



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

E.415

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**SERVICE TÉLÉPHONIQUE ET RNIS
QUALITÉ DE SERVICE, GESTION
DU RÉSEAU ET INGÉNIERIE DU TRAFIC**

**GESTION DU RÉSEAU INTERNATIONAL
APPLIQUÉE AU SYSTÈME
DE SIGNALISATION N° 7
PAR CANAL SÉMAPHORE**

Recommandation E.415



Genève, 1991

AVANT-PROPOS

Le CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) 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.

L'Assemblée plénière du CCITT, qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études et approuve les Recommandations rédigées par ses Commissions d'études. Entre les Assemblées plénières, l'approbation des Recommandations par les membres du CCITT s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 2 du CCITT (Melbourne, 1988).

La Recommandation E.415, que l'on doit à la Commission d'études II, a été approuvée le 23 août 1991 selon la procédure définie dans la Résolution n° 2.

NOTES DU CCITT

- 1) Dans cette Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une Administration de télécommunications qu'une exploitation privée reconnue de télécommunications.
- 2) La liste des abréviations utilisées dans cette Recommandation se trouve dans l'annexe B.

© UIT 1991

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'éditeur.

Recommandation E.415

GESTION DU RÉSEAU INTERNATIONAL APPLIQUÉE AU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7 PAR CANAL SÉMAPHORE

1 Introduction

1.1 A mesure que l'utilisation du système de signalisation n° 7 par canal sémaphore se développe, son bon fonctionnement devient déterminant pour les réseaux auxquels il est associé et les services qu'il permet d'assurer. Toute anomalie dans le réseau de signalisation peut affecter les réseaux commutés utilisant ce système et réciproquement; aussi le gestionnaire du réseau doit-il connaître l'état et les conditions de fonctionnement du réseau de signalisation par canal sémaphore ainsi que des différents sous-systèmes utilisateurs. La présente Recommandation donne des indications sur les éléments sur lesquels doit porter le contrôle de l'état et des conditions de fonctionnement des réseaux de signalisation n° 7 du CCITT.

1.2 Dans le système de signalisation n° 7, le transfert des messages de signalisation entre centraux ou autres nœuds du réseau de télécommunications auquel il est associé, s'effectue par des liaisons sémaphores. Le système est conçu pour assurer le transfert fiable des informations de signalisation en présence de perturbations de la transmission ou de dérangements dans le réseau de signalisation. Ce système peut être doté de liaisons sémaphores redondantes ou de fonctions de transfert automatique du trafic de signalisation sur des trajets secondaires en cas de dérangement des liaisons (les Recommandations de la série Q.700 décrivent en détail le système de signalisation n° 7 du CCITT).

2 Supervision de l'état et des conditions de fonctionnement du réseau de signalisation

2.1 Pour la fonction de gestion du réseau, l'état et les conditions de fonctionnement des éléments constitutifs suivants du réseau de signalisation n° 7 du CCITT revêtent une importance particulière:

- a) points sémaphores:
 - points de transfert sémaphores;
 - centraux;
 - nœuds du réseau intelligent;
- b) canaux sémaphores;
- c) faisceaux de canaux sémaphores;
- d) routes sémaphores.

Il en est également de même de l'état et des conditions de fonctionnement des différents sous-systèmes utilisateurs suivants:

- Sous-Système Transport de Messages (SSTM)
Voir les Recommandations Q.700 à Q.704,
- Sous-Système Utilisateur pour la Téléphonie (SSUT)
Voir les Recommandations Q.721 à Q.725,
- Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR)
Voir les Recommandations Q.761 à Q.764,
- Sous-Système Commande de connexions Sémaphores (SSCS)
Voir les Recommandations Q.711 à Q.714 et Q.716,
- Sous-Système pour la Gestion des Transactions (SSGT)
Voir les Recommandations Q.771 à Q.775,
- Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance et la Gestion (SSEM)
Voir la Recommandation Q.795.

