipement de traitement de signal aussi bien existants que futurs à l'interface internationale, comme les annuleurs d'écho, les contrôleurs automatiques de niveau, les égalisateurs de fréquence, les convertisseurs loi A-loi μ et d'autres capacités. Elle peut servir à s'assurer que les capacités appropriées sont activées ou désactivées appel par appel.

La présente Recommandation décrit un protocole de type TCP/IP qui permet de commander 65 536 ressources au débit E1/T1.

La présente Recommandation ne décrit pas la méthode de détermination de l'opportunité d'activer ou de désactiver une fonction de traitement du signal (SPF, *signal processing function*).

Recommandation UIT-T Q.56

Signalisation via un réseau IP entre équipements de réseau de traitement du signal (SPNE) et centres de commutation internationaux (CCI)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit une interface de signalisation entre un centre de commutation international (CCI) et un équipement de réseau de traitement du signal, désigné ci-après par l'expression *équipement SPNE*. Elle couvre les fonctions SPF suivantes: annulation d'écho, réduction de bruit, commande automatique de niveau, conversion loi A-loi μ et égalisation de fréquence. Sont remis à un complément d'étude les fonctions SPF additionnelles comme les conversions de décalage MIC, etc. Cette interface est prise en charge par un réseau IP.

La présente Recommandation traite plus particulièrement du transfert des informations de signalisation appel par appel entre le CCI et l'équipement SPNE ainsi que de la commande des diverses fonctions implantées dans cet équipement.

L'interface de signalisation définie dans la présente Recommandation implique une relation fixe entre les circuits du CCI et l'équipement SPNE.

Bien que la présente Recommandation soit destinée à être utilisée dans des réseaux internationaux, les informations qui y sont définies peuvent être utilisées dans le cadre de réseaux nationaux.

Ce protocole peut prendre en charge des dispositifs commandant des voies téléphoniques qui occupent moins de 8 bits dans un créneau MIC comme les voies de 8, 4, 2 ou 1 bit.

2 Références

2.1 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.

- [1] UIT-T G.165 (1993), *Annuleurs d'écho*.
- [2] UIT-T G.168 (2000), *Annuleurs d'écho pour les réseaux numériques*.
- [3] UIT-T G.169 (1999), *Dispositifs de commande automatique de niveau*.
- [4] UIT-T G.703 (1998), *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions numériques hiérarchiques*.
- [5] UIT-T G.704 (1998), *Structures de trame synchrone utilisées aux niveaux hiérarchiques de 1544, 6312, 2048, 8448 et 44 736 kbit/s*.
- [6] UIT-T G.711 (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales*.
- [7] UIT-T Q.50 (2001), *Signalisation entre équipements de multiplication de circuits et centres de commutation internationaux*.
- [8] UIT-T Q.115 (1999), *Logique de commande des dispositifs de limitation d'écho*.

2.2 Bibliographie

Les documents énumérés ci-dessous contiennent des informations à caractère informatif et n'ont pas de caractère normatif dans le cadre de la présente Recommandation.

- [9] ITU-T Q.115 Implementor's Guide (*Guide d'implémentation de UIT-T Q.115*) 1998.
- [10] IEEE 802 (1990), IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture (*Normes IEEE pour réseaux LAN et MAN: Vue d'ensemble et architecture*).

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 convertisseur loi A-loi μ (AMC, *A-law – μ -law converter*):** dispositif qui convertit un signal échantillonné de la loi A à la loi μ dans un sens et de la loi μ à la loi A dans l'autre sens.
- 3.2 dispositif de commande automatique de niveau (ALC, *automatic level controller*):** fonction SPF située dans le conduit de transmission numérique, qui règle automatiquement le niveau d'un signal en fonction d'une valeur prédéterminée. Cette définition s'applique également aux dispositifs qui modifient la réponse en fréquence ou le contenu spectral du signal. Normalement, l'exploitant de télécommunication et le constructeur du dispositif ALC s'entendent sur les caractéristiques à inclure. Voir l'UIT-T G.169.
- 3.3 équipement de réseau de traitement du signal (SPNE, *signal processing network equipment*):** type d'équipement qui contient une ou plusieurs fonctions d'amélioration du signal dans les voies téléphoniques qui le traversent. Exemples: annuleurs d'écho, réducteurs de bruit, contrôleurs automatiques de niveau, égaliseurs de fréquence, convertisseurs de loi A en loi μ et contrôleurs de décalage MIC. Un équipement SPNE, désigné comme tel dans la présente Recommandation, extérieur à un CCI.
- 3.4 voie téléphonique:** terme utilisé ici pour désigner un circuit numérique à débit inférieur ou égal à 64 kbit/s, occupant une position spécifique dans une trame.
- 3.5 dispositif E1:** liaison de transmission exploitée à 2048 kbit/s, prenant en charge 30 ou 31 voies téléphoniques à 64 kbit/s.
- 3.6 annuleur d'écho (ECD, *echo canceller device*):** fonction SPF qui permet de supprimer tout ou partie du signal d'écho renvoyé par un circuit téléphonique. L'annuleur fonctionne en surveillant le signal vocal envoyé dans un circuit téléphonique: en comparant ce signal à celui qui est reçu du circuit, il est en mesure de déterminer quels sont les composantes du signal renvoyé qui sont dues à un trajet d'écho dans le circuit. Il peut ensuite supprimer tout ou partie de l'écho en retour, offrant un circuit vocal exempt ou presque exempt de signal d'écho. L'UIT-T G.165 et l'UIT-T G.168 décrivent la performance d'un annuleur d'écho.
- 3.7 égaliseur de fréquence (FE, *frequency equalizer*):** dispositif capable d'amplifier ou d'affaiblir certaines fréquences d'une voie téléphonique. C'est un sous-ensemble d'un contrôleur automatique de niveau (voir ci-dessus).
- 3.8 entité fonctionnelle:** groupement de services offrant des fonctions à un emplacement donné ainsi qu'un sous-ensemble de l'ensemble des fonctions requises pour fournir le service. Entité se composant d'un ensemble spécifique de fonctions à un endroit donné (d'après Q.1290).
- 3.9 groupe:** assemblage, par multiplexage numérique, de signaux numériques occupant un nombre spécifié de créneaux temporels afin de former un signal composite ayant un débit de 2048 kbit/s ou de 1544 kbit/s.

3.10 limiteur d'écho entrant (IECD, *incoming echo control device*): dispositif qui annule l'écho en retour du réseau de destination par rapport au sens dans lequel l'appel est établi. Un limiteur IECD est normalement situé à l'extrémité destinataire de l'appel. Il peut cependant être situé à l'intérieur ou à proximité de l'extrémité d'origine du réseau si sa capacité de traitement d'écho est suffisante pour traiter le retard aller-retour (de l'origine à la destination et inversement).

3.11 réseau local (LAN, *local area network*): interface de signalisation partagée à 10, 100 ou 1000 Mbit/s avec un composant de transport défini par l'IEEE et un composant d'application défini dans la présente Recommandation.

3.12 réducteur de bruit (NRD, *noise reduction device*): fonction SPF qui permet de supprimer tout ou partie des composantes de bruit dans un signal vocal. Ce dispositif opère en surveillant le bruit et le signal vocal reçu à destination ou en provenance d'un circuit vocal et en utilisant un algorithme de réduction du bruit qui distingue le bruit brouilleur des paroles réelles. Il peut ainsi supprimer tout ou partie du signal de bruit et offrir un circuit téléphonique exempt ou presque exempt de bruit. Il n'existe pas encore de Recommandation de l'UIT-T spécifiant la performance d'un réducteur de bruit. L'exploitant de télécommunication et le constructeur du réducteur NRD s'entendent normalement sur les caractéristiques de réduction de bruit à inclure.

3.13 limiteur d'écho sortant (OECD, *outgoing echo control device*): dispositif qui annule l'écho en retour du réseau d'origine par rapport au sens dans lequel l'appel est établi. Un limiteur OECD est normalement situé à l'extrémité d'origine de l'appel. Il peut cependant être situé à l'extrémité de destination du réseau si sa capacité de traitement d'écho est suffisante pour traiter le retard aller-retour (de la destination à l'origine et inversement).

3.14 contrôleur de décalage MIC (pour complément d'étude): fonction SPF capable de supprimer le décalage MIC d'un signal vocal reçu en loi A ou μ . Le décalage MIC est une erreur systématique de signe positif ou négatif qui est contenue dans le signal vocal MIC, telle qu'une tension d'entrée analogique nulle produit une sortie numérique MIC différente de zéro.

3.15 entité protocolaire (PE): partie d'une entité de couche qui est réservée aux communications d'homologue à homologue. Une entité protocolaire de couche fournit des services à la couche immédiatement supérieure et utilise les services de la couche immédiatement inférieure (voir UIT-T Q.940).

3.16 entité physique: ensemble d'une ou de plusieurs entités fonctionnelles.

3.17 fonction de traitement de signal (SPF, *signal processing function*): fonction telle que l'annulation d'écho ou que la réduction du bruit, qui est contenue dans un équipement SPNE, lequel contient une ou plusieurs fonctions.

3.18 sous-voie téléphonique: fraction paire d'une voie téléphonique MIC de 8 bits, comme une voie à 1 bit, 2 bits, 4 bits ou 8 bits.

3.19 dispositif T1: liaison de transmission exploitée à 1544 kbit/s et contenant 24 voies téléphoniques.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ALC	contrôleur automatique de niveau (<i>automatic level controller</i>)
AMC	convertisseur loi A-loi μ (<i>A-law – μ-law converter</i>)
CCI	centre de commutation international
ECD	limiteur d'écho (<i>echo control device</i>)
FE	égaliseur de fréquence (<i>frequency equalizer</i>)

IECD	limiteur d'écho entrant (<i>incoming echo control device</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
LAN	réseau local (<i>local area network</i>)
NLP	processeur non linéaire (composant d'un annuleur d'écho) (<i>non-linear processor, a component of an echo canceller</i>)
NRD	réducteur de bruit (<i>noise reduction device</i>)
OECD	limiteur d'écho sortant (<i>outgoing echo control device</i>)
PCC	commande communication par communication (<i>per-call-control</i>)
PDU	unité de données protocolaire (<i>protocol data unit</i>)
PE	entité protocolaire (<i>protocol entity</i>)
SPF	fonction de traitement du signal (<i>signal processing function</i>)
SPNE	équipement de réseau de traitement du signal (<i>signal processing network equipment</i>)
SS7	système de signalisation n° 7 (<i>signalling system No. 7</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)

5 Architecture

La présente Recommandation contient deux architectures, l'une orientée vers le réseau et l'autre orientée vers le protocole.

5.1 Architecture orientée vers le réseau

L'architecture de réseau décrit les points d'implantation de l'équipement SPNE dans le réseau. Un équipement SPNE peut contenir une ou plusieurs des fonctions de traitement du signal qui sont décrites dans la Figure 1.

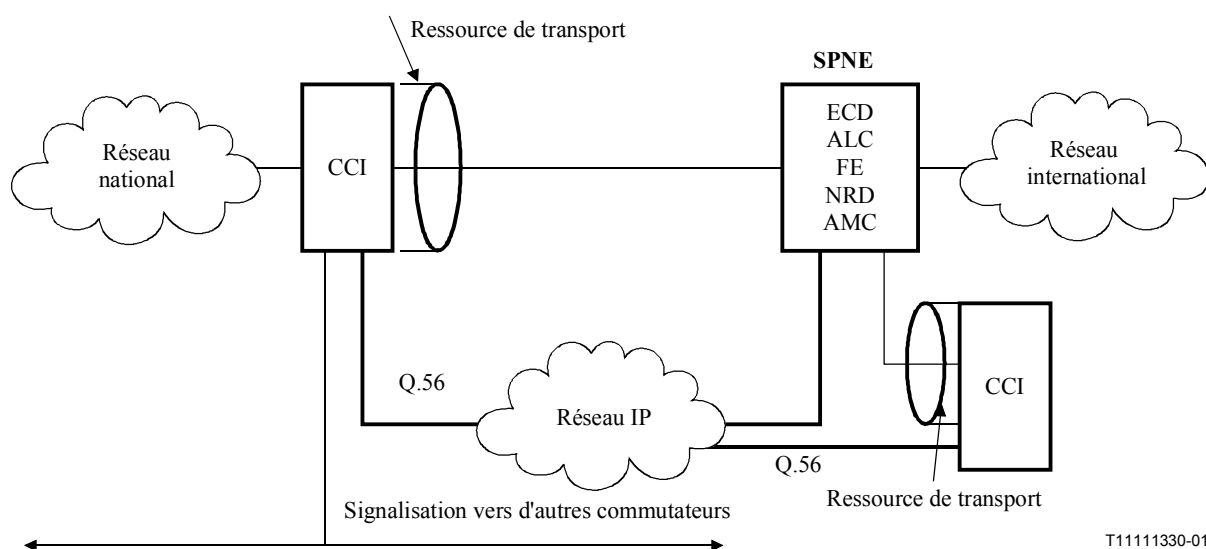


Figure 1/Q.56 – Architecture de réseau

T1111330-01

La Figure 2 montre une architecture de commande dans laquelle différentes fonctions SPF sont commandées dans le même équipement SPNE au moyen du protocole décrit par la présente Recommandation.

Chacun de ces dispositifs est défini au paragraphe 3. Noter qu'ils ne sont pas encore très couverts par des Recommandations de l'UIT sur les équipements ou sur la performance.

