



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Q.700

(03/93)

**SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME
DE SIGNALSATION N° 7**

**INTRODUCTION AU SYSTÈME
DE SIGNALISATION N° 7 DU CCITT**

Recommandation UIT-T Q.700

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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 que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation révisée UIT-T Q.700, élaborée par la Commission d'études XI (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1^{er} mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1994

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

	<i>Page</i>	
1	Considérations générales.....	1
1.1	Objectifs et champ d'application.....	1
1.2	Caractéristiques générales.....	2
1.3	Eléments constitutifs du SS n° 7.....	2
1.4	Techniques de description utilisées dans les Recommandations de la série Q.7xx.....	3
2	Réseau sémaphore du SS n° 7 du CCITT.....	3
2.1	Concepts de base.....	3
2.2	Eléments constitutifs du réseau sémaphore.....	3
2.3	Modes de fonctionnement d'un point sémaphore.....	4
2.4	Routes sémaphores.....	5
2.5	Structure du réseau sémaphore.....	5
3	Blocs fonctionnels du SS n° 7.....	6
3.1	Division fonctionnelle de base.....	6
3.2	Architecture du SS n° 7.....	7
4	Disposition en couches de l'OSI et du SS n° 7.....	9
4.1	Disposition en couches de l'OSI.....	9
4.2	Relations entre la disposition en couches du SS n° 7 et le modèle OSI.....	10
4.3	Primitives d'interface entre les fonctions du SS n° 7.....	10
5	Adressage.....	11
5.1	Structure des messages de signalisation.....	12
5.2	Adressage dans le sous-système MTP.....	12
5.3	Adressage du sous-système SCCP.....	15
5.4	Adressage des sous-systèmes utilisateurs.....	15
5.5	Etiquette.....	16
6	Exploitation, gestion et maintenance.....	16
6.1	Gestion.....	16
6.2	Essais et maintenance.....	16
6.3	Mesures du SS n° 7.....	17
7	Qualité de fonctionnement du système de signalisation.....	17
7.1	Communication fictive de référence pour la signalisation (ou communication HSRC).....	17
7.2	Sous-système MTP.....	17
7.3	Sous-système SCCP.....	17
7.4	Sous-système TUP.....	18
7.5	Sous-système ISUP.....	18
8	Contrôle de flux.....	18
8.1	Contrôle de flux au niveau du réseau sémaphore.....	18
8.2	Contrôle de flux (engorgement) à l'intérieur d'un noeud.....	18
9	Mécanismes et règles de compatibilité dans le SS n° 7.....	18
9.1	Renseignements généraux.....	18
9.2	Exigences liées à l'évolution.....	19
9.3	Compatibilité descendante et ascendante.....	19
9.4	Règles de compatibilité applicables au SS n° 7.....	19
10	Glossaire.....	20

INTRODUCTION AU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7 DU CCITT

(Melbourne, 1988; modifiée à Helsinki, 1993)

1 Considérations générales

La présente Recommandation fournit une vue d'ensemble du système de signalisation en décrivant les différents éléments fonctionnels du système de signalisation n° 7 du CCITT (SS n° 7) et les relations entre ces éléments fonctionnels. La présente Recommandation fournit une description générale des fonctions et capacités du sous-système transport de messages (MTP) (*message transfer part*) ou sous-système MTP, du sous-système commande des connexions sémaphores (SCCP) (*signalling connection control part*) ou sous-système SCCP, du sous-système utilisateur téléphonie (TUP) (*telephone user part*) ou sous-système TUP, du sous-système utilisateur pour le RNIS (ISUP) (*ISDN user part*) ou sous-système ISUP, du sous-système gestionnaire de transactions (TC) (*transaction capabilities*) ou gestionnaire TC et du sous-système pour l'exploitation, la maintenance et la gestion (OMAP) (*operations, maintenance and administration part*) ou sous système OMAP. Ces fonctions et capacités sont traitées dans d'autres Recommandations de la série Q.7xx (qui comprend les Recommandations Q.700 à Q.787). En cas de contradiction entre une de ces spécifications particulières et la Recommandation Q.700, c'est toutefois la spécification particulière qui doit s'appliquer.

Les services complémentaires RNIS du sous-système de signalisation n° 7 sont décrits dans les Recommandations de la série Q.73x.

Outre ces fonctions du système de signalisation n° 7, les Recommandations de la série Q.7xx décrivent la structure de réseau du SS n° 7 et spécifient également les mesures et essais applicables au SS n° 7.

La présente Recommandation contient également des informations sur d'autres aspects du SS n° 7, tels que l'architecture, le contrôle de flux et les règles générales de compatibilité du SS n° 7 qui ne sont pas spécifiés dans d'autres Recommandations et qui sont applicables à l'ensemble du SS n° 7. La Recommandation Q.1400 contient également des renseignements sur l'architecture et la compatibilité.

La suite de cette Recommandation décrit:

- article 2: les éléments constitutifs et les modes de fonctionnement du réseau sémaphore;
- article 3: les blocs fonctionnels à l'intérieur du SS n° 7 et les services fournis par eux;
- article 4: le découpage en couches de protocole du SS n° 7 et ses relations avec la modélisation OSI;
- article 5: l'adressage des nœuds, des entités d'application et des sous-systèmes utilisateurs;
- article 6: les aspects relatifs à l'exploitation, à la gestion et à la maintenance du SS n° 7;
- article 7: les aspects relatifs au fonctionnement des blocs fonctionnels à l'intérieur du SS n° 7;
- article 8: le contrôle de flux à l'intérieur des nœuds et pour le réseau sémaphore;
- article 9: les règles d'évolution des protocoles du SS n° 7 qui permettent d'assurer la compatibilité avec des versions antérieures;
- article 10: une référence au glossaire du SS n° 7.

1.1 Objectifs et champ d'application

Le SS n° 7 a pour objectif général de fournir un système de signalisation par canal sémaphore (CCS) (*common channel signalling*) ou canal CCS universel et normalisé au niveau international:

- optimisé pour fonctionner dans le cadre de réseaux de télécommunication numérique en liaison avec des commutateurs à commande par programme enregistré;
- à même de répondre aux besoins actuels et futurs en matière de transfert d'information nécessaire pour les échanges entre processeurs dans le cadre des réseaux de télécommunication pour la signalisation de commande des appels, pour la signalisation de commande à distance et pour la signalisation de gestion et de maintenance;
- assurant un moyen fiable de transfert de l'information dans un ordre correct et sans perte ou duplication.

Ce système de signalisation répond aux besoins de la signalisation de commande des appels pour les services de télécommunication tels que le service téléphonique, le RNIS et les services de transmission de données avec commutation de circuits. Il peut aussi être utilisé comme système de transport fiable pour le transfert d'autres types

d'information entre commutateurs et centres spécialisés des réseaux de télécommunication (par exemple pour la gestion et la maintenance). Ce système est donc applicable à des utilisations multiples dans des réseaux spécialisés et dans des réseaux multiservices. Ce système de signalisation est conçu de manière à pouvoir être appliqué aussi bien au réseau international qu'à des réseaux nationaux.

Le champ d'application du SS n° 7 englobe à la fois la signalisation relative aux circuits et la signalisation qui ne concerne pas les circuits.

Exemples d'applications mises en œuvre par l'intermédiaire du SS n° 7:

- le RTPC;
- le RNIS;
- l'interaction avec des bases de données réseau et des points de commande de service pour la commande de services;
- les mobiles (réseau public terrestre pour mobiles);
- l'exploitation, la gestion et la maintenance des réseaux.

Ce système de signalisation est optimisé pour travailler sur des voies numériques au débit de 64 kbit/s. Il est également approprié pour fonctionner sur des voies analogiques et à des vitesses plus réduites. Il peut être utilisé sur des liaisons point à point terrestres et par satellite. Il ne comporte pas les dispositions spéciales nécessaires à son utilisation en exploitation point multipoint mais, si besoin est, il est possible de l'étendre afin qu'il puisse être utilisé dans une telle application.

1.2 Caractéristiques générales

La signalisation par canal sémaphore est une méthode de signalisation dans laquelle une seule voie achemine, grâce à des messages étiquetés, l'information de signalisation se rapportant, par exemple, à une multiplicité de circuits ou à d'autres types d'informations telles que celles qui sont nécessaires à la gestion du réseau. La signalisation par canal sémaphore peut être considérée comme une forme de transmission de données spécialisée pour divers types de transfert de signalisation et d'information entre processeurs dans les réseaux de télécommunication.

Ce système de signalisation utilise des canaux sémaphores pour le transport des messages de signalisation entre commutateurs ou entre d'autres nœuds du réseau de télécommunication qu'il dessert. Des dispositions sont prévues pour assurer un transport fiable de l'information de signalisation en présence de perturbations de la transmission ou de défaillances du réseau. Il s'agit, par exemple, de dispositions relatives à la détection et à la correction des erreurs sur tous les canaux sémaphores. Le système n° 7 comporte normalement une redondance des canaux sémaphores et inclut des fonctions assurant le détournement automatique du trafic sémaphore sur des trajets de secours en cas de défaillance d'une liaison. La capacité et la fiabilité des canaux sémaphores peuvent ainsi être dimensionnées par la mise en place d'une multiplicité de canaux sémaphores en fonction des besoins de chaque application.

1.3 Eléments constitutifs du SS n° 7

Le SS n° 7 est constitué d'un certain nombre d'éléments et de fonctions qui sont définis dans les Recommandations de la série Q.7xx.

<i>Fonction du SS n° 7</i>	<i>Recommandations</i>
Sous-système transport de messages (MTP)	Q.701-Q.704, Q.706, Q.707
Sous-système utilisateur téléphonie (TUP) (incluant certains services complémentaires)	Q.721-Q.725
Services complémentaires	Série Q.73x
Sous-système utilisateur données (DUP)	Q.741 (voir la Note)
Sous-système utilisateur pour le RNIS (ISUP)	Q.761-Q.764, Q.766
Sous-système commande des connexions sémaphores (SCCP)	Q.711-Q.714, Q.716
Gestionnaire de transactions (TC)	Q.771-Q.775
Sous-système pour l'exploitation, la maintenance et la gestion (OMAP)	Q.750-Q.755

NOTE – Les fonctions du sous-système DUP sont complètement spécifiées dans la Recommandation X.61.

Les autres Recommandations de la série Q.7xx, qui décrivent d'autres aspects du système de signalisation qui ne font pas partie des interfaces du SS n° 7, sont les suivantes:

<i>Titre</i>	<i>Recommandations</i>
Structure du réseau sémaphore	Q.705
Plan de numérotage des points sémaphores internationaux	Q.708
Communication fictive de référence pour la signalisation	Q.709
Application du système de signalisation n° 7 aux autocommutateurs privés	Q.710
Spécification d'essai du SS n° 7 (considérations générales)	Q.780
Spécification d'essai du niveau 2 du MTP	Q.781
Spécification d'essai du niveau 3 du MTP	Q.782
Spécification d'essai du TUP	Q.783
Spécification d'essai de l'ISUP	Q.784
Spécification d'essai des services complémentaires d'ISUP	Q.785
Spécification d'essai du SCCP	Q.786
Spécification d'essai du TCAP	Q.787

L'article 3 décrit les relations qui existent entre ces différents éléments.

1.4 Techniques de description utilisées dans les Recommandations de la série Q.7xx

La série de Recommandations portant sur le SS n° 7 définit le système de signalisation en utilisant une description textuelle complétée par des diagrammes SDL et des diagrammes de transition d'état. En cas de contradiction entre le texte et la définition SDL, la description textuelle doit être considérée comme définitive.

Des tableaux ou des graphes sagittaux de séquence de messages servent à illustrer les procédures de signalisation mais ne sont pas considérés comme définitifs.

La description des données fait de plus en plus appel à la méthode de description de l'ASN.1 (syntaxe abstraite n° 1).

2 Réseau sémaphore du SS n° 7 du CCITT

2.1 Concepts de base

Un réseau de télécommunication desservi par un système de signalisation par canal sémaphore est composé d'un certain nombre de nœuds de commutation et de traitement reliés par des liaisons de transmission. Afin de communiquer en utilisant le SS n° 7, il est nécessaire que chacun de ces nœuds possède les fonctions du SS n° 7 qui font de ce nœud un point sémaphore du réseau du SS n° 7. De plus, il est nécessaire d'interconnecter ces points sémaphores de telle façon que les informations (données) de signalisation puissent être transportées entre ces points. Ces liaisons de données sont les canaux sémaphores du réseau sémaphore du SS n° 7.

L'ensemble des points sémaphores et des canaux sémaphores qui les relie constitue le réseau sémaphore du SS n° 7.

2.2 Éléments constitutifs du réseau sémaphore

2.2.1 Points sémaphores

Dans certains cas particuliers il peut être nécessaire, en de tels nœuds (physiques), de séparer les fonctions de signalisation par canal sémaphore en entités logiquement distinctes du point de vue du réseau sémaphore. Par exemple, un nœud (physique) donné peut être défini comme représentant plus qu'un seul point sémaphore. On peut en trouver un exemple dans le commutateur situé à la frontière entre un réseau sémaphore national et le réseau sémaphore international.

Deux points sémaphores quelconques, pour lesquels existe la possibilité de communication entre leurs fonctions de sous-système utilisateur correspondantes, ont entre eux une relation sémaphore.

La notion correspondante pour un sous-système utilisateur donné est appelée relation de signalisation utilisateur.

Un exemple d'une telle relation est donné par deux commutateurs téléphoniques directement reliés par un faisceau de circuits. L'échange de signalisation téléphonique se rapportant à ces circuits entraîne alors la constitution d'une relation de signalisation utilisateur entre les fonctions de sous-système utilisateur téléphonie de ces commutateurs vus comme points sémaphores.

Un autre exemple est la gestion à distance par un centre d'exploitation et de maintenance, des données d'abonné et d'acheminement d'un commutateur téléphonique au moyen d'un système de signalisation par canal sémaphore.

Exemples de nœuds d'un réseau sémaphore qui constituent des points sémaphores:

- commutateurs (centre de commutation);
- points de commande de services;
- points de transfert sémaphores;
- centres d'exploitation, de gestion et de maintenance.

Tous les points sémaphores d'un réseau du SS n° 7 sont identifiés par un code unique, dit code de point sémaphore (voir à ce sujet la Recommandation Q.704).

2.2.2 Canaux sémaphores

Le système de signalisation par canal sémaphore utilise des canaux sémaphores pour acheminer les messages de signalisation entre deux points sémaphores. Un certain nombre de canaux sémaphores, qui relient directement deux points sémaphores et qui sont utilisés comme un module, constituent un faisceau de canaux sémaphores. Bien qu'un faisceau de canaux sémaphores englobe normalement tous les canaux sémaphores parallèles, il est possible d'utiliser plus d'un faisceau entre deux points sémaphores. Un ensemble de canaux sémaphores d'un faisceau qui ont des caractéristiques identiques (par exemple le même débit de la liaison sémaphore de données) est appelé groupe de canaux sémaphores.

Deux points sémaphores directement reliés par un faisceau sont, du point de vue de la structure du réseau sémaphore, des points sémaphores adjacents. De façon correspondante, deux points sémaphores qui ne sont pas reliés directement sont des points sémaphores non adjacents.

2.2.3 Modes de fonctionnement du réseau sémaphore (modes de signalisation)

Le terme «mode de fonctionnement» du réseau sémaphore concerne l'association entre le trajet suivi par un message de signalisation dans le réseau sémaphore et la relation sémaphore à laquelle se rapporte ce message.

Dans le mode associé, les messages relatifs à une relation sémaphore particulière entre deux points sémaphores adjacents sont transférés sur un faisceau de canaux sémaphores qui relie directement ces deux points.

Dans le mode non associé, les messages relatifs à une relation sémaphore donnée sont acheminés sur deux faisceaux de canaux sémaphores ou plus, en cascade, traversant un ou plusieurs points sémaphores autres que les points de départ et de destination des messages.

Le mode quasi associé est un cas particulier du mode non associé dans lequel le trajet suivi par un message dans le réseau sémaphore est prédéterminé et fixe à un instant déterminé.

Le SS n° 7 est spécifié pour être utilisé dans les modes associé et quasi associé. Le sous-système transport de messages ne comporte pas de dispositions permettant d'éviter l'arrivée hors séquence des messages ou d'autres difficultés qui surgiraient normalement avec un mode de fonctionnement entièrement non associé avec acheminement dynamique des messages.

On trouve à la Figure 1 des exemples de modes de fonctionnement du réseau sémaphore.

2.3 Modes de fonctionnement d'un point sémaphore

Un point sémaphore dans lequel un message est créé, c'est-à-dire l'emplacement où se trouve située la fonction du sous-système utilisateur d'origine, est le point d'origine de ce message.

Un point sémaphore auquel un message est destiné, c'est-à-dire l'emplacement où se trouve située la fonction du sous-système utilisateur de réception, est le point de destination de ce message.

Dans le cas d'une relation sémaphore particulière, les deux points sémaphores fonctionnent à la fois comme point d'origine et comme point de destination pour les messages qu'ils échangent dans les deux sens.

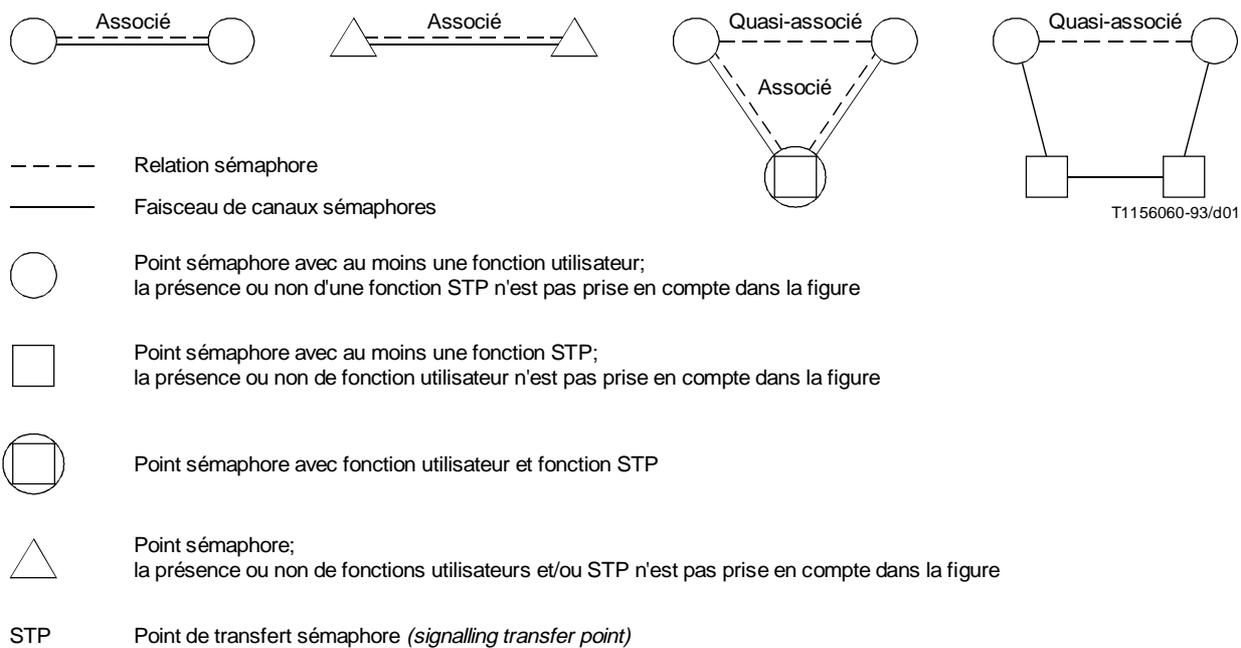


FIGURE 1/Q.700

Exemples de modes de fonctionnement (mode de signalisation) associé et quasi-associé et définition des symboles graphiques d'un réseau sémaphore

Un point sémaphore dans lequel un message reçu sur un canal sémaphore est transféré sur un autre, c'est-à-dire un point où ne se trouvent situées ni la fonction d'un sous-système utilisateur d'origine ni la fonction d'un sous-système utilisateur de réception, est un point de transfert sémaphore (STP).

Dans le mode quasi associé, la fonction de point de transfert sémaphore est normalement assurée par un petit nombre de points; ceux-ci peuvent être spécialisés dans cette fonction ou la combiner avec une autre (par exemple une fonction de commutation). Un point sémaphore jouant le rôle de point de transfert sémaphore fonctionne à la fois comme point d'origine et comme point de destination pour les messages engendrés et reçus par la fonction de niveau 3 du sous-système transport de messages (MTP), même en l'absence de fonctions utilisateur.

2.4 Routes sémaphores

Le trajet prédéterminé qui est constitué de la succession de points sémaphores/points de transfert sémaphores et des canaux sémaphores qui les interconnectent, qu'un message emprunte à travers le réseau sémaphore du point origine au point de destination, est la route sémaphore pour cette relation sémaphore.

Toutes les routes sémaphores qui peuvent être utilisées entre un point origine et un point de destination par un message traversant le réseau sémaphore constituent le faisceau de routes sémaphores pour cette relation sémaphore.

2.5 Structure du réseau sémaphore

Le système de signalisation n° 7 peut être utilisé avec diverses structures de réseau sémaphore. Le choix entre ces divers types de structures peut être influencé par des facteurs tels que la structure du réseau de télécommunication à desservir et certains aspects administratifs.

Si le système de signalisation n'a été conçu que sur la base des relations sémaphores, il est vraisemblable que le résultat soit un réseau essentiellement fondé sur un mode de fonctionnement associé, normalement complété par une faible part en mode de fonctionnement quasi associé pour les relations sémaphores de faible trafic. Pour l'essentiel, la structure d'un tel réseau sémaphore est déterminée par les schémas des relations sémaphores.

Une autre solution consiste à considérer le réseau sémaphore comme une ressource commune qui doit être planifiée en fonction de l'ensemble des besoins en matière de signalisation par canal sémaphore. La grande capacité des canaux sémaphores numériques, combinée avec la redondance nécessaire pour assurer la fiabilité, conduit alors normalement à un réseau sémaphore fondé en grande partie sur le mode de fonctionnement quasi associé avec quelques dispositions pour un mode de fonctionnement associé pour les relations sémaphores à haut trafic. Cette dernière approche pour la planification d'un réseau sémaphore devrait vraisemblablement permettre, en exploitant les possibilités de la signalisation par canal sémaphore, de renforcer les services du réseau de télécommunication qui nécessitent une capacité de communication pour des besoins autres que ceux de la commutation des connexions.

Le réseau sémaphore mondial est structuré en deux niveaux fonctionnels indépendants: les niveaux international et national. Cette structure rend possible une division claire de responsabilité pour la gestion du réseau sémaphore et permet des plans de numérotage indépendants pour le réseau international et pour les différents réseaux nationaux.

Des considérations supplémentaires concernant la structure du réseau sémaphore sont données dans la Recommandation Q.705 alors que celles qui concernent l'impact sur le sous-système transport de messages sont données dans la Recommandation Q.701.

3 Blocs fonctionnels du SS n° 7

3.1 Division fonctionnelle de base

Le SS n° 7 comprend les blocs fonctionnels suivants:

- Sous-système transport de messages ou sous-système MTP
 - Sous-système utilisateur téléphonie ou sous-système TUP
 - Sous-système utilisateur pour le RNIS ou sous-système ISUP
 - Sous-système commande des connexions sémaphores ou sous-système SCCP
 - Gestionnaire de transactions ou gestionnaire TC
 - Entité d'application (AE) (*application-entity*) ou entité AE (voir la Note)
 - Eléments de service d'application (ASE) (*application-service-elements*) ou éléments ASE (voir la Note)
- NOTE – Le glossaire utilise ces termes avec un trait d'union mais la convention d'usage dans cette Recommandation sera de les utiliser sans trait d'union.

Le principe fondamental de la structure du système de signalisation est la division des fonctions entre, d'une part, un sous-système transport de messages (ou sous-système MTP) commun et, d'autre part, des sous-systèmes utilisateurs séparés pour les différents utilisateurs. Cela est illustré à la Figure 2.

La fonction générale du sous-système transport de messages est de servir de système de transport fiable des messages de signalisation entre les points où sont situées les fonctions d'utilisateurs qui communiquent.

Les fonctions d'utilisateurs au sens du sous-système MTP du SS n° 7 sont les suivantes:

- le sous-système utilisateur pour le RNIS ou sous-système ISUP;
- le sous-système utilisateur téléphonie ou sous-système TUP;
- le sous-système commande des connexions sémaphores ou sous-système SCCP;
- le sous-système utilisateur données (DUP) (*data user part*) ou sous-système DUP.

Dans ce contexte, le terme utilisateur se rapporte à toute entité fonctionnelle qui utilise la capacité de transport fournie par le sous-système transport de messages.

Un sous-système utilisateur comprend les fonctions d'un type particulier d'utilisateur (ou qui lui sont liées) faisant partie du système de signalisation par canal sémaphore, typiquement parce que ces fonctions doivent être spécifiées dans un contexte de signalisation.

Le sous-système SCCP a aussi des utilisateurs qui sont:

- le sous-système utilisateur pour le RNIS (ou sous-système ISUP);
- le gestionnaire de transactions (ou gestionnaire TC);
- le sous-système pour l'exploitation, la maintenance et la gestion (ou sous-système OMAP).

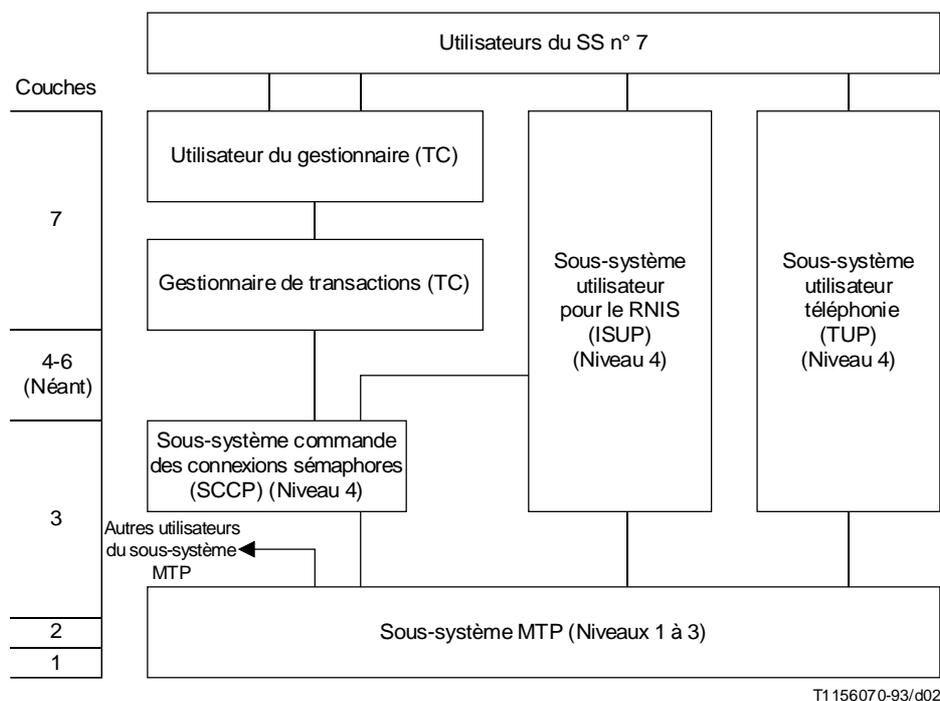


FIGURE 2/Q.700
Architecture du SS n° 7

3.2 Architecture du SS n° 7

3.2.1 Considérations générales

Du point de vue de l'utilisateur final, le service fourni par un réseau de télécommunication peut être considéré comme un service de couche réseau. Toutefois, du point de vue du réseau sémaphore, le service peut être fourni sur une autre couche/niveau.

La Figure 2 montre l'architecture du SS n° 7 et illustre les relations fonctionnelles entre ses différents blocs fonctionnels et entre ses niveaux SS n° 7 et les couches du modèle de référence OSI. Cette relation entre niveaux et couches est décrite dans les paragraphes suivants.

La spécification initiale du SS n° 7 était fondée sur les besoins du traitement d'appels téléphoniques en ce qui concerne les circuits. Afin de satisfaire à ces besoins, le SS n° 7 était spécifié selon 4 niveaux fonctionnels: le sous-système transport de messages, comprenant les niveaux 1 à 3 et les sous-systèmes utilisateurs, représentant le niveau 4.

La Figure 3 montre les niveaux fonctionnels du SS n° 7. Comme de nouveaux besoins sont apparus, par exemple le transfert d'informations non relatives aux circuits, le SS n° 7 a aussi évolué pour satisfaire ces nouveaux besoins. Il y a eu besoin d'aligner certains éléments du SS n° 7 avec le modèle de référence à 7 couches OSI (voir 4.2).

3.2.2 Sous-système transport de messages ou sous-système MTP (niveaux 1 à 3)

Une vue d'ensemble du sous-système MTP est donnée dans la Recommandation Q.701. Le sous-système MTP est défini dans les Recommandations Q.701 à Q.704, Q.706 et Q.707.

3.2.2.1 Fonctions de liaison sémaphore de données (niveau 1)

Le niveau 1 définit les caractéristiques physiques, électriques et fonctionnelles d'une liaison sémaphore de données et les moyens d'y accéder. La fonction de niveau 1 fournit un support pour un canal sémaphore.

Les spécifications détaillées applicables aux liaisons sémaphores de données sont précisées dans la Recommandation Q.702.

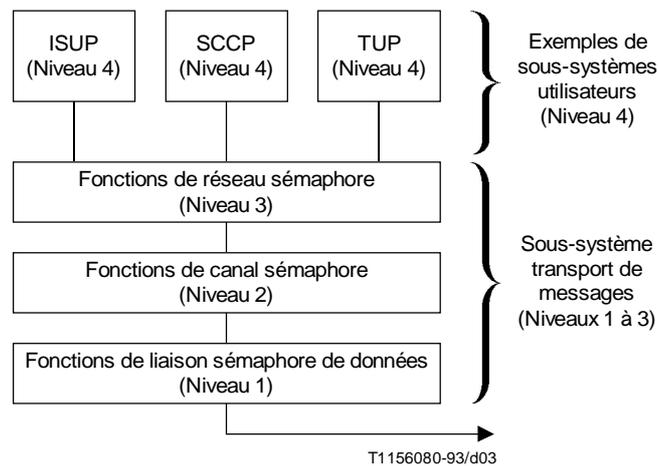


FIGURE 3/Q.700
Niveaux fonctionnels du SS n° 7

3.2.2.2 Fonctions d'un canal sémaphore (niveau 2)

Le niveau 2 définit les fonctions et les procédures de transfert des messages de signalisation sur une liaison sémaphore de données. Associées à cette liaison sémaphore de données de niveau 1 en guise de support, les fonctions du niveau 2 fournissent un canal sémaphore pour le transfert fiable des messages de signalisation entre deux points.

Les spécifications particulières des fonctions de canal sémaphore sont précisées dans la Recommandation Q.703.

3.2.2.3 Fonctions du réseau sémaphore (niveau 3)

En principe, le niveau 3 définit les fonctions et les procédures de transport qui sont communes aux différents canaux sémaphores tout en étant indépendantes de l'exploitation de chacun d'entre eux en particulier. Ces fonctions appartiennent à deux grandes catégories:

- a) *les fonctions d'orientation des messages de signalisation* qui orientent le message vers le canal sémaphore ou le sous-système utilisateur approprié;
- b) *les fonctions de gestion du réseau sémaphore* qui assurent la commande à chaque instant de l'acheminement des messages et de la configuration des ressources du réseau et qui, en cas de défaillance du réseau sémaphore, assurent également les reconfigurations et les autres actions nécessaires pour préserver ou rétablir la capacité normale de transfert des messages.

Les spécifications particulières des fonctions de réseau sémaphore sont précisées dans la Recommandation Q.704.

3.2.3 Niveau 4: fonctions d'utilisateur du sous-système MTP

Le niveau 4 est constitué des différents sous-systèmes utilisateurs. Chaque sous-système utilisateur définit les fonctions et procédures du système de signalisation qui sont particulières à un certain type d'utilisateur du système. Les entités suivantes sont définies comme sous-système utilisateur du SS n° 7.

3.2.3.1 Sous-système commande des connexions sémaphores (ou sous-système SCCP)

Le sous-système SCCP est défini dans les Recommandations Q.711 à Q.716. Le sous-système SCCP fournit des fonctions supplémentaires à celles du MTP afin d'offrir les services réseau en modes avec et sans connexion pour transporter des informations de signalisation concernant ou non les circuits.

Le sous-système SCCP fournit les moyens pour:

- commander les connexions logiques de signalisation dans un réseau du SS n° 7;
- transporter des unités de données de signalisation à travers le réseau du SS n° 7 avec ou sans utilisation de connexions logiques de signalisation.

Le sous-système SCCP fournit une fonction d'acheminement qui permet d'acheminer les messages de signalisation vers un point sémaphore en se basant, par exemple, sur les chiffres qui ont été numérotés. Cette capacité met en œuvre une fonction de traduction qui traduit l'appellation globale (par exemple, les chiffres numérotés) en un code de point sémaphore et un numéro de sous-système.

Le sous-système SCCP fournit aussi une fonction de gestion qui contrôle la disponibilité des «sous-systèmes» et diffuse cette information aux autres nœuds du réseau qui ont besoin de connaître l'état des «sous-systèmes». Un sous-système du sous-système SCCP est un utilisateur du SCCP.

3.2.3.2 Sous-système utilisateur téléphonie (ou sous-système TUP)

Le sous-système utilisateur téléphonie du SS n° 7 est défini dans les Recommandations Q.721 à Q.725. Les Recommandations traitant du sous-système TUP définissent les fonctions de signalisation de commande des appels téléphoniques internationaux sur le SS n° 7.

3.2.3.3 Sous-système utilisateur données (ou sous-système DUP)

Le sous-système utilisateur données est mentionné dans la Recommandation Q.741. Ses fonctions sont complètement définies dans la Recommandation X.61. Il décrit le protocole de commande des circuits de jonction entre commutateurs utilisés pour des appels de données, ainsi que l'enregistrement et l'annulation du service complémentaire «appel de données».

3.2.3.4 Sous-système utilisateur pour le RNIS (ou sous-système ISUP)

Le sous-système utilisateur pour le RNIS est défini dans les Recommandations Q.761 à Q.764 et Q.766. Cette série de Recommandations traite uniquement des services de base.

Le sous-système ISUP comprend les fonctions de signalisation nécessaires à la fourniture, par commutation de circuits, de services et de services complémentaires pour applications téléphoniques et non téléphoniques dans le RNIS.

Le sous-système ISUP est également adapté à une application dans les réseaux spécifiques téléphoniques et de données à commutation de circuits et dans des réseaux analogiques ou mixtes numérique/analogique.

Le sous-système ISUP a une interface vers le SCCP (qui est aussi vu comme un sous-système utilisateur de niveau 4), afin de permettre d'utiliser le SCCP pour la signalisation de bout en bout.

Les services complémentaires traités par l'application RNIS du SS n° 7 sont décrits dans les Recommandation de la série Q.730. Ces services complémentaires contiennent des messages et des procédures de signalisation du sous-système ISUP. Dans certains cas, ces services comprennent également des protocoles d'application qui utilisent le gestionnaire TC et le sous-système SCCP.

3.2.3.5 Gestionnaire de transactions (ou gestionnaire TC)

Le gestionnaire de transactions est défini dans les Recommandations Q.771 à Q.775.

Le gestionnaire TC fournit les moyens d'établir une communication non liée aux circuits entre deux nœuds du réseau sémaphore.

3.2.3.6 Applications

Les applications sont mises en modèle dans la couche 7. Ce sont des processus qui fournissent à l'utilisateur final du réseau téléphonique ou du RNIS les services de télécommunication de base et les services complémentaires. Ces processus comprennent les utilisateurs du gestionnaire TC.

Pour les détails de l'architecture des applications, voir 3/Q.1400.

4 Disposition en couches de l'OSI et du SS n° 7

4.1 Disposition en couches de l'OSI

Le but du modèle de référence d'interconnexion de systèmes ouverts pour les applications du CCITT (Recommandation X.200) est de fournir une structure bien définie pour la modélisation des interconnexions et des échanges d'information entre utilisateurs dans un système de communication. Cette approche permet de définir des procédures normalisées, non seulement pour fournir une interconnexion de systèmes ouverts entre utilisateurs raccordés à un même réseau, mais aussi pour permettre l'interfonctionnement entre réseaux et donc la communication entre utilisateurs à travers plusieurs réseaux en cascade.

L'approche retenue dans le modèle de référence OSI est de partitionner le modèle utilisé pour décrire ces interconnexions et ces échanges d'informations entre utilisateurs dans un système de communication à sept couches.

Du point de vue d'une couche particulière, les couches inférieures fournissent un «service de transfert» ayant des caractéristiques spécifiques. La manière dont les couches inférieures sont réalisées est sans importance pour les couches immédiatement supérieures. Inversement, les couches inférieures ne sont pas touchées par la signification de l'information qui vient des couches supérieures, ni par les raisons pour lesquelles cette information est transférée.

Les caractéristiques de chaque couche sont décrites en 3 a)/Q.1400 à 3 g)/Q.1400.

4.2 Relations entre la disposition en couches du SS n° 7 et le modèle OSI

Depuis le *Livre rouge* (1984), l'architecture du SS n° 7 a évolué en s'inspirant toujours plus du modèle de référence pour l'interconnexion de systèmes ouverts (OSI) (voir 3). L'OSI considère essentiellement les protocoles en mode connexion, c'est-à-dire les protocoles qui établissent une conversion logique avant de transférer les données. Le sous-système service de réseau (NSP) (*network service part*) ou sous-système NSP du SS n° 7 fournit des protocoles en mode connexion et en mode sans connexion.

Les services des couches 1 à 3 du modèle OSI sont assurés par le sous-système SCCP ainsi que par le sous-système MTP. L'association de ces deux sous-systèmes constitue le sous-système NSP. Les couches 1 à 3 contiennent les fonctions de transport d'information d'un emplacement à un autre, éventuellement par l'intermédiaire de plusieurs liaisons de communication en cascade. Ces fonctions constituent la base sur laquelle on peut construire un réseau de communication.

Actuellement, il n'y a pas de protocole, utilisé dans l'architecture du SS n° 7, qui corresponde aux couches 4 à 6. Des protocoles pourront être ultérieurement inclus dans ces couches si l'on a besoin de ces services.

Le gestionnaire de transactions (TC) se définit comme un protocole qui accède directement aux services en mode sans connexion du sous-système SCCP.

La Figure 2 illustre la relation qui reste entre, d'une part, le sous-système SCCP et le gestionnaire TC et, d'autre part, le modèle de référence OSI à 7 couches. La Recommandation Q.1400 donne peu de détails sur cette relation.

4.3 Primitives d'interface entre les fonctions du SS n° 7

4.3.1 Considérations générales

Les interfaces entre les éléments fonctionnels du SS n° 7 sont spécifiées en utilisant des primitives d'interface. La définition d'une primitive d'interface ne suppose aucune réalisation particulière du service.

4.3.2 Primitives de service OSI

Lorsque les éléments fonctionnels du SS n° 7 sont représentés selon le modèle de référence à 7 couches OSI (par exemple, SCCP, TC), les primitives de service sont définies en accord avec la Recommandation X.210.

Conformément à la Recommandation X.210, la Figure 4 illustre les relations entre les termes de «service», «frontière», «primitives de service», «protocole entre entités homologues» et «entités homologues». Le terme de «frontière» s'applique aussi bien aux frontières entre couches qu'aux frontières entre sous-couches.

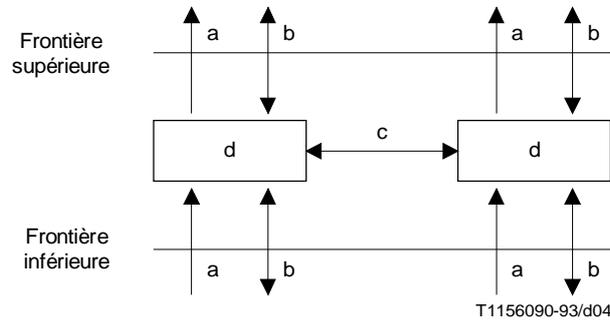
4.3.2.1 Primitives de service

L'utilisation de primitives en tant qu'instrument de mise en modèle n'implique aucune réalisation particulière d'un service en termes de primitives d'interface.

Quatre types de primitives de service ont été identifiés (voir la Figure 5) comme suit:

- demande: Primitive émise par un utilisateur du service pour invoquer un élément de service.
- indication: Primitive émise par un fournisseur de service pour indiquer qu'un élément de service a été invoqué par l'utilisateur du service au point homologue d'accès au service ou par le fournisseur de service.
- réponse: Primitive émise par l'utilisateur du service pour accomplir, en un point particulier d'accès au service, un certain élément de service dont l'invocation avait été précédemment indiquée à ce point d'accès au service.
- confirmation: Primitive émise par un fournisseur de service pour accomplir, en un point particulier d'accès au service, un certain élément de service précédemment invoqué par une demande en ce point d'accès au service.

Ces quatre types de primitives de service ne doivent pas tous être associés à tous les services.



- a Service
- b Primitive de service
- c Protocole entre entités homologues
- d Entités homologues

FIGURE 4/Q.700
Types de primitives de service

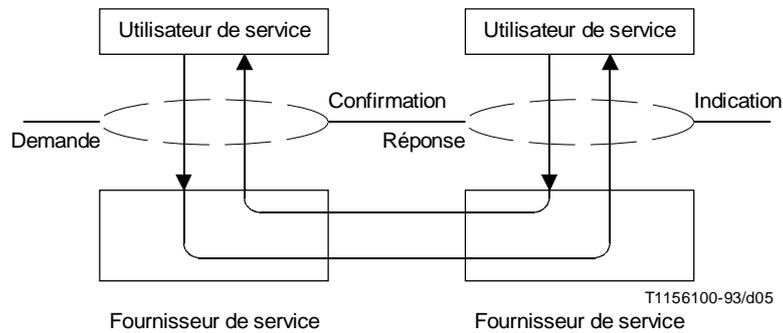


FIGURE 5/Q.700
Types de primitives de service

5 Adressage

L'adressage des messages du SS n° 7 doit être considéré à plusieurs niveaux. Par exemple, le sous-système transport de messages utilise le code de point de destination pour acheminer le message vers le point sémaphore approprié. Le champ d'adresse du demandé du sous-système TUP ou du sous-système ISUP contenu dans un message initial d'adresse est utilisé pour acheminer l'appel vers la destination appelée appropriée. Les fonctions des différents mécanismes d'adressage du SS n° 7 sont illustrées par la description de la structure des messages de signalisation.

5.1 Structure des messages de signalisation

Un message de signalisation est un ensemble d'informations, défini au niveau 3 ou au niveau 4, qui appartient à un appel, à une transaction de gestion, etc., et qui est transporté comme une entité par la fonction de transport de messages.

Chaque message contient des informations de service, y compris un indicateur de service qui identifie le sous-système utilisateur d'origine et éventuellement des informations supplémentaires telles qu'une indication sur le fait que le message a trait à l'application nationale ou internationale du sous-système utilisateur.

Les informations de signalisation d'un message comprennent les informations d'utilisateur proprement dites, telles que un ou plusieurs signaux de commande d'appel de téléphonie de données ou de RNIS, des informations de gestion et de maintenance, et des informations qui identifient le type et le format de message. Elles comprennent aussi une étiquette qui donne les informations qui permettent au message:

- d'être acheminé vers sa destination par les fonctions de niveau 3 à travers un réseau sémaphore (cette partie de l'étiquette est connue sous le nom «d'étiquette d'acheminement». Elle est montrée à la Figure 6); et
- d'être dirigé par le sous-système utilisateur de réception vers le circuit, l'appel, la transaction de gestion ou autre élément auquel le message se rapporte.

Des détails complémentaires sont donnés en 5.2.

SLS	Code du point d'origine	Code du point de destination
-----	-------------------------	------------------------------

FIGURE 6/Q.700

Etiquette d'acheminement du SS n° 7

Il y a quatre types d'étiquettes:

- le type A pour les messages de gestion du sous-système MTP;
- le type B pour les messages du sous-système TUP;
- le type C pour les messages du sous-système ISUP (relatifs aux circuits);
- le type D pour les messages du sous-système SCCP.

Ces messages sont montrés à la Figure 7.

Le code d'identification de circuit est utilisé comme étiquette pour les messages de signalisation relatifs aux circuits, par exemple TUP ou ISUP. Les 4 bits les moins significatifs de ce domaine (dans le sous-système TUP) constituent le domaine sélection du canal sémaphore (SLS) (*signalling link selection*) (ou domaine SLS) qui est utilisé lorsque cela est approprié, pour mettre en œuvre le partage de charge (voir la Recommandation Q.704). Dans le sous-système ISUP, le domaine SLS constitue un domaine distinct du code d'identification de circuit.

Les messages de signalisation du MTP au niveau 2 qui transportent des informations d'utilisateur, sont appelés trames sémaphores de messages (MSU) (*message signal unit*) ou trames MSU. La Figure 8 montre le format de base des trames MSU (voir aussi la Recommandation Q.703) et la vue éclatée d'une trame MSU. Le domaine d'information de signalisation (SIF) (*signalling information field*) ou domaine SIF sert à acheminer des messages de niveau 3 ou 4 qui peuvent être relatifs à des circuits (ISUP, TUP) ou non relatifs à des circuits (SCCP). Des détails complémentaires sont donnés sur les formats des messages dans les Recommandations Q.704, Q.713, Q.723, Q.763 et Q.773.

5.2 Adressage dans le sous-système MTP

Le mécanisme d'adressage dans le sous-système MTP est composé de deux parties: la première utilise le code de point sémaphore de l'étiquette d'acheminement contenue dans chaque message, la deuxième utilise l'indicateur de service et l'indicateur de réseau contenus dans l'octet de service.

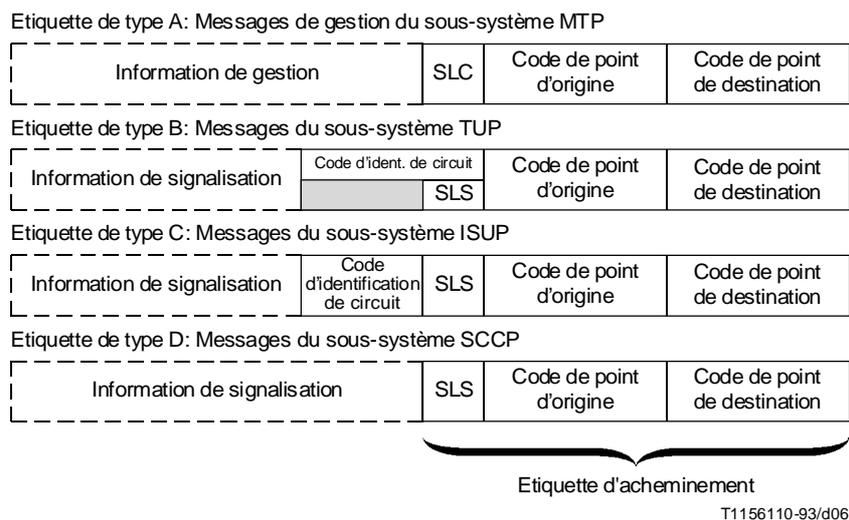


FIGURE 7/Q.700
Types d'étiquette du SS n° 7

5.2.1 Codes de point sémaphore

Chaque point sémaphore (SP) (*signalling point*) ou point SP et chaque point de transfert sémaphore (STP) (*signalling transfer point*) ou point STP intégrés au même site se voient attribuer un code de point sémaphore unique. Ce dernier est utilisé par la fonction d'acheminement du sous-système MTP pour diriger les messages sortants vers leur destination dans le réseau telle qu'indiquée par l'inclusion du code de point sémaphore approprié dans l'étiquette d'acheminement. Ce code de point sémaphore est connu sous le nom de code de point de destination (DPC) (*destination point code*) ou code DPC. L'étiquette d'acheminement contient également le code de point sémaphore du point SP d'origine de la trame sémaphore. Par conséquent la combinaison des codes de point d'origine (OPC) (*originating point code*) ou codes OPC et DPC déterminera la relation sémaphore (par exemple les points du réseau entre lesquels sont échangées des informations d'utilisateur du MTP). Le DPC est utilisé par la fonction de discrimination du point SP/STP de réception pour déterminer si le message est adressé à ce point SP ou doit être acheminé vers l'aval au moyen des fonctions de transfert sémaphore du STP.

Le code DPC sera toujours déterminé et inséré dans l'étiquette d'acheminement par le niveau 4 «utilisateur» du MTP. Ce sera aussi (généralement) le cas pour le code OPC; mais il est possible, puisque le code OPC peut être toujours le même, que le MTP l'insère lui-même.

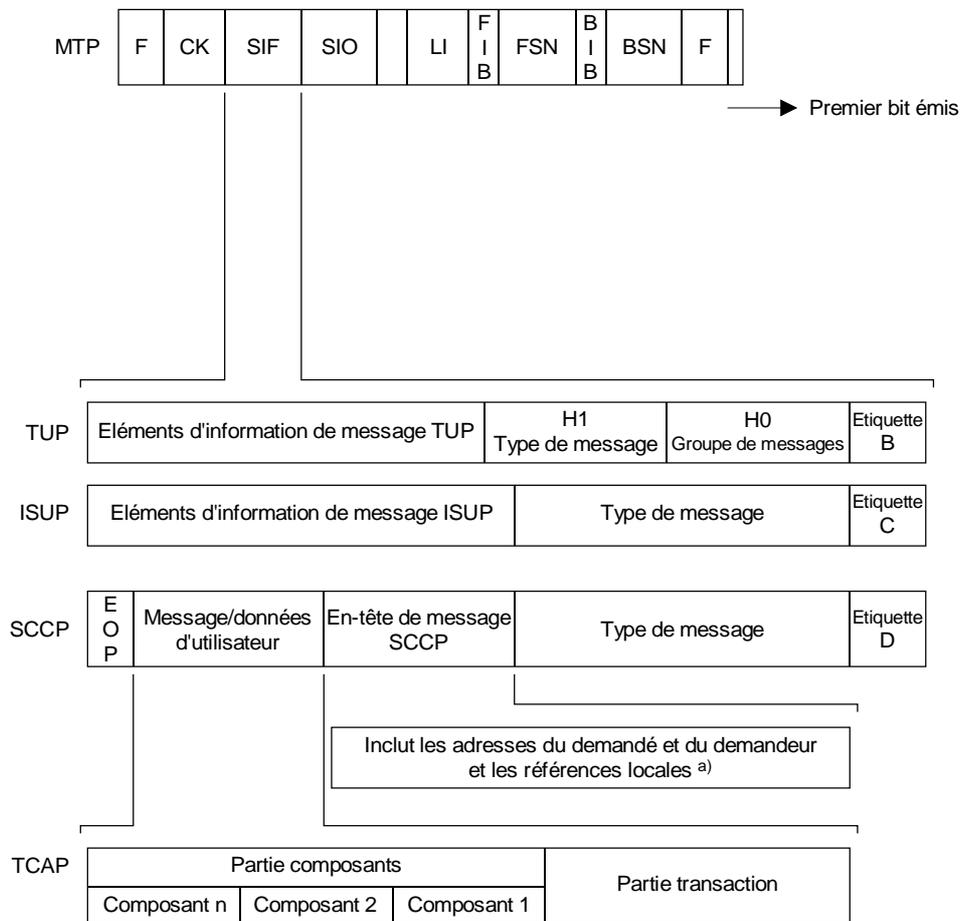
5.2.2 Indicateur de service et indicateur de réseau

Les 4 bits de l'indicateur de service (SI) (*service indicator*) ou indicateur SI et les 2 bits de l'indicateur de réseau (NI) (*network indicator*) ou indicateur NI sont inclus dans l'octet d'information de service (SIO) (*service information octet*) ou octet SIO. Ils sont utilisés à l'intérieur de la fonction de distribution d'un point SP pour déterminer l'«utilisateur» auquel le message entrant doit être remis.

L'indicateur SI détermine l'«utilisateur» (par exemple les sous-systèmes TUP, SCCP, ISUP) tandis que l'indicateur NI détermine quel réseau est concerné, par exemple international ou national.

L'indicateur NI détermine aussi, avec le code OPC/DPC, s'il s'agit d'une relation ou d'un acheminement sémaphore national ou international.

L'indicateur NI permet, avec les 14 bits du code normal de point sémaphore, d'avoir quatre réseaux sémaphores, chacun pouvant contenir jusqu'à 16 384 codes de points sémaphores.



T1156120-93/d07

a) En mode connexion uniquement.

- BIB Bit indicateur vers l'arrière (*backward indicator bit*)
- BSN Numéro de séquence vers l'arrière (*backward sequence number*)
- CK Bas de contrôle de trame (*check bits*)
- F Fanion (*flag*)
- FIB Bit indicateur vers l'avant (*forward indicator bit*)
- FSN Numéro de séquence vers l'avant (*forward sequence number*)
- LI Indicateur de longueur (*length indicator*)
- SF Domaine d'état (*status field*)
- SIF Domaine d'information de signalisation (*signalling information field*)
- SIO Octet de service d'information (*service information octet*)

FIGURE 8/Q.700

Structure des messages de signalisation n° 7

5.3 Adressage du sous-système SCCP

L'adressage à l'intérieur du SCCP du SS n° 7 utilise trois éléments distincts:

- le code DPC;
- l'appellation globale (GT) (*global title*) ou appellation GT;
- le numéro de sous-système (SSN) (*sub-system number*) ou numéro SSN.

Un, deux ou trois de ces éléments peuvent être présents dans l'adresse du demandé ou du demandeur. Les principales options sont les suivantes:

GT DPC + SSN	Pour le transport de messages SCCP
SSN GT SSN + GT	A la réception de messages en provenance du MTP
DPC DPC + (SSN ou GT ou les deux) GT GT + SSN	A la réception de messages en provenance d'une commande d'acheminement SCCP en mode connexion ou en mode sans connexion

La forme de l'adresse utilisée dépend du service, de l'application et du réseau sous-jacent.

5.3.1 Appellation globale (ou appellation GT)

L'appellation globale (ou appellation GT) peut comprendre des chiffres de numérotation ou d'autres formes d'adresse qui ne seront pas reconnus dans le réseau SS n° 7. Par conséquent, si le message en question doit être acheminé à travers le réseau SS n° 7, une traduction est nécessaire.

La traduction d'une appellation globale aboutit à la production d'un code DPC ainsi que, éventuellement, d'un numéro SSN et d'une appellation GT nouveaux. Un domaine existe également dans l'indicateur d'adresse pour identifier le format de l'appellation globale.

5.3.2 Code de point de destination (ou code DPC)

Le code DPC est une adresse qui ne nécessite aucune traduction et qui permet de déterminer simplement si le message est destiné à ce point SP (message entrant) ou nécessite d'être acheminé par le réseau sémaphore SS n° 7 via le MTP. Pour les messages sortants, le code DPC doit être inséré dans l'étiquette d'acheminement du MTP.

5.3.3 Numéro de sous-système (ou numéro SSN)

Le numéro SSN identifie un sous-système que l'on atteint à l'intérieur d'un nœud à travers le sous-système SCCP et qui peut être un sous-système utilisateur; par exemple ISUP, gestion du SCCP, ou une entité d'application AE via le gestionnaire TC. Cependant, le gestionnaire TC n'est pas visible à travers le sous-système SCCP.

Lorsque l'examen d'un code DPC de message entrant a montré que le message est pour le point SP, l'examen du numéro SSN indique «l'utilisateur» du SCCP concerné. La présence d'un numéro SSN sans code DPC indique également que le message est adressé à ce point SP.

Le domaine du numéro SSN a initialement une capacité de 255 codes, avec un code d'extension pour des besoins futurs.

5.4 Adressage des sous-systèmes utilisateurs

5.4.1 Adressage du sous-système utilisateur téléphonie

Le sous-système utilisateur téléphonie est capable de traiter des adresses E.164 (y compris E.163) contenues dans les éléments d'information d'adresse du demandeur et du demandé.

5.4.2 Adressage du sous-système utilisateur pour le RNIS

La structure de l'adresse dans le sous-système utilisateur pour le RNIS est capable de traiter des adresses E.164 contenues dans le numéro du demandeur et du demandé, ainsi que de réacheminer des éléments d'information d'adresse.

5.4.3 Adresses du sous-système commande des connexions sémaphores

Le sous-système commande des connexions sémaphores est capable de traiter des adresses E.164 (y compris E.163), X.121, F.69, E.210, E.211, E.212, E.213 et l'adresse hybride pour mobiles E.214, contenues dans les éléments d'information d'adresse du demandeur et du demandé.

Le traitement des adresses OSI de point d'accès à l'intérieur du sous-système SCCP est décrit dans la Recommandation Q.711 et 3.2/Q.1400.

5.5 Etiquette

Plusieurs méthodes d'étiquetage des messages de signalisation existent afin de permettre au système de signalisation et aux utilisateurs de ce système de signalisation de relier un message reçu à un appel particulier ou à une transaction particulière.

Pour les messages relatifs aux circuits (par exemple pour un simple appel téléphonique), le sous-système TUP (et le sous-système ISUP) utilisent le code d'identification de circuit (CIC) (*circuit identification code*) comme étiquette de messages.

Pour certaines procédures du sous-système ISUP des références d'appel sont utilisées pour associer les messages aux appels.

Le sous-système SCCP utilise également des références locales pour les protocoles en mode connexion.

Le gestionnaire de transactions utilise des identités de transaction et d'invocation afin d'associer respectivement les messages et les composants aux transactions.

6 Exploitation, gestion et maintenance

6.1 Gestion

La gestion à l'intérieur du SS n° 7 est divisée en deux domaines principaux:

- la gestion du réseau sémaphore;
- la gestion du système de signalisation.

6.1.1 Gestion du réseau sémaphore

Ce sont des fonctions contenues dans les sous-systèmes MTP et du SCCP qui, au moyen de procédures automatiques, assurent le maintien du fonctionnement attendu du réseau sémaphore (par exemple passage sur canal sémaphore de secours en cas de défaillance de canal sémaphore, passage sous contrainte sur route sémaphore de secours, disponibilité d'un sous-système, etc.).

6.1.2 Gestion du système de signalisation

On peut considérer qu'il s'agit des actions prises par un opérateur (ou par un mécanisme automatique externe) tel que le système d'exploitation du RGT via l'interface Q.3 afin d'assurer le maintien du fonctionnement attendu du système de signalisation lorsque des problèmes ont été identifiés.

6.2 Essais et maintenance

Certaines des fonctions de maintenance, de gestion et d'exploitation du système de signalisation utilisent elles-mêmes le système de signalisation comme mécanisme de transport de données.

Les essais à l'intérieur du SS n° 7 sont:

- mis en œuvre automatiquement par les procédures de gestion du système de signalisation (par exemple test de faisceau de routes sémaphores dans le MTP); ou
- appliqués comme résultat d'une activité externe, par exemple commandés par l'interface homme-machine (MMI) (*man-machine interface*) (interface MMI) ou par un RGT.

Le premier cas est décrit dans la Recommandation Q.7xx appropriée qui traite du MTP ou du SCCP, etc. Le deuxième cas comprend quelques procédures initialisées par MMI [initialisation de l'essai MRVT (Q.753)] et aussi des essais avant/pendant mise en service utilisant les cas spécifiés dans les Recommandations relatives aux essais du SS n° 7 (Recommandations de la série Q.78x).

6.2.1 Sous-système pour l'exploitation, la maintenance et la gestion (ou sous-système OMAP)

La Recommandation Q.75x décrit des procédures et des protocoles relatifs à l'exploitation, à la maintenance et à la gestion.

Le sous-système OMAP se situe dans le système d'exploitation (OS) du RGT ainsi que dans tous les types de points SP. Les fonctions du sous-système OMAP comprennent le lancement et l'acquisition de mesures, ainsi que le lancement d'essais dans un réseau du SS n° 7 comme les essais MRVT (procédures d'essai pour la vérification de l'acheminement dans le MTP).

6.2.2 Essais

Les spécifications d'essai du SS n° 7 sont contenues dans les Recommandations de la série Q.78x et couvrent, en même temps qu'une considération générale sur les essais, le niveau 2 et le niveau 3 du MTP ainsi que le TUP, l'ISUP, le SCCP et le TCAP.

6.3 Mesures du SS n° 7

La Recommandation Q.752 spécifie la surveillance et les mesures appropriées pour le MTP, le SCCP, l'ISUP et le TCAP.

7 Qualité de fonctionnement du système de signalisation

Les seuils de qualité de SS n° 7 doivent tenir compte des seuils de qualité des services qui doivent être mis en œuvre. Chaque élément fonctionnel du SS n° 7 a ses propres critères de qualité qui sont spécifiés dans une Recommandation indépendante. Un objectif de qualité globale est spécifié sous forme d'une communication fictive de référence pour la signalisation (HSRC) (*hypothetical signalling reference connection*) ou communication HSRC.

7.1 Communication fictive de référence pour la signalisation (ou communication HSRC)

La communication HSRC pour le SS n° 7 (Recommandation Q.709) identifie les éléments qui sont utilisés dans une relation sémaphore entre points sémaphores terminaux, points sémaphores, points de transfert sémaphores et points sémaphores avec fonction de relais SCCP. Elle donne les valeurs à respecter pour les temps de transfert de signalisation et pour les paramètres d'indisponibilité. Les valeurs utilisées proviennent des chiffres contenus dans les Recommandations particulières sur la qualité de fonctionnement du MTP, du TUP, du SCCP et de l'ISUP. Les Recommandations E.721 et I.352 concernant la qualité du service s'appliquent également.

7.2 Sous-système MTP

Les seuils de qualité de la signalisation dans le sous-système MTP sont définis dans la Recommandation Q.706. Cette Recommandation comprend:

- les paramètres concernant l'indisponibilité d'un faisceau de routes sémaphores, le mauvais fonctionnement du MTP (perte de messages et remise hors séquence) et les temps de transfert des messages;
- des facteurs concernant la qualité de transmission, par exemple les caractéristiques du trafic sémaphore (comme la capacité en charge, la sécurité, etc.) et des paramètres relatifs aux caractéristiques de transmission (par exemple le débit binaire des liaisons sémaphores de données, les temps de propagation);
- les paramètres qui ont la plus grande influence sur les temps d'attente à l'intérieur du réseau sémaphore comme le contrôle d'erreur, les dispositions de sécurité, les défaillances et les priorités.

Il convient de noter que certaines fonctions de gestion sont susceptibles d'affecter la qualité de fonctionnement du MTP.

7.3 Sous-système SCCP

Les seuils de qualité de la signalisation dans le sous-système SCCP sont contenus dans la Recommandation Q.716. Les paramètres identifiés sont les temps relatifs à la connexion sémaphore (établissement, remise à zéro imprévue, remise à zéro et libération de la connexion sémaphore, probabilité d'échec de remise à zéro et de libération, temps de transmission d'un message de données, probabilité d'échec et d'erreur dus au temps de transmission d'un message de données et indisponibilité du SCCP).

Il convient de noter que les fonctions de gestion ont une influence sur la qualité de fonctionnement du SCCP.

7.4 Sous-système TUP

Les seuils de qualité de la signalisation dans le sous-système TUP sont contenus dans la Recommandation Q.725. Les paramètres contenus dans cette Recommandation sont le temps de traversée des commutateurs pour les commandes de circuits assurées par le TUP en période de charge en trafic normale et anormale. La probabilité d'échec d'appels à cause de la fonction sémaphore est également spécifiée.

7.5 Sous-système ISUP

Les seuils de qualité de la signalisation dans le sous-système ISUP sont contenus dans la Recommandation Q.766. Les paramètres contenus dans cette Recommandation sont le temps de traversée des commutateurs pour les commandes de circuits assurées par l'ISUP en période de charge en trafic normale et anormale. La probabilité d'échec d'un appel RNIS à cause de la fonction sémaphore est également spécifiée.

8 Contrôle de flux

Le SS n° 7, comme les autres mécanismes de transport, a besoin de limiter l'entrée des données lorsque la situation d'encombrement a été détectée. Le SS n° 7 est de nature telle que si aucune action n'était prise, l'encombrement dû à la surcharge des points SP/STP se propagerait à travers le réseau sémaphore. Cela aboutirait à une dégradation de qualité de la signalisation et en une perte des messages. De plus, l'encombrement du réseau sémaphore à l'intérieur d'un nœud nécessite aussi des actions afin d'empêcher la dégradation de qualité de la signalisation. Il y a donc un besoin de contrôle de flux à l'intérieur du système de signalisation pour maintenir la qualité de signalisation au niveau requis.

8.1 Contrôle de flux au niveau du réseau sémaphore

Ce contrôle est obtenu en incorporant un mécanisme de contrôle de flux dans le MTP. A la détection de l'encombrement, les «sous-systèmes utilisateurs» du MTP sont informés par le biais d'une primitive spéciale; «le sous-système utilisateur» doit alors réduire son trafic vers la partie encombrée du réseau. Si l'utilisateur se trouve dans un point SP distant, l'information est transportée à travers le réseau dans un message approprié de gestion du réseau sémaphore.

8.2 Contrôle de flux (encombrement) à l'intérieur d'un nœud

En plus de l'encombrement du réseau, l'encombrement d'un nœud nécessite des actions de contrôle de flux pour y remédier et empêcher la qualité de la signalisation de se dégrader. L'encombrement à l'intérieur d'un nœud peut apparaître à la fois à l'intérieur du MTP et à l'intérieur du «sous-système utilisateur» du MTP.

8.2.1 Contrôle de flux au niveau d'un nœud du MTP

Lorsque l'on détecte une surcharge au niveau d'un nœud du MTP, une mesure similaire à celle qui a été utilisée pour combattre l'encombrement du réseau sémaphore est nécessaire. Lorsque cette surcharge est détectée, les «sous-systèmes utilisateurs» en sont informés afin que le trafic puisse être réduit.

8.2.2 Contrôle de flux au niveau des «sous-systèmes utilisateurs»

De même qu'il faut prendre des mesures pour réduire l'encombrement au niveau du MTP, il faut prévoir des mécanismes pour que chaque sous-système utilisateur détecte le début de l'encombrement et prenne les mesures appropriées.

L'ISUP et le TUP définissent des procédures de signalisation dont le but est de réduire les nouveaux appels offerts à un commutateur lorsqu'il subit une surcharge au niveau du processeur.

La régulation automatique de surcharge fournit les moyens d'informer les commutateurs adjacents du niveau de charge actuel et de demander que seuls les appels avec priorité soient offerts au commutateur qui subit la surcharge.

9 Mécanismes et règles de compatibilité dans le SS n° 7

9.1 Renseignements généraux

Le domaine d'application étendu du système de signalisation nécessite que le système total contienne une grande diversité de fonctions et que des fonctions supplémentaires puissent y être ajoutées afin de prendre en compte les applications futures. En conséquence, seul un sous-ensemble du système total pourra être utilisé par une application donnée.

Une caractéristique majeure du système de signalisation n° 7 est qu'il est spécifié selon une structure fonctionnelle afin d'assurer la flexibilité et la modularité pour différentes applications à l'intérieur d'un seul concept de système. Cela permet au système d'être réalisé sous forme d'un certain nombre de modules fonctionnels; cela pourra faciliter l'adaptation du contenu fonctionnel d'un SS n° 7 en exploitation aux besoins d'applications particulières.

Les spécifications par le CCITT du système de signalisation précisent les fonctions et leur utilisation pour l'exploitation internationale du système. Beaucoup de ces fonctions sont également nécessaires dans des applications nationales particulières. De plus, le système contient dans une certaine mesure des fonctions qui sont particulières aux applications nationales. Les spécifications du CCITT constituent ainsi une base normalisée au plan international pour une liste étendue d'applications nationales de la signalisation par canal sémaphore.

Le SS n° 7 est un système de signalisation par canal sémaphore. Cependant, en raison de sa modularité et de l'intention de l'utiliser comme base normalisée pour des applications nationales, ce système peut être appliqué sous diverses formes. En général, pour définir l'utilisation du système dans une application nationale donnée, il est nécessaire de procéder à une sélection des fonctions spécifiées par le CCITT et de préciser, en fonction de la nature de l'application, les fonctions nationales supplémentaires nécessaires.

Le SS n° 7 est un système de signalisation en évolution, qui a déjà fait l'objet d'un certain nombre d'enrichissements. Afin de faciliter cette évolution, il a été nécessaire d'incorporer, dans ses différents éléments fonctionnels, certains mécanismes de compatibilité. Les spécifications particulières des mécanismes de compatibilité pour chaque élément fonctionnel du SS N° 7 sont données dans la Recommandation Q.7xx appropriée.

Les règles de compatibilité qui s'appliquent à tous les éléments fonctionnels du SS n° 7 sont détaillées ci-dessous.

9.2 Exigences liées à l'évolution

Dans les protocoles d'application (par exemple, ISUP, ASE), la principale exigence liée à l'évolution est la capacité d'ajouter au protocole de nouveaux services d'abonnés et de nouveaux services de réseau et de gestion.

Dans les sous-systèmes SCCP et MTP, les exigences liées à l'évolution sont différentes en ce sens que les versions initiales fournissent des fonctions de transport de base qui sont généralement stables. Les principaux enrichissements se trouvent au niveau des aspects «gestion» des protocoles.

Bien que les exigences liées à l'évolution soient différentes selon les éléments du SS n° 7, il est possible d'y incorporer certains mécanismes communs.

9.3 Compatibilité descendante et ascendante

Les mécanismes de compatibilité peuvent être considérés comme étant soit:

- des mécanismes de compatibilité descendante (vers l'avant); soit
- des règles de compatibilité ascendante (vers l'arrière).

Les mécanismes de compatibilité descendante sont définis comme un arrangement qui permettra à une version de protocole de communiquer effectivement et d'interfonctionner avec les versions futures de ce protocole. En d'autres termes, une version du protocole ne doit pas empêcher que de futurs protocoles fournissent des fonctions supplémentaires.

Les règles de compatibilité ascendante sont définies comme un arrangement qui permettra aux versions futures du protocole d'être capables d'envoyer des messages de protocole à la version antérieure, ces messages devant être compris et entièrement traités par le nœud muni de la version précédente. En d'autres termes, les versions futures du protocole doivent permettre aux versions antérieures de fonctionner avec elles et ne pas réduire le niveau de service des versions antérieures.

9.4 Règles de compatibilité applicables au SS n° 7

Les règles de compatibilité applicables à l'évolution des protocoles du SS n° 7 sont décrites en 9/Q.1400.

Il convient de signaler que les Recommandations de 1992 portant sur le sous-système ISUP (Recommandations de la série Q.76x) définissent une procédure spéciale de compatibilité. Celle-ci fait appel à un indicateur d'instruction qui comprend des informations sur le traitement d'un paramètre ou d'un message irrégulier (par exemple: rejeter, transmettre, envoyer un message de «confusion»). Cet indicateur est envoyé avec chaque nouveau message ou

paramètre. En ce qui concerne les paramètres qui contiennent de nouvelles valeurs, on suppose que l'indicateur d'instruction applicable à l'ensemble du paramètre peut servir pour toutes les valeurs contenues dans le paramètre. En ce qui concerne les messages, les paramètres et les valeurs de paramètres existants, on trouvera sous forme de tableau la suite à donner et le cas de réception d'informations irrationnelles.

10 Glossaire

Un glossaire des termes utilisés dans le SS n° 7 se trouve à la fin des fascicules VI.7, VI.8 et VI.9 du *Livre bleu*.