2.2 Tous les points sémaphores devraient fournir des informations sur leur état de signalisation et des données sur leur fonctionnement (nombre et apparitions d'événements majeurs) aux centres de gestion de réseau ou au système d'aide à l'exploitation dont ils relèvent. Les catégories de données ci-après devraient être fournies:

- indications de l'état d'encombrement du canal sémaphore;
- charge et conditions de fonctionnement du canal sémaphore (utilisation et encombrement);
- indications de l'état du canal sémaphore relatives à la disponibilité des canaux dans un faisceau;
- indications de l'état des faisceaux de canaux sémaphores/route relatives à la disponibilité de chaque faisceau de canaux sémaphores/route sémaphore;
- indications de l'état du sous-système utilisateur d'application; valeurs de charge et conditions de fonctionnement.

Chaque catégorie est expliquée en détail ci-dessous.

2.2.1 *Indications de l'état d'encombrement du canal sémaphore*

Les indications d'encombrement du canal sémaphore sont importantes en ce sens qu'elles permettent de localiser l'encombrement et de déterminer sa gravité. Le début de la procédure de transfert sous contrôle (TFC) (transfer controlled) est un indicateur clé de l'encombrement du canal sémaphore.

Il existe deux types de conséquences liées à l'encombrement d'une liaison: locales et à distance. Les effets locaux concernent les messages de signalisation qui sont ignorés conformément à la stratégie de régulation des encombrements sur le canal local. Les effets à distance se traduisent par des messages de signalisation qui sont contrôlés aux points sémaphores d'origine, en réponse à la procédure de transfert sous contrôle.

2.2.2 *Mesures de la charge et de la qualité de fonctionnement du canal sémaphore*

Les mesures de la charge et de la qualité de fonctionnement du réseau de signalisation conviennent bien à la fonction de gestion du réseau et les résultats devront être fournis au centre de gestion du réseau et/ou au système d'aide à l'exploitation (voir les Recommandations E.502 et Q.791). Il est recommandé de fournir ces résultats toutes les cinq minutes.

Les mesures sur les canaux sémaphores peuvent servir à prévoir les problèmes de charge/capacité d'utilisation des canaux sémaphores quasiment en temps réel, en particulier lorsqu'elles sont associées à des valeurs seuils. Les mesures de charge peuvent permettre de prévoir à court terme la capacité d'un canal donné. Les mêmes mesures peuvent servir à analyser l'équilibre des charges entre les canaux d'un faisceau. Dans certains cas, un élément essentiel de la charge peut se composer de messages retransmis, et en conséquence le nombre d'octets retransmis peut servir à identifier cette situation. Dans cet ensemble de mesures, le nombre de messages supprimés en raison de l'encombrement du canal sémaphore est également un élément d'appréciation important.

2.2.3 *Indications de l'état de disponibilité du canal sémaphore*

Les indications d'état de disponibilité du canal peuvent servir à évaluer le potentiel de dérangement du faisceau de canaux. Pour tout faisceau composé de plus d'un canal, un seul canal restant disponible signifie un fort potentiel de dérangement du faisceau de canaux. L'état hors service sur les canaux d'un faisceau peut servir à déterminer la vulnérabilité du réseau de signalisation ainsi que la perte potentielle de tous les canaux de ce faisceau, ce qui aboutirait à l'indisponibilité des routes et à l'éventualité de ne pouvoir accéder à la destination voulue.

2.2.4 *Indication d'état de disponibilité du faisceau de canaux/de la route*

Une route sémaphore directe entre deux points sémaphores adjacents quelconques constitue le faisceau de canaux qui les relie. On dit que la route est disponible lorsque au moins un canal du faisceau est disponible.

La perte de tous les canaux d'un faisceau rendra indisponible la route sémaphore directe entre les points adjacents.

Dans le cas extrême, l'indisponibilité simultanée de plusieurs routes aboutira à un isolement du réseau de signalisation, ce qui se produit lorsqu'il n'y a pas de routes sémaphores disponibles entre deux points sémaphores (SP) (signalling points) adjacents. Il s'ensuit alors une inaccessibilité de la destination.

L'indisponibilité, la restriction et la disponibilité d'une route sémaphore sont communiquées par les signaux d'ordre de transfert interdit (TFP) (transfer prohibited), de transfert restreint (TFR) (transfer restricted) et d'autorisation de transfert (TFA) (transfer allowed). Les gestionnaires de réseau doivent connaître le début de l'apparition de ces conditions ainsi que la fin de celles-ci.

Remarque – Une description complète de ces fonctions ainsi que d'autres fonctions internes de gestion de réseau de signalisation figure dans la Recommandation Q.704.

2.2.5 L'annexe A de la présente Recommandation contient une liste des indicateurs d'états du système de signalisation n° 7 du CCITT ainsi que des mesures de charge et de qualité jugés utiles pour la fonction de gestion du réseau. On trouvera des détails complémentaires dans les Recommandations E.502 et Q.791. La liste de l'annexe A convient à un réseau de signalisation entièrement élaboré et utilisant une configuration de réseau à structure maillée. Un sous-ensemble choisi d'indicateurs d'états et de mesures peut suffire pour des formes de mise en œuvre plus petites.

2.2.6 *Indicateurs d'états du sous-système application usager et mesures de la charge et de la qualité de fonctionnement*

Les indications d'état de la disponibilité du sous-système utilisateur d'application doivent être fournies au centre de gestion du réseau et/ou à son système d'aide à l'exploitation. L'analyse des mesures de la charge et de la qualité de fonctionnement du sous-système utilisateur d'application peut contribuer à identifier l'origine ou la nature d'un problème et à éviter des difficultés en cas d'accroissement de la charge. L'annexe A contient la liste des indications d'états du sous-système utilisateur d'application ainsi que des mesures de la charge et de la qualité de fonctionnement pouvant servir à la fonction de gestion du réseau. On trouvera des détails supplémentaires dans les Recommandations E.502 et Q.791.

3 Réaction aux défaillances du réseau de signalisation par canal sémaphore

3.1 Lorsqu'une défaillance du système de signalisation par canal sémaphore interrompt le flux de trafic, le trafic affecté peut être détourné par des commandes de gestion du réseau vers d'autres faisceaux de circuits non affectés. Il est préférable que ces actions soient planifiées à l'avance. Ces plans doivent comprendre les modifications à apporter aux réactions automatiques de contrôle de flux dans la signalisation par canal sémaphore (CCS) (common channel signalling), qui peuvent être nécessaires dans les commutateurs pour permettre d'entreprendre les actions prévues [par exemple, changer la réponse normale programmée à la réception d'un signal d'ordre de transfert interdit (TFP)].

Il convient de noter que, à mesure que la signalisation par canal sémaphore s'étend dans le réseau international, la disponibilité de faisceaux de canaux sémaphores conventionnels peut devenir limitée, ce qui nécessite une planification de plus en plus minutieuse.

3.2 En cas de dérangement catastrophique ou de surcharge du réseau de signalisation par canal sémaphore, lorsque la demande contenue a une telle ampleur que le réseau de signalisation ne peut retrouver son état antérieur de lui-même, il peut être nécessaire de supprimer une partie ou la totalité du trafic offert aux faisceaux de circuits touchés jusqu'à ce que le réseau de signalisation puisse reprendre son état antérieur et se stabiliser. Cela peut se faire au moyen de commandes de protection de gestion du réseau. Le trafic peut alors être réintroduit grâce à un assouplissement progressif des commandes de protection compatible avec la qualité de fonctionnement du réseau de signalisation observée.

ANNEXE A

(à la Recommandation E.415)

A.1 *Indications d'état du réseau de signalisation n° 7 du CCITT*

A.1.1 On estime que les indicateurs d'état ci-après du réseau de signalisation jouent un rôle important dans la fonction de surveillance de la qualité de fonctionnement du réseau de signalisation. Les indications qu'ils fournissent doivent être transmises au centre de gestion du réseau et/ou du système d'aide à l'exploitation, lorsqu'il s'agit des événements suivants (voir la Recommandation Q.704):

- passage automatique local sur le canal sémaphore de secours/ retour sur le canal sémaphore normal;
- début/arrêt de la mise hors service du processeur distant;
- début/arrêt du signal d'encombrement du canal;
- début/arrêt de l'inaccessibilité du point sémaphore adjacent;
- début/arrêt de l'indisponibilité du faisceau de canaux;
- début/arrêt de l'indisponibilité de la route;
- réception d'un message de transfert sous contrôle (TFC);
- réception d'un message d'interdiction de transfert (TFP);
- réception d'un message de restriction de transfert (TFR) (option nationale);
- réception d'un message d'autorisation de transfert (TFA).

A.1.2 En outre, les indications d'état du sous-système utilisateur d'application ci-après devraient être fournies.

Remarque – Les indicateurs de disponibilité du sous-système utilisateur d'application peuvent dépendre du type de mise en œuvre:

- début/arrêt de l'indisponibilité locale du SSCS;
- début/arrêt de l'indisponibilité locale SSUR;
- début/arrêt de l'indisponibilité locale du SSGT;
- début/arrêt de l'indisponibilité locale du SSUT.

A.2 *Mesures de la charge et de la qualité de fonctionnement du réseau de signalisation n° 7 du CCITT*

A.2.1 Les mesures désignées par un astérisque (*) pourraient être effectuées en utilisant des seuils, au besoin, pour réduire le volume d'informations fourni pendant chaque période de mesure.

A.2.1.1 *Mesures de la charge et de la qualité de fonctionnement du Sous-Système Transport de Messages (SSTM)*

- *Par canal sémaphore:*
 - a) nombre de passages locaux automatiques sur le canal sémaphore de secours/retour sur le canal sémaphore normal;
 - b) durée de l'indisponibilité du canal sémaphore;
 - c) durée de l'indisponibilité du canal sémaphore en raison d'une mise hors service du processeur distant;
 - d) nombre de mises hors service du processeur distant;
 - e) nombre d'inhibitions locales par la gestion;
 - f) durée de l'inhibition locale par la gestion;

- g)* nombre d'octets retransmis;
 - h)* nombre de trames sémaphores de message (MSU) (message signal unit) transmises;
 - i)* nombre de trames sémaphores de message reçues;
 - j) nombre de cas d'encombrements sur le canal sémaphore;
 - k) durée cumulée des encombrements sur le canal sémaphore;
 - l) nombre de MSU ignorées en raison d'un encombrement sur le canal sémaphore;
 - m) nombre d'ordres de transfert sous contrôle reçus;
 - n) nombre d'ordres de transfert interdit reçus;
 - o) nombre d'ordres de transfert restreint reçus (option nationale);
 - p) nombre d'ordres de transfert autorisé reçus.
- *Par faisceau de canaux sémaphores:*
 - a) durée de l'indisponibilité du faisceau de canaux sémaphores;
 - b) nombre de cas d'indisponibilité du faisceau de canaux sémaphores;
 - c) nombre de cas de TFP dus à une défaillance du faisceau de canaux sémaphores [au point de transfert sémaphore (STP) (signalling transfer point) uniquement].
 - *Par point sémaphore:*
 - a) nombre de cas d'inaccessibilité des points sémaphores adjacents;
 - b) durée de l'inaccessibilité des points sémaphores adjacents.
 - *Par destination:*
 - a) nombre de cas d'indisponibilité de faisceaux de routes vers une destination ou vers un ensemble de destinations;
 - b) durée de l'indisponibilité des faisceaux de routes vers une destination ou vers un ensemble de destinations.

A.2.1.2 *Sous-Système Commande des connexions Sémaphores – SSCS*

- a)* nombre de défaillances de l'acheminement – toutes les raisons;
- b) nombre de débuts d'indisponibilité du SSCS local – défaillance ¹⁾;
- c) nombre de débuts d'indisponibilité du SSCS local – occupation due à la maintenance ¹⁾;
- d) nombre de cas d'indisponibilité du SSCS local - encombrement ¹⁾;
- e) durée de l'indisponibilité du SSCD local;
- f) nombre de messages traités au total (provenant des sous-systèmes locaux ou distants);
- g) nombre total de messages destinés aux sous-systèmes locaux.

A.2.1.3 *Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR)*

- a) nombre de débuts d'indisponibilité du SSUR local – défaillance;
- b) nombre de débuts d'indisponibilité du SSUR local – occupation due à la maintenance;
- c) nombre de débuts d'indisponibilité du SSUR – encombrement;
- d) durée de l'indisponibilité du SSUR – toutes les raisons;
- e)* nombre total de messages SSUR émis;
- f)* nombre total de messages SSUR reçus;

¹⁾ Ces mesures dépendent de l'architecture du système

- g)* nombre total de tentatives infructueuses;
- h)* nombre de tentatives d'appel n'ayant pas abouti – encombrement de la commutation;
- i)* nombre de tentatives d'appel n'ayant pas abouti – pas de circuit disponible;
- j)* nombre de tentatives d'appel n'ayant pas abouti – pas de route vers la destination voulue;
- k)* nombre de signaux d'encombrement de commutation reçus [par code du point d'origine OPC (originating point code)];
- l)* nombre de signaux «pas de circuit disponible» reçus (par OPC);
- m)* nombre de signaux «pas de route vers la destination voulue» reçus (par OPC).

A.2.1.4 *SSGT*

- a) nombre de débuts d'indisponibilité du SSGT local – défaillance;
- b) nombre de débuts d'indisponibilité du SSGT local – occupation due à la maintenance;
- c) nombre de débuts d'indisponibilité du SSGT local – encombrement;
- d) durée de l'indisponibilité du SSGT local – toutes les raisons;
- e)* nombre total de messages SSGT envoyés par le node (par type de message);
- f)* nombre total de messages SSGT reçus par le node (par type de message).

A.2.1.5 *SSUT*

- a) nombre de débuts d'indisponibilité du SSUT local – défaillance;
- b) nombre de débuts d'indisponibilité du SSUT local – maintenance occupée;
- c) nombre de débuts d'indisponibilité du SSUT local – encombrement;
- d) durée de l'indisponibilité du SSUT – toutes les raisons;
- e)* nombre total de messages SSUT envoyés par type de message;
- f)* nombre total de messages SSUT reçus par type de message;
- g)* nombre total de tentatives d'appel n'ayant pas abouti;
- h)* nombre de tentatives d'appel n'ayant pas abouti – encombrement de l'équipement de commutation;
- i)* nombre de tentatives d'appel n'ayant pas abouti – encombrement des faisceaux de circuits;
- j)* nombre de tentatives d'appel n'ayant pas abouti – encombrement du réseau national;
- k)* nombre de signaux d'encombrement de l'équipement de commutation reçus (par OPC);
- l)* nombre de signaux d'encombrement du groupe de circuits reçus (par OPC);
- m)* nombre de signaux d'encombrement du réseau national reçu (par OPC).

A.3 *Historique de la Recommandation*

La présente Recommandation a été publiée pour la première fois en 1991.

ANNEXE B
(à la Recommandation E.415)

**Liste alphabétique des abréviations utilisées
dans la présente Recommandation**

MSU	Trame sémaphore de message	Message signal unit
OPC	Code du point d'origine	Originating point code
SP	Point sémaphore	Signalling point
SSCS	Sous-Système Commande de connexions Sémaphore	Signalling Connection Control Part
SSEM	Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance et la gestion	Operations and Maintenance Application Part
SSGT	Sous-Système pour la Gestion des Transactions	Transaction Capabilities Application Part
SSTM	Sous-Système Transport de Messages	Message Transfer Part
SSUR	Sous-Système Utilisateur pour le RNIS	ISDN User Part
SSUT	Sous-Système Utilisateur Téléphonie	Telephone User Part
STP	Point de transfert sémaphore	Signalling transfer point
TFA	Autorisation de transfert	Transfer allowed
TFC	Transfert sous contrôle	Transfer controlled
TFP	Transfert interdit	Transfer prohibited
TFR	Transfert restreint	Transfer restricted