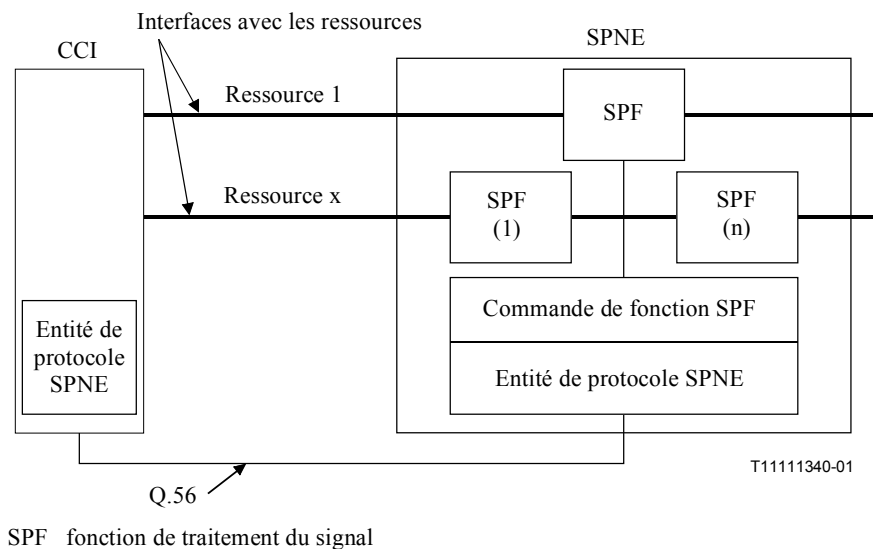
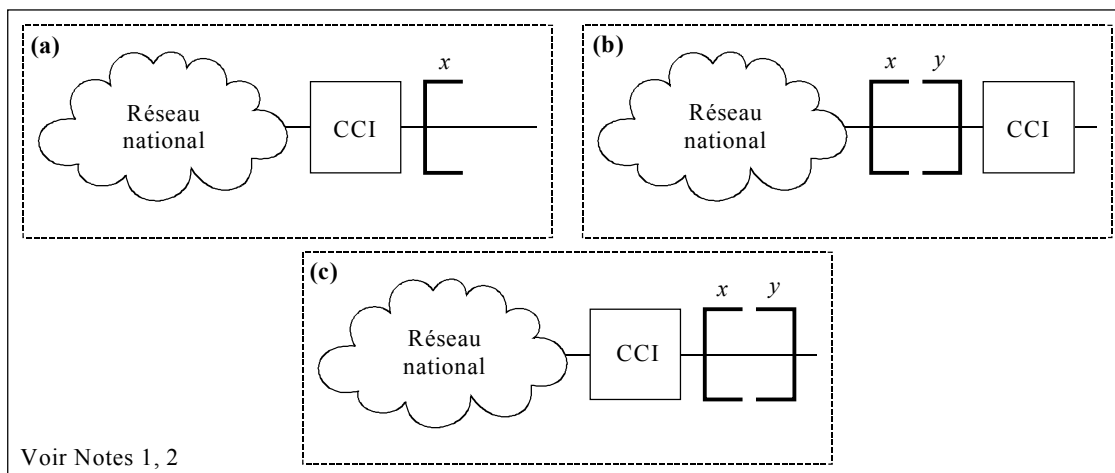


Figure 2/Q.56 – Interface de type réseau IP

NOTE – Une entité physique d'équipement SPNE peut contenir plusieurs entités fonctionnelles d'équipement SPNE.

La Figure 3 ci-dessous décrit les divers emplacements d'implantation possible d'un équipement SPNE dans un réseau. La Figure 3 (a) montre la disposition traditionnelle, la Figure 3 (b) positionne des équipements SPNE combinés en association du côté national du CCI et la Figure 3 (c) positionne des équipements SPNE combinés en association du côté international du CCI.



T11111350-01

NOTE 1 – *x*: ce sens traite les paroles arrivant du côté national du réseau. Pour un appel international entrant, il s'agira d'un limiteur IECD. Pour un appel international sortant, il s'agira d'un limiteur OECD.

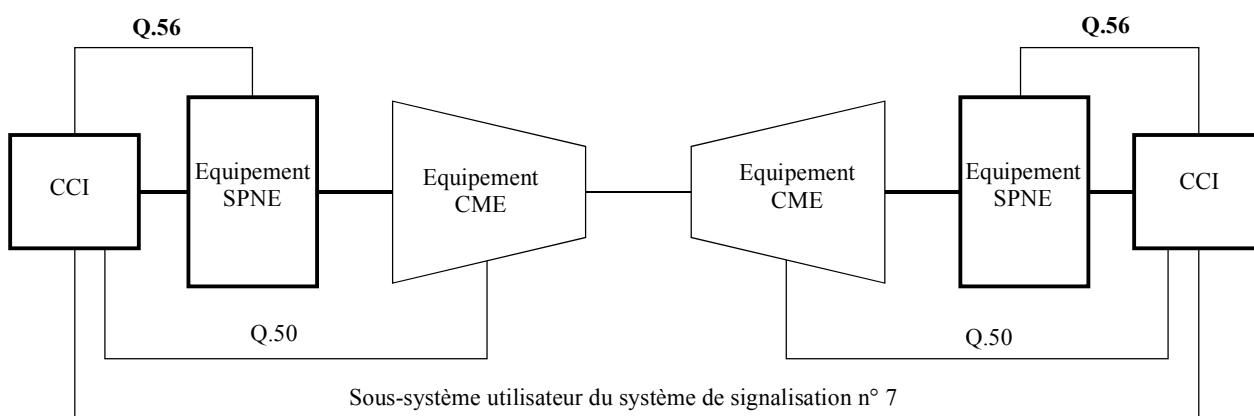
y: ce sens traite les paroles arrivant du côté international du réseau. Pour un appel international entrant, il s'agira d'un limiteur OECD. Pour un appel international sortant, il s'agira d'un limiteur IECD.

NOTE 2 – Les dispositifs *x* et *y* du SPNE peuvent être distincts ou peuvent être combinés en un seul dispositif. S'il s'agit d'annuleurs d'écho, cette configuration est désignée comme un "annuleur d'écho combiné en association".

Figure 3/Q.56 – Emplacement des fonctions SPF dans un réseau

La Figure 4 ci-dessous décrit la relation entre l'interface Q.56 de signalisation de commande PCC située dans le CCI et d'autres protocoles de signalisation applicables, comme la signalisation vers d'autres commutateurs pour la commande d'appel et de connexion. Si un équipement DCME est inséré dans la connexion, cet équipement peut avoir une interface de commande PCC utilisant le protocole Q.50. Il pourra être nécessaire d'indiquer dans l'ISUP les services nécessitant des améliorations de transmission effectuées par l'équipement SPNE.

Un équipement DCME peut être considéré comme un type particulier d'équipement SPNE. La commande d'un équipement DCME par l'intermédiaire de l'interface SPNE fera l'objet d'un complément d'étude.



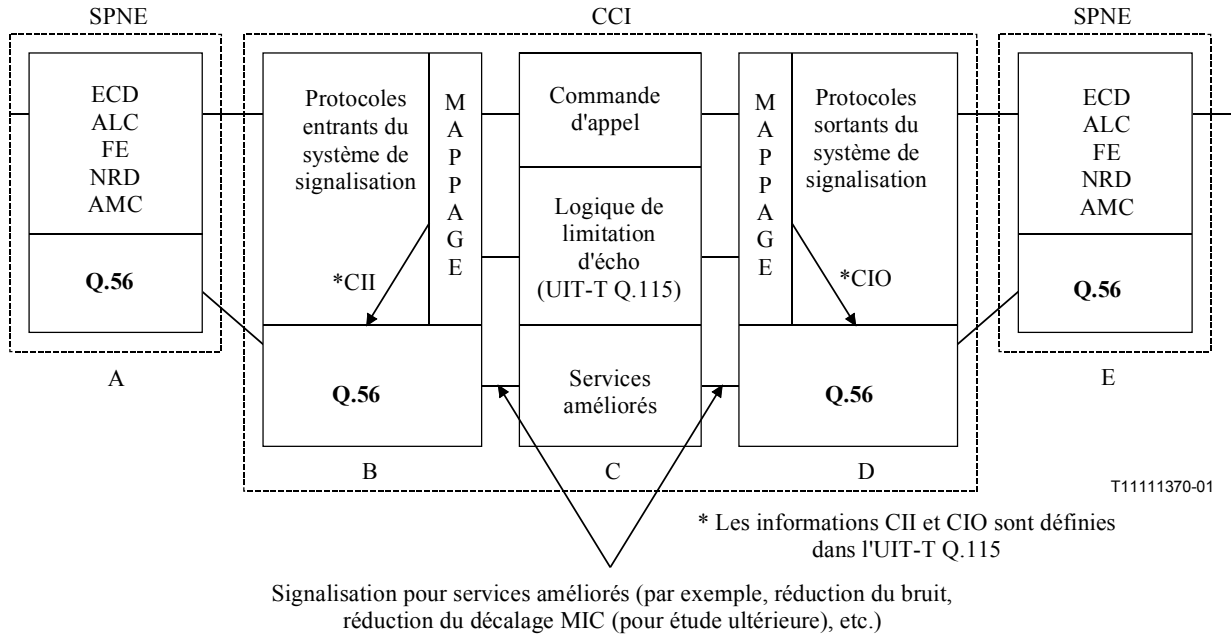
T11111360-01

NOTE 1 – Les équipements de multiplication de circuit peuvent être inclus ou exclus.

NOTE 2 – Le système de signalisation R2 ou C5 peut également être pris en charge entre les CCI.

Figure 4/Q.56 – Relation entre la présente Recommandation et les autres protocoles de signalisation

La Figure 5 ci-dessous décrit la répartition des entités fonctionnelles à l'intérieur des systèmes de signalisation pour la commande d'appel. Le bloc A représente l'équipement SPNE du côté entrant du CCI. Le bloc E représente l'équipement SPNE du côté sortant du CCI. Les blocs B et D représentent respectivement les protocoles entrants et sortants du système de signalisation. Le bloc C représente la commande d'appel pour la logique de limitation de l'écho et pour la logique de services améliorés.



NOTE 1 – La définition de la façon dont la commande d'appel détermine les exigences pour les fonctions SPNE est hors du domaine d'application de la présente Recommandation. Il convient d'utiliser l'UIT-T Q.115 pour les limiteurs d'écho.
 NOTE 2 – L'entité fonctionnelle associée aux protocoles entrants et sortants des systèmes de signalisation peut être située dans la même entité physique.

Figure 5/Q.56 – Répartition des entités fonctionnelles

5.2 Architecture orientée vers le protocole de réseau

5.2.1 Architecture de protocole d'application

Le protocole d'application reçoit les informations de commande en provenance de la commande d'appel et du système de signalisation. Il est transféré vers une entité de protocole homologue dans l'équipement SPNE. Si les acquittements sont pris en charge, l'entité de protocole homologue de l'équipement SPNE renvoie des acquittements à l'application correspondante du CCI.

La façon dont la commande d'appel du CCI détermine les exigences pour les fonctions SPNE est hors du domaine d'application de la présente Recommandation. Cela implique que d'autres Recommandations de l'UIT définiront la logique de commande d'appel afin de déterminer les exigences pour les fonctions d'équipement SPNE, comme l'UIT-T Q.115 pour la limitation de l'écho.

5.2.2 Architecture de protocole de couche inférieure

Le protocole de couche inférieure est TCP/IP.

6 Procédures de signalisation

Le présent paragraphe décrit les procédures à l'interface CCI-SPNE, y compris les éléments de commande qui y sont intégrés pour les divers types de fonctions de traitement du signal.

L'interface de signalisation définie dans la présente Recommandation se situe entre le CCI et l'équipement SPNE. La principale fonction de signalisation est de prendre en charge la commande en temps réel des fonctions SPF contenues dans un équipement SPNE afin de garantir que la fonction d'amélioration de signal appropriée à une voie téléphonique donnée sera correctement configurée et activée, selon le type de communication sur cette voie.

Les fonctions de traitement du signal qui sont commandées au moyen du protocole décrit dans la présente Recommandation sont énumérées ci-dessous. (La commande de types d'équipement SPNE additionnels fera l'objet d'un complément d'étude.)

6.1 Procédures normales

6.1.1 Procédures de CCI

Lorsqu'un CCI détermine qu'une fonction de traitement du signal (SPF) doit être activée ou désactivée dans une voie particulière, il crée un message appelé *message de commande de fonction SPF* à destination de l'équipement SPNE. Le message de commande de fonction SPF contiendra la ressource et la voie utilisées par l'équipement SPNE, son type de fonction SPF correspondant (par exemple, limiteur ECD, ALC, FE, réducteur NRD, convertisseur AMC), la fonction SPF, l'indication qu'il s'agit d'un équipement SPNE entrant, sortant ou combiné en association (voir 5.1 la description des dispositifs entrants et sortants).

Si plusieurs fonctions SPF nécessitent une commande dans un équipement SPNE, le CCI active le bit d'extension et ajoute au message les éléments de commande additionnels.

La méthode de détermination par le CCI de l'équipement SPNE spécifique à commander dépend de l'implémentation. Le paragraphe de la présente Recommandation concernant le protocole indique l'adressage de ressource et de voie qui est requis pour communiquer avec un équipement SPNE spécifique.

L'équipement SPNE peut être configuré de façon à laisser les éléments de traitement du signal activés ou désactivés par défaut. L'état par défaut qui est utilisé dans l'équipement SPNE détermine l'usage et la séquence des messages de commande de fonction SPF requis pour les communications de données et de signaux vocaux. Le CCI doit toujours tenir compte de la méthode utilisée par défaut. Les connexions de signaux vocaux correspondent aux données vocales et aux données transmises dans la bande vocale. Les connexions de données correspondent à la transmission de données numériques.

Connexions de données

Lorsqu'une connexion de données est en cours d'établissement et que l'équipement SPNE est configuré de façon à laisser toutes fonctions SPF activées par défaut, un message de commande de fonction SPF est envoyé afin de désactiver ces fonctions SPF pour la voie choisie. A la fin de la communication de données, un message de commande de fonction SPF est envoyé afin d'activer ces fonctions SPF.

Lorsqu'une fonction SPF par défaut est mise à l'état désactivé, aucun message de commande de fonction SPF n'est nécessaire.

Connexions de signaux vocaux

Lorsqu'une connexion de signal vocal est en cours d'établissement sans nécessiter l'utilisation d'une fonction SPF spécifique et que l'équipement SPNE est configuré de façon à laisser cette fonction SPF activée par défaut, un message de commande de fonction SPF est envoyé afin de désactiver cette fonction SPF pour la voie choisie.

A la fin de la communication vocale, un message de commande de fonction SPF est envoyé afin d'activer cette fonction SPF.

Lorsque la fonction SPF par défaut est mise à l'état activé, aucun message de commande de fonction SPF n'est nécessaire.

Lorsqu'une connexion de signaux vocaux est en cours d'établissement sans nécessiter l'utilisation d'une fonction SPF spécifique et que l'équipement SPNE est configuré de façon à laisser cette fonction SPF activée par défaut, un message de commande de fonction SPF est envoyé afin de désactiver cette fonction SPF pour la voie choisie. A la fin de la communication vocale, un message de commande de fonction SPF est envoyé afin d'activer cette fonction SPF.

Lorsque la fonction SPF par défaut est mise à l'état désactivé, aucun message de commande de fonction SPF n'est nécessaire.

6.1.1.1 Acquittement

Les messages d'acquittement sont facultatifs et feront l'objet d'un complément d'étude.

Lorsque des messages d'acquittement seront utilisés, les procédures suivantes s'appliqueront:

le CCI envoie un message de commande de fonction SPF afin d'ordonner l'exécution de fonction(s) dans un équipement SPNE. Puis il arme un temporisateur T. Lorsque l'équipement SPNE reçoit un message de commande de fonction SPF et peut exécuter toutes les fonctions qui lui sont ordonnées, cet équipement SPNE renvoie un message d'acquittement qui est identique au message de commande de fonction SPF envoyé à l'équipement SPNE. Le CCI désarme ensuite le temporisateur T.

Si le temporisateur T arrive à expiration, ce qui indique qu'aucun message d'acquittement n'a été reçu, le commutateur reconnaît que la ou les fonctions ordonnées ne peuvent pas être exécutées. Il est possible de faire référence à l'UIT-T Q.115 concernant les procédures de limiteur ECD disponibles dans ce cas. Les procédures relatives aux fonctions SPF additionnelles feront l'objet d'un complément d'étude. La valeur du temporisateur T fera l'objet d'un complément d'étude.

6.1.2 Procédures d'équipement SPNE

Lorsqu'un équipement SPNE reçoit un message de commande, il détermine si le type de fonction SPF correspond au sien.

Si le type du message est correct, l'équipement SPNE analyse le message. Il lit le bit d'équipement SPNE entrant ou sortant, le numéro de voie et la ou les fonctions SPNE puis envoie les commandes appropriées à ses fonctions de traitement de signal.

L'équipement SPNE peut être configuré de façon à laisser les fonctions SPF activées ou désactivées par défaut. L'état par défaut qui est utilisé dans l'équipement SPNE détermine l'usage et la séquence des messages de commande de fonction SPF requis pour les communications de données et de signaux vocaux. Les connexions de signaux vocaux correspondent aux données vocales et aux données transmises dans la bande vocale. Les connexions de données correspondent à la transmission de données numériques.

6.1.2.1 Acquittement d'équipement SPNE

Les messages d'acquittement sont facultatifs et feront l'objet d'un complément d'étude.

6.2 Procédures en situation anormale

6.2.1 Procédures dans le CCI en situation anormale

6.2.1.1 Perte de connexité TCP/IP (pour complément d'étude)

Lorsqu'une perte de connexité TCP/IP est détectée par l'application SPNE dans le CCI, il y a lieu d'en informer le traitement d'appel.

6.2.1.2 Réception d'un message d'équipement SPNE hors service (pour complément d'étude)

6.2.1.3 Réception par le CCI de messages d'informations de signalisation irrationnelles (pour complément d'étude)

Un message irrationnel contient des informations non reconnues par le CCI.

Un CCI peut recevoir des informations de signalisation irrationnelles.

Un message est considéré comme irrationnel:

- si sa longueur est inférieure ou supérieure au nombre d'octets requis.

Lorsqu'un message irrationnel est détecté, il est ignoré et étiqueté aux fins de maintenance.

Un message irrationnel ne peut être détecté que lorsqu'il est reconnu.

6.2.1.4 Traitement par le CCI des messages inattendus (pour complément d'étude)

Un message est considéré comme inattendu s'il contient un type de message qui fait partie de l'ensemble pris en charge par le CCI mais qui n'est pas censé être reçu dans l'état de signalisation actuel.

Il s'agira par exemple d'un message d'acquiescement reçu d'un équipement SPNE alors qu'aucun message de ce type n'est attendu.

Les messages inattendus sont ignorés et étiquetés aux fins de maintenance éventuelle. Des procédures additionnelles feront l'objet d'un complément d'étude.

6.2.2 Procédures dans l'équipement SPNE en situation anormale

6.2.2.1 Actions prises par l'équipement SPNE à la suite de la détection d'un état hors service (pour complément d'étude)

6.2.2.2 Réception par l'équipement SPNE d'informations de signalisation irrationnelles

Un message irrationnel contient des informations non reconnues par l'équipement SPNE.

Un message est considéré comme irrationnel:

- a) si sa longueur est inférieure ou supérieure au nombre d'octets requis;
- b) ou si son codage ne correspond pas à une séquence acceptable.

Lorsqu'un message irrationnel est détecté, il est ignoré.

Un message irrationnel ne peut être détecté que lorsqu'il est reconnu.

6.2.2.3 Traitement par l'équipement SPNE des messages inattendus

Les messages inattendus sont ignorés par l'équipement SPNE.

6.2.2.4 Traitement par l'équipement SPNE d'une terminaison anormale de connexion TCP/IP

Dans le protocole TCP, une connexion peut se terminer progressivement ou anormalement. Les terminaisons de connexion anormales sont indiquées dans la couche TCP par le message RESET (RST). Lorsqu'une application termine une connexion progressivement, la couche TCP subit le traitement CLOSE du protocole TCP. Dans le CCI, la couche TCP envoie un message RST à son extrémité homologue de communication dans l'équipement BSPNE lorsqu'elle rencontre une situation anormale où l'application s'exécute dans une couche supérieure du même serveur.

Lorsque l'extrémité homologue de l'équipement BSPNE reçoit ce message RST du protocole TCP, elle l'interprète comme une indication de terminaison anormale de sa connexion TCP. La couche TCP qui reçoit le message RST informe son application BSPNE de cette indication de terminaison anormale, libère les ressources et supprime l'association d'extrémité. L'application BSPNE abandonne toutes ressources éventuellement associées à cette connexion puis revient à l'écoute d'une connexion plus récente en provenance de l'application homologue exécutée dans le CCI.

Aucune commande d'équipement SPNE qui a été exécutée dans l'équipement BSPNE par son application BSPNE avant l'apparition de la terminaison anormale ne doit être affectée après cet événement.

L'application BSPNE du CCI peut choisir de conserver le dernier ensemble d'informations de commande d'équipement SPNE. Ainsi, lorsque la terminaison anormale se produit juste après l'envoi de messages de commande SPNE à l'application BSPNE de l'équipement BSPNE, il est possible de vérifier la logique et de réappliquer les informations de commande d'appel à l'équipement BSPNE, si applicable, lors du rétablissement de la connexion TCP.

6.3 Procédures de traitement des alarmes

Pour complément d'étude.

7 Description détaillée du protocole

Une liste détaillée des informations de commande de fonction SPF est donnée dans l'Annexe C.

7.1 Format des messages

Un message de commande de fonction SPF est envoyé par l'interface IP afin de commander plusieurs fonctions de traitement de signal dans un équipement SPNE. Le routage des messages de commande vers un équipement SPNE spécifique sera effectué par le CCI au moyen de tables de ressources.

Le message de commande de fonction SPF contient cinq octets comme suit:

format de message

7	6	5	4	3	2	1	0	Octets
Valeur = 0000 Toutes les autres valeurs sont réservées				Sens		Type de voie		1
Extension		Type de SPF		Fonction de SPF				2
Adresse de ressource								3
Adresse de ressource								4
Adresse de voie								5
.								Message
.								additionnel si
.								extension = 1

Dans le format de message ci-dessus, le bit 7 est le bit de plus fort poids (MSB, *most significant bit*) qui est transmis en premier. Un mécanisme d'extension (octet 2, bit 7) permet la commande simultanée de plusieurs fonctions SPF. Il indique qu'un autre message de 5 octets suit l'octet 5.

L'adresse de ressource représente les ressources E1 ou T1 individuelles. Le champ d'adresse de voie contient l'adresse de la voie à l'intérieur de la ressource.

Codage

Octet 1

Bits 7 6 5 4	Bits 3 2	Sens	Bits 1 0	Type de voie
0 0 0 0	0 0	champ inutilisé	0 0	8 bits de voie
Toutes les autres valeurs sont réservées	0 1	SPF sortante	0 1	4 bits de voie
	1 0	SPF entrante	1 0	2 bits de voie
	1 1	fonction SPF entrante et/ou sortante	1 1	1 bit de voie

Une valeur de 0000 (bits 7 à 4 respectivement) implique que le format est celui de la commande d'équipements SPNE. Toutes les autres valeurs sont réservées à des extensions normalisées de ce format de message.

Les bits 1 et 0 indiquent si la voie qui figure dans l'adresse actuelle est à 8 bits, 4 bits, 2 bits ou 1 bit. Cela facilite l'adressage individuel des voies au niveau sub-DS0 si 4 voies à 16 kbit/s, 2 voies à 32 kbit/s ou 8 voies à 8 kbit/s peuvent être multiplexées en une seule voie DS0 à 64 kbit/s.

Octet 2

Bit 7	Extension Bit	Bits 6 5 4	Type de SPF	Bits 3 2 1 0	Fonction de SPF
0	dernier octet	0 0 0	ECD		
1	un autre message de 5 octets suit l'octet 5	0 0 1	ALC		
		0 1 0	FE		
		0 1 1	NRD		
		1 0 0	AMC		
		<i>Toutes les autres valeurs sont réservées pour usage futur</i>			

Si le bit d'extension a la valeur 1, un autre message de 5 octets, du même format à partir de l'octet 1, suit l'octet 5.

Où le codage de la fonction SPF est le suivant:

Type de SPF = ECD

Bit 0 0 = désactiver l'annulation d'écho
1 = activer l'annulation d'écho

Bit 1 0 = désactiver le processeur non linéaire
1 = activer le processeur non linéaire

Bit 2 0 = désactiver l'injection de bruit de confort
1 = activer l'injection de bruit de confort

Bit 3 *Champ réservé pour usage futur*

Type de SPF = ALC

Bits

3 2 1 0

x x x 0 Désactiver tous les types de ALC

0 0 0 1 ALC de type 0

0 0 1 1 ALC de type 1

0 1 0 1 ALC de type 2

0 1 1 1 ALC de type 3

Toutes les autres valeurs sont réservées pour usage futur

NOTE – Le type de ALC est déterminé et configuré par le constructeur et/ou le transporteur et est hors du domaine de la présente Recommandation.

Type de SPF = NRD

Bits

3 2 1 0

x x x 0 Désactiver tous les types de NRD

0 0 0 1 NRD de type 0

0 0 1 1 NRD de type 1

0 1 0 1 NRD de type 2

0 1 1 1 NRD de type 3

Toutes les autres valeurs sont réservées pour usage futur

NOTE – Le type de NRD est déterminé et configuré par le constructeur et/ou le transporteur et est hors du domaine de la présente Recommandation.

Type de SPF = FE

Bits

3 2 1 0

x x x 0 Désactiver tous les types de FE

0 0 0 1 FE de type 0

0 0 1 1 FE de type 1

0 1 0 1 FE de type 2

0 1 1 1 FE de type 3

Toutes les autres valeurs sont réservées pour usage futur

NOTE – Le type de FE est déterminé et configuré par le constructeur et/ou le transporteur et est hors du domaine de la présente Recommandation.

Type de SPF = AMC

Pour ce type de fonction SPF, le bit de sens dans l'octet 1 n'est pas applicable. L'on part du principe que le point de référence pour la conversion est le CCI. Par exemple, l'activation de la conversion de loi μ en loi A convertit les paroles provenant du CCI de loi μ en loi A.

Bits

3 2 1 0

x x x 0 Désactiver toute conversion AMC

x x 0 1 Activer conversion de loi μ en loi A

x x 1 1 Activer conversion de loi A en loi μ

Bits

3 2

x x *Valeurs réservées pour usage futur*

Octets 3 et 4

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Les octets 3 et 4 contiennent habituellement l'adresse de ressource correspondant à la voie destinataire, ce qui permet de construire 2^{16} adresses de ressource à partir de 0.

Octet 5

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

L'octet 5 sert à contenir l'adresse de la voie dans la ressource identifiée par l'adresse de ressource indiquée dans les octets 3 et 4. Le champ d'adresse de voie permet de construire 256 adresses de voie et donc de s'adresser à des voies au niveau sub-DS0, où chaque bit d'un circuit DS0 peut lui-même représenter une voie. Les adresses de voie partent de 0.

Un exemple est donné ci-dessous afin d'illustrer l'utilisation du format de message ci-dessus:

(MSB)								Octets
7	6	5	4	3	2	1	0	
<i>(valeur pour type de message SPNE)</i>				<i>(sens)</i>		<i>(type de voie)</i>		1
0	0	0	0	0	1	1	1	
<i>(extension)</i>	<i>(type de SPF)</i>			<i>(fonction de SPF)</i>				2
0	0	0	0	1	1	0	0	
<i>(adresse de ressource)</i>								3
0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>(adresse de ressource)</i>								4
0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>(adresse de voie)</i>								5
0	0	0	0	1	1	0	1	

Les valeurs contenues dans les différents octets du message ci-dessus sont les suivantes:

Octet 1: les bits 7 à 4 définissent le type de message de commande de fonction SPF. Les bits 3 et 2 définissent le sens que la commande de fonction SPF doit appliquer à chaque ressource, ici la fonction SPF sortante. Les bits 1 et 0 définissent le type de voie, ici une voie de 1 bit dans un circuit DS0. Les valeurs différentes de zéro dans les positions binaires 1 et 0 indiquent un adressage de circuit sub-DS0.

Octet 2: le bit 7 est le fanion d'extension, égal à 0 ici. Cela implique qu'il n'y a pas de message complémentaire de 5 octets à la suite de celui-ci. Les bits 6 et 5 indiquent que la fonction SPF est de type limiteur ECD. Les bits 3 à 0 indiquent l'activation de l'annulation d'écho et du processeur non linéaire.

Octets 3 et 4: de concert, ces octets indiquent l'adresse de la ressource, qui ici est 5. Cette ressource peut être un circuit E1 ou T1 ou un arc d'une plus grande ressource dont chaque sous-arc peut avoir une adresse de circuit E1 ou T1.

Octet 5: la valeur contenue dans cet octet indique que la voie destinataire porte le numéro 13. Comme le champ de type de voie dans l'octet 1 indiquait qu'il s'agissait d'une voie de 1 bit, c'est le 5^e bit du 2^e circuit DS0 qui est visé par ce message.

ANNEXE A

Protocole de couche inférieure

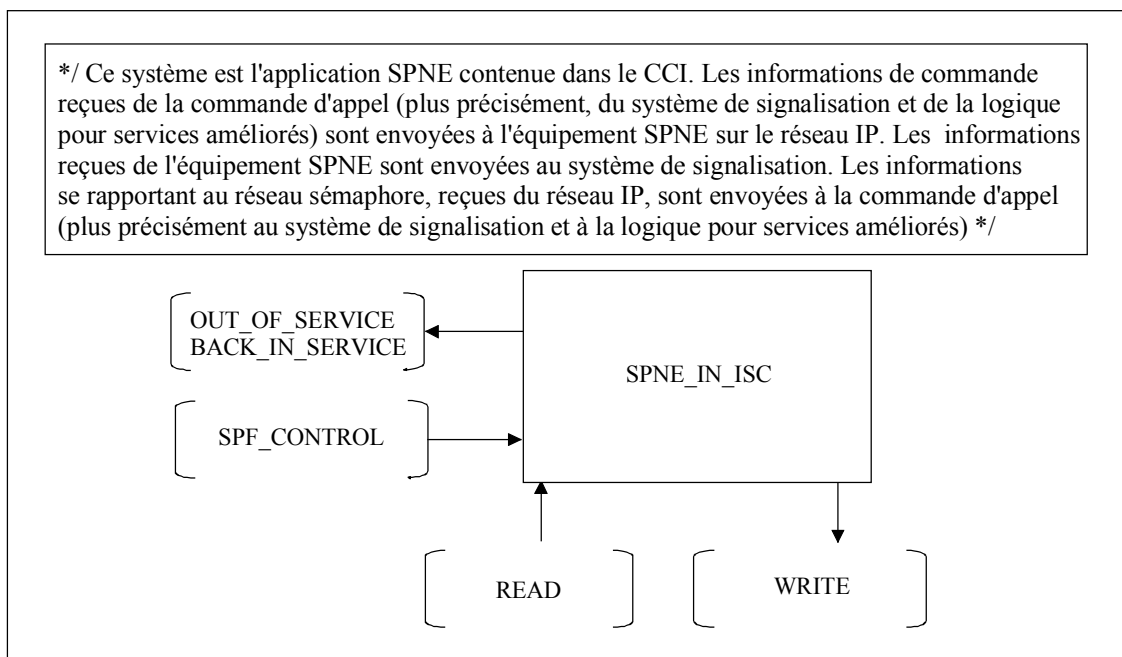
Les messages de commande de fonction SPF du centre de commutation international (CCI) et de l'équipement de réseau de traitement du signal (SPNE) utilisent les services d'un réseau IP pour le transport de couche inférieure. Dans cette configuration, l'application SPNE s'interface avec la couche de protocole de commande de transmission (TCP) du réseau IP pour l'acheminement.

Les messages de commande de fonction SPF sont expédiés par le CCI au moyen du protocole TCP/IP vers l'application SPNE située à l'emplacement de l'équipement SPNE. Si les acquittements sont pris en charge, les messages sont envoyés de l'équipement SPNE au CCI via TCP/IP. Mais comme le CCI commande l'équipement SPNE dans une relation maître/esclave, le CCI établit et commande la connexion sémaphore au moyen du protocole TCP/IP.

Le numéro d'accès TCP utilisé pour recevoir et émettre des messages à l'intérieur de l'application SPNE à l'emplacement de l'équipement SPNE est 1252.

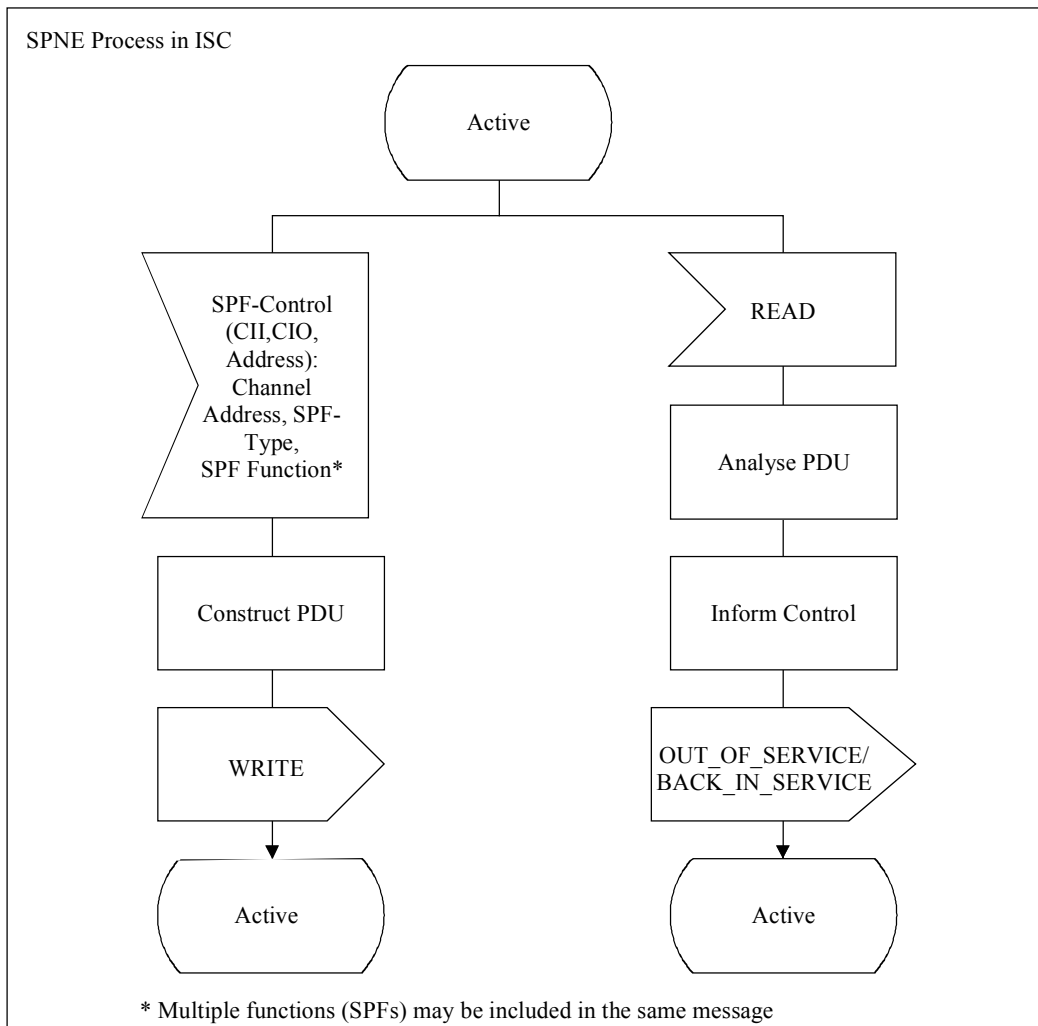
ANNEXE B

Diagrammes SDL pour application SPNE



T11114890-01

Figure B.1a/Q.56 – Schéma fonctionnel de l'équipement SPNE dans un CCI

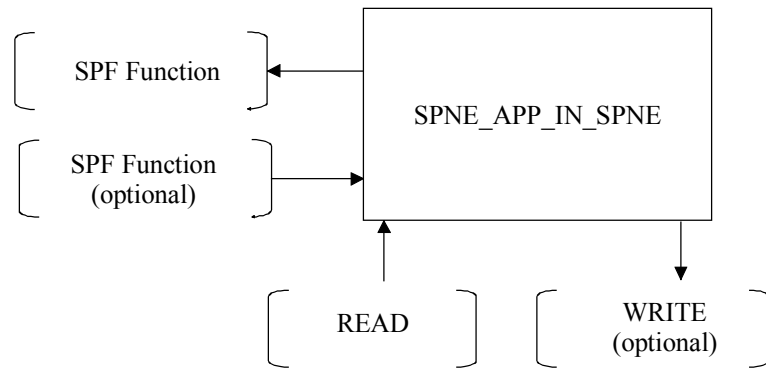


T11114900-01

Figure B.1b/Q.56 – Diagramme SDL pour application SPNE dans un CCI

La Figure B.1b montre le diagramme de transition d'état d'une application SPNE dans le CCI après l'établissement de la connexion TCP/IP.

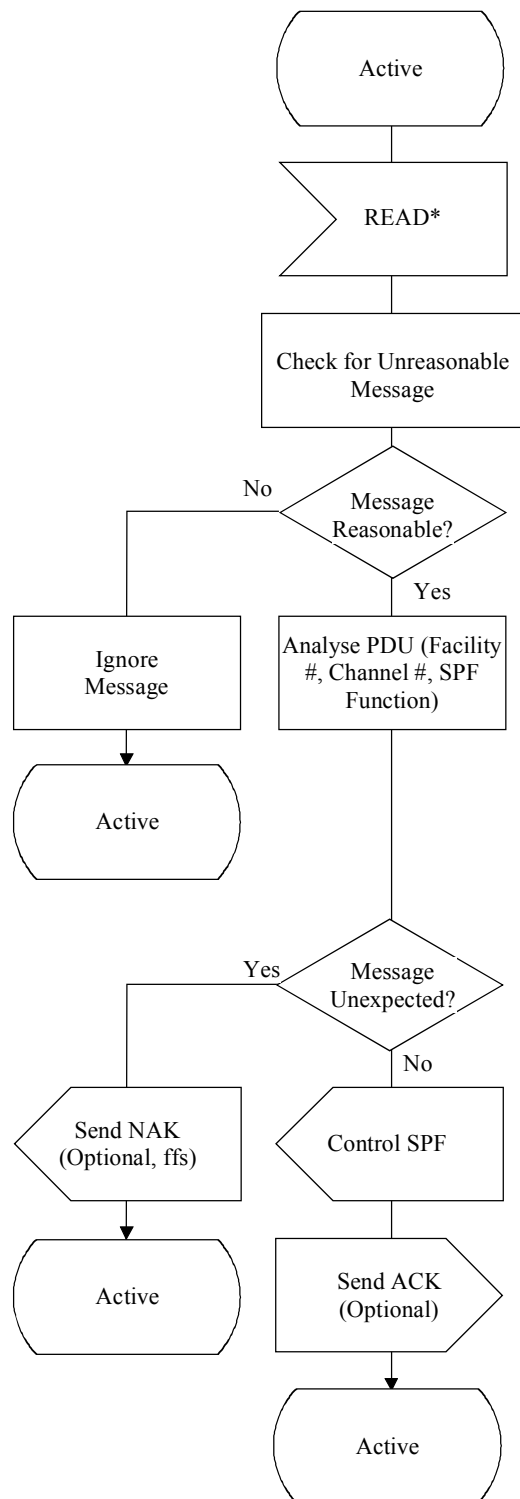
*/ Ce système est l'application SPNE dans l'équipement SPNE. Les informations de commande de fonction SPF issues du CCI sont reçues par le réseau IP. Ces informations sont analysées et des commandes sont envoyées à la fonction SPF appropriée dans l'équipement SPNE. A titre d'option, un acquittement peut être renvoyé au CCI . */



T11114910-01

Figure B.1c/Q.56 – Schéma fonctionnel d'application SPNE dans l'équipement SPNE

SPNE Process in SPNE



* Multiple functions (SPFs) may be included in the same message

T1114920-01

Figure B.1d/Q.56 – Diagramme SDL pour application SPNE dans l'équipement SPNE

La Figure B.1d montre le diagramme de transition d'état d'une application SPNE dans l'équipement SPNE après l'établissement de la connexion TCP/IP.

ANNEXE C

Informations de commande de fonction SPF

La présente annexe énumère les informations de commande de fonction SPF envoyées du CCI à l'équipement SPNE conformément à la présente Recommandation.

Dans les tableaux suivants, la voie n se rapporte à l'adresse de ressource et à l'adresse de voie contenues dans le message de commande de fonction SPF.

Annulation d'écho

La liste ci-dessous énumère les fonctions requises pour commander des annuleurs d'écho dans le réseau.

Tableau C.1/Q.56 – Fonctions de commande de limiteur ECD

Activer l'annulation d'écho dans la voie n
Désactiver l'annulation d'écho dans la voie n
Activer NLP dans la voie n
Désactiver NLP dans la voie n
Activer le bruit de confort dans la voie n
Désactiver le bruit de confort dans la voie n

Réduction du bruit

La liste ci-dessous énumère les fonctions requises pour commander des dispositifs de réduction du bruit.

Tableau C.2/Q.56 – Fonctions de commande de réducteur NRD

Activer la réduction de bruit de type m dans la voie n
Désactiver la réduction de bruit dans la voie n

NOTE – Le type d'algorithme de réduction du bruit (m) est déterminé et configuré par le constructeur ou par le transporteur. Il est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Commande automatique de niveau (ALC)

La liste ci-dessous énumère les fonctions requises pour commander les ALC.

Tableau C.3/Q.56 – Fonctions de commande d'ALC

Activer ALC de type m dans la voie n
Désactiver ALC de type m dans la voie n

NOTE – Le type d'algorithme de commande automatique de niveau (m) est déterminé et configuré par le constructeur ou par le transporteur. Il est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Egalisation de fréquence (FE)

La liste ci-dessous énumère les fonctions requises pour commander les égaliseurs de fréquence.

Tableau C.4/Q.56 – Fonctions de commande d'égaliseur de fréquence

Activer FE de type m dans la voie n
Désactiver FE de type m dans la voie n

NOTE – Le type d'algorithme d'égalisation de fréquence (m) est déterminé et configuré par le constructeur ou par le transporteur. Il est hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Conversion loi A/loi μ

La liste ci-dessous énumère les fonctions requises pour commander la conversion loi A-loi μ .

Tableau C.5/Q.56 – Fonctions de commande de conversion loi A-loi μ

Conversion de loi μ en loi A dans la voie n
Conversion de loi A en loi μ dans la voie n
Désactiver la conversion de loi

APPENDICE I

Moniteur de voies téléphoniques (pour complément d'étude)

Un moniteur de voies téléphoniques est un dispositif capable de fournir des informations sur la nature ou sur la qualité relative d'un signal de paroles ou de données en bande vocale qui est présent dans un circuit téléphonique. Exemples de telles informations:

- affaiblissement d'adaptation pour l'écho;
- temps de propagation de l'écho;
- amélioration de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho;
- volume téléphonique (niveau vocal);
- niveau du bruit de fond;
- activité vocale;
- type d'appel (par exemple, voix, données, télécopie);
- décalage MIC.

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