



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

M.782

(11/1988)

SÉRIE M: PRINCIPES GÉNÉRAUX DE MAINTENANCE

Maintenance des systèmes de transmission internationaux
et de circuits téléphoniques internationaux – Systèmes de
signalisation sur voie commune

**MAINTENANCE DU SYSTÈME DE
SIGNALISATION PAR CANAL SÉMAPHORE N° 7**

Réédition de la Recommandation du CCITT M.782 publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule IV.1 (1988)

NOTES

1 La Recommandation M.782 du CCITT a été publiée dans le fascicule IV.1 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

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

© UIT 1988, 2008

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

MAINTENANCE DU SYSTÈME DE SIGNALISATION PAR CANAL SÉMAPHORE N° 7

1 Considérations générales

1.1 Il est essentiel que la fiabilité à long terme d'un système de signalisation par canal sémaphore soit très élevée. Il est de plus souhaitable que l'efficacité des agents de maintenance soit dans la pratique la plus élevée possible. Afin que ces objectifs soient atteints, il faut que les responsabilités et les mesures à prendre en matière de maintenance soient clairement définies et contrôlées. Dans certains cas, ces objectifs peuvent conduire à restreindre la liberté de manœuvre des unités de maintenance dans l'exécution des mesures de maintenance indépendantes.

1.2 Dans la présente Recommandation, le système de signalisation est considéré comme un système intégré. Il ne s'agit pas de remplacer ni de supplanter les Recommandations ou les procédures - applicables aux réseaux nationaux ou à d'autres niveaux - pouvant s'appliquer à des composantes ou à des sous-systèmes spécifiques, par exemple, un terminal sémaphore ou une liaison sémaphore de données, mais plutôt de proposer des critères concernant le moment où de telles actions doivent être déclenchées et la manière dont elles doivent l'être. De plus, la présente Recommandation prend en considération la gestion générale des systèmes et non les détails de l'interfonctionnement de leurs différents équipements.

1.3 La maintenance des divers sous-systèmes fonctionnels qui composent le système de signalisation par canal sémaphore (terminaux sémaphores, processeurs, etc.) peut être confiée à différentes sections de maintenance. Etant donné que les activités de chacune de ces sections ont des répercussions sur le fonctionnement d'ensemble du système de signalisation et que, dans certains cas, on ne soit pas en mesure de juger de façon indépendante de la nécessité d'opérations de maintenance, il convient de centraliser la gestion d'ensemble du système de signalisation dans une entité qui portera le nom de centre administratif directeur du système de *signalisation*. Le point correspondant du terminal distant sera le centre administratif sous-directeur du système de *signalisation*.

2 Désignation des centres administratifs directeurs et sous-directeurs

2.1 Les centres administratifs directeurs et sous-directeurs seront désignés par accord entre les Administrations intéressées. Ces deux centres doivent être désignés pour tout système de signalisation mis en fonctionnement. On estime que c'est l'unité de maintenance responsable du terminal et du processeur de signalisation qui est la mieux indiquée pour remplir les fonctions de centre administratif directeur ou sous-directeur; cependant, le choix en la matière est laissé à la discrétion des Administrations intéressées.

2.2 Lorsqu'il existe plusieurs systèmes de signalisation entre les deux points donnés, on peut avoir intérêt à fractionner les responsabilités de direction et de sous-direction pour alléger la charge des centres. Cette décision doit faire l'objet d'un accord entre les Administrations intéressées; cependant, cette responsabilité devrait être confiée à la même Administration qui a la charge de la station directrice de la liaison de transfert.

3 Fonctions et responsabilités du centre administratif directeur

Ces responsabilités sont de quatre ordres:

- i) maintenance journalière des systèmes en service;
- ii) antécédents et analyse à long terme;
- iii) exploitation avec points de transfert sémaphores (PTS);
- iv) mise en œuvre d'un nouveau système de signalisation ou apport d'une modification à un système existant.

3.1 Maintenance journalière des systèmes en service

3.1.1 Sauf dans les cas visés au § 3.1.2, aucune opération de maintenance ne doit être effectuée sur une partie quelconque d'un système de signalisation par canal sémaphore sans que le centre administratif directeur en ait été informé et ait donné son accord. Ces opérations peuvent consister à faire des mesures périodiques de maintenance sur le canal sémaphore, à effectuer, sur les systèmes de transmission sur lesquels le canal sémaphore est acheminé, des changements de configuration qui affectent le service (en d'autres termes à procéder à des interruptions de service selon un plan), etc.

3.1.2 En cas de dérangement majeur d'un système de signalisation dû au mauvais fonctionnement d'une de ses parties, des dispositions sont à prendre immédiatement pour relever ce dérangement. Le centre administratif directeur doit être averti dans les moindres délais de cet événement afin qu'une corrélation puisse être établie entre celui-ci et les défaillances de signalisation précédemment constatées.

3.1.3 Les dérangements qui se manifestent uniquement à un terminal d'un système de signalisation, par exemple, des défaillances intermittentes dues à un taux d'erreur sur les bits apparemment élevé, doivent être analysés par le centre administratif directeur (et par le centre administratif sous-directeur, selon le sens de transmission dans lequel le dérangement est annoncé) afin de déterminer l'endroit où l'on doit concentrer les efforts de maintenance. Pour cette analyse dynamique, on peut être amené à faire des essais visant à établir un diagnostic de fonctionnement du terminal, à évaluer les performances en matière d'erreur avec le terminal distant, etc. Cette analyse et ces essais aboutiront à une action corrective; celle-ci sera entreprise par le centre administratif directeur ou par le centre administratif sous-directeur (selon qu'elle relève de la compétence de l'un ou de l'autre), ou bien elle sera confiée par le centre administratif directeur à la section pertinente de l'organisation de maintenance, par exemple, à la station directrice pour la liaison de transfert.

3.2 *Antécédents et analyse à long terme*

3.2.1 Le centre administratif directeur doit conserver des statistiques de tous les dérangements reconnus ou signalés affectant chaque système de signalisation dont il a la charge.

Ces statistiques doivent fournir au moins les renseignements suivants:

- i) date et heure auxquelles un dérangement a été signalé ou s'est actuellement produit,
- ii) nature du dérangement signalé,
- iii) identité du centre qui signale le dérangement,
- iv) localisation du dérangement, le cas échéant,
- v) défaillance effectivement constatée et action corrective entreprise.

Ces renseignements doivent faire partie des statistiques conservées par le centre administratif directeur.

3.2.2 Les dossiers de dérangements permettront de faire une analyse à long terme destinée à identifier les dérangements répétés d'un système de signalisation. Cela devrait améliorer le fonctionnement à long terme d'un tel système et, par conséquent, réduire les coûts de maintenance.

Il est suggéré que les dossiers de dérangements soient conservés pendant au moins 12 mois. A partir de la mise en service d'un nouveau système, on devrait ouvrir un tel dossier et continuer à le tenir jusqu'à ce que 12 mois se soient écoulés. On pourra ensuite chaque mois, après analyse, mettre au rebut les rapports établis pour le même mois de l'année précédente. Ainsi, un centre administratif directeur pourrait-il se référer aux événements (éventuels) survenus au cours de 13 mois, ce qui devrait suffire au diagnostic des défaillances persistantes.

3.3 *Exploitation avec points de transfert sémaphores (PTS)*

3.3.1 Lorsque la transmission de l'information de signalisation entre deux centres internationaux fait intervenir plusieurs systèmes de signalisation en cascade, l'existence de points de transfert sémaphores risque de compliquer les opérations de maintenance. Des événements qui se produisent dans l'un des systèmes peuvent avoir des répercussions sur le fonctionnement entre centres qui n'exercent aucune responsabilité de direction ou de sous-direction pour le système de signalisation en cause. Lorsqu'un centre administratif directeur établit qu'un dérangement s'est produit dans le système de signalisation dont il a la charge et qui comporte des points de transfert sémaphores, il doit aviser le centre administratif directeur du système de signalisation qui n'est pas directement concerné du fait qu'il existe un dérangement qui affecte – ou qui affectera – la signalisation. Il doit en même temps indiquer le délai qu'il estime nécessaire pour relever le dérangement et, le cas échéant, l'heure à laquelle le dérangement a été éliminé.

3.3.2 Quand un dérangement affectant la signalisation assurée par l'intermédiaire d'un point de transfert sémaphore justifie l'exécution d'essais coordonnés afin d'identifier la partie défaillante de l'un ou l'autre système de signalisation, le centre administratif directeur qui est le premier en cause dans la signalisation du dérangement doit coordonner le programme d'essais. Une fois le dérangement localisé, des recommandations peuvent être adressées aux organisations concernées par les procédures normales afin que les opérations de maintenance soient effectuées.

Lorsqu'un défaut est corrigé, le centre administratif directeur de chacun des systèmes de signalisation doit être avisé et le centre administratif directeur qui était concerné le premier doit confirmer que la signalisation par l'intermédiaire du point de transfert sémaphore fonctionne correctement.

3.4 *Mise en œuvre d'un nouveau système de signalisation ou d'une modification à un système existant*

3.4.1 Les Administrations intéressées doivent conclure tous les accords nécessaires: assignation de codes d'identification des circuits (CIC), attribution d'étiquettes, constitution de l'acheminement des canaux sémaphores, arrangements concernant la sécurité, essais, etc. (voir aussi la Recommandation M.750).

3.4.2 Il est nécessaire de procéder à des essais sur les routes sémaphores que ces mises en œuvre pourraient affecter. Ces essais ont pour objet de s'assurer de la conformité du logiciel, du matériel et des données du système de signalisation de sortie:

- qu'un circuit acheminant du trafic utilisant cette route puisse être mis en service ou hors service;
- que les modifications apportées qui affectent des routes sémaphores et des routes de trafic pour lesquelles des circuits sont déjà en service, ont les effets attendus.

Cet objectif doit être atteint sans perturber le trafic en cours.

3.4.3 Avant d'effectuer des essais, il convient de vérifier:

- que les données pour le central ont été chargées,
- que les contrôles de diagnostic des terminaux sémaphores de chaque commutateur ont été effectués,
- que l'on dispose bien des équipements et installations d'essai (leurs caractéristiques précises devant faire l'objet d'un complément d'étude).

3.4.4 Les situations ci-après nécessitent des essais. Cette liste n'est pas exhaustive car différentes combinaisons de situations peuvent se présenter.

Pour chaque situation, il est nécessaire de déterminer si des circuits affectés au trafic sont ou non en service, ajoutés ou enlevés ou s'il n'y a pas de changement.

- i) Il n'existe pas de route sémaphore entre deux centres de commutation:
 - Route avec point de transfert sémaphore (PTS) à mettre en service
 - Faisceau de canaux sémaphores directs à mettre en service
- ii) Route sémaphore avec PTS existant entre deux centres de commutation:
 - Route avec PTS à ajouter
 - Route avec PTS à mettre hors service
 - Faisceau de canaux sémaphores directs à mettre en service
- iii) Il existe une route sémaphore directe entre deux centres de commutation:
 - Route avec PTS à ajouter
 - Route avec PTS à mettre hors service
 - Faisceau de canaux sémaphores directs à mettre en service
- iv) Faisceau de canaux sémaphores directs à mettre hors service:
 - canaux à mettre en service
 - canaux à mettre hors service.

3.4.5 Dans l'immédiat, il convient de choisir les essais parmi ceux qui ont été spécifiés comme essais de compatibilité dans les Recommandations Q.781 [1], Q.782 [2] et Q.783 [3] moyennant accord entre les Administrations en cause. La question des essais qui pourraient être spécifiés pour tenir compte de situations particulières appelle un complément d'étude. Les types d'essais qui seront choisis dépendront de la nature des modifications apportées au réseau sémaphore et de l'expérience respective des Administrations participantes. Toutefois, lors de la mise en œuvre d'un nouveau système de signalisation, il convient de prendre en considération les aspects suivants:

- les essais des niveaux 1 et 2 qui concernent les conditions normales et de dérangement pour les fonctions de synchronisation et du Sous-Système Transport de Messages (SSTM);
- les essais de niveau 3 qui concernent l'application des conditions de dérangement afin d'éprouver les arrangements de rétablissement du signal;
- les essais du niveau 4 qui concernent les fonctions de traitement d'appel du Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT) et les fonctions de signalisation PTS normales. Les essais doivent inclure les séquences normales, anormales, de transit et d'échec d'appel;

- les essais sur des circuits téléphoniques individuels, utilisant l'AAMT n° 2, par exemple;
- les essais de trafic réel de durée limitée.

3.4.6 Les équipements et installations d'essai nécessaires appellent un complément d'étude.

3.4.7 Après la fin des essais, il convient d'accroître le niveau de surveillance sur la route en question pendant une période décidée par les Administrations intéressées, d'au moins une semaine en général. Au cours de cette période, il faut obtenir des statistiques sur l'écoulement du trafic et la qualité de la signalisation du point de vue du Sous-Système Transport de Messages (SSTM) et du Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT) afin de confirmer le fonctionnement correct de la route considérée. Cela doit être effectué d'entente entre les Administrations en cause. Les données concernant le SSTM doivent être tirées de la Recommandation Q.791 [4] (Surveillance et mesures du SSTM).

3.4.8 Le centre administratif directeur doit recevoir et enregistrer, de manière à pouvoir s'y reporter ultérieurement, les résultats des essais effectués. Si des dérangements se produisent par la suite, la consultation de ces résultats pourra être utile pour leur localisation et pour l'évaluation des performances du système de signalisation et de la fréquence de ces dérangements sur une longue période.

4 Fonctions et responsabilités du centre administratif sous-directeur

Les responsabilités du centre administratif sous-directeur vis-à-vis de son propre terminal sont en général semblables à celles du centre administratif directeur. Il doit en outre:

- collaborer avec le centre administratif directeur à la localisation des dérangements et à leur relèvement, selon les besoins;
- faire rapport à ce centre pour tout ce qui touche à ses activités en matière de recherche et de relèvement des dérangements;
- renseigner ce centre au sujet de tout événement connu, présent ou futur, de nature à affecter selon toute probabilité le fonctionnement du ou des systèmes de signalisation dont il est responsable.

5 Renseignements relatifs aux points de contact

Il est essentiel que les Administrations échangent des renseignements relatifs aux points de contact afin de réduire au minimum les difficultés de maintenance et d'accélérer la localisation des dérangements et les opérations de relèvement de ceux-ci. On se référera à ce sujet à la Recommandation M.93.

6 Caractéristiques de surveillance aux fins de la maintenance

La présente section indique les caractéristiques de surveillance qu'il faut prévoir pour la maintenance du système de signalisation par canal sémaphore n° 7.

Elle envisage les trois aspects suivants de la surveillance:

- une fonction de surveillance du système de signalisation, qui est assurée par le logiciel du central numérique. Cette fonction sera mise en œuvre sur commande en cas de besoin pour observer manuellement des séquences de signalisation. Elle sera appelée plus loin «système de surveillance informatisé»;
- une fonction (assurée par le matériel) qui permet de connecter l'équipement de surveillance au canal sémaphore, c'est-à-dire au point de surveillance;
- les conditions que doit remplir l'équipement d'essai connecté au point de surveillance.

6.1 Système de surveillance informatisé

6.1.1 Il convient de prévoir un système de surveillance informatisé qui permet aux signaux traités dans le cadre du système de signalisation dans le central à commande par programme enregistré (SPC) d'être présentés sélectivement sur un terminal d'entrée/sortie pour l'observation manuelle des séquences de signalisation.

On considère que cette fonction doit être le principal moyen d'observation manuelle des séquences de signalisation.

6.1.2 Le système de surveillance informatisé doit satisfaire aux conditions suivantes:

- il doit pouvoir fonctionner sans perturber le fonctionnement du système de signalisation;

- il doit être capable de surveiller les messages du Sous-Système Transport de Messages (SSTM) et du Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT). Les autres sous-systèmes utilisateurs appellent un complément d'étude;
- il doit être capable d'afficher tous les messages du SSTM qui ont trait à des faisceaux de canaux sémaphores ou à des destinations bien précises ou aux deux. Il doit enregistrer le temps d'enregistrement, le sens, l'identité des faisceaux de canaux sémaphores, l'identité de chaque liaison, le symbole affecté au signal et toute modification de l'état des canaux sémaphores pour tous messages. Il est indispensable de pouvoir surveiller simultanément plusieurs destinations et plusieurs faisceaux de canaux sémaphores. Le nombre précis de destinations et de faisceaux de canaux sémaphores sera fonction de facteurs tels que la taille du central et sa position dans le réseau (c'est-à-dire, s'il s'agit d'un centre local, de transit, etc.);
- il doit être capable d'afficher le contenu de toutes les trames sémaphores de messages du SSUT envoyées et reçues pour des circuits téléphoniques précis ou des faisceaux de circuits. Il y a également intérêt à noter la liaison sur laquelle les signaux du SSUT ont été envoyés ainsi que tous les changements intervenus sur la liaison utilisée. Il est indispensable de pouvoir surveiller plusieurs circuits simultanément. Le nombre précis de circuits sera fonction de facteurs tels que la taille du central et sa position dans le réseau (c'est-à-dire, s'il s'agit d'un central local, de transit, etc.).

6.2 *Caractéristiques requises du point de surveillance*

6.2.1 Un équipement de surveillance indépendant du moyen de connexion doit être prévu pour un canal sémaphore à 64 kbit/s. Ce dispositif est utilisé quand les renseignements nécessaires dépassent les possibilités du système de surveillance informatisé ou quand il est nécessaire de faire vérifier par un moyen indépendant l'information fournie par le système de surveillance informatisé.

La connexion à un canal sémaphore à 64 kbit/s doit être assurée soit au niveau 64 kbit/s, auquel cas les caractéristiques d'interface du § 1 de la Recommandation G.703 [5] s'appliqueront, soit au niveau d'ordre primaire, auquel cas les caractéristiques d'interface du § 2 (1544 kbit/s) ou du § 6 (2048 kbit/s) de la Recommandation G.703 [5] s'appliqueront.

6.2.2 Le moyen de connexion doit être conçu de telle sorte:

- que les signaux puissent être surveillés dans les deux sens simultanément;
- que la connexion de l'équipement de surveillance n'affecte pas les signaux présents sur la liaison ou sur d'autres intervalles de temps du conduit numérique du premier ordre sur lequel la liaison est établie;
- que les signaux puissent être surveillés quel que soit l'état dans lequel se trouve la liaison;
- que l'un quelconque ou la totalité des niveaux de protocole de n'importe quelle trame sémaphore sur la liaison puissent être observés.

6.3 *Caractéristiques requises de l'équipement d'essai utilisé pour la surveillance*

L'équipement d'essai utilisé pour la surveillance doit posséder les caractéristiques suivantes:

- il doit être autonome et indépendant de l'équipement terminal du système;
- il doit pouvoir afficher tous les signaux qu'il faut examiner pour détecter des dérangements à tous les niveaux du système de signalisation;
- les signaux doivent être affichés de telle sorte qu'ils soient facilement reconnus par le personnel de maintenance. En particulier, il faut pouvoir afficher des domaines spécifiques d'un message ou tous les domaines;
- l'équipement doit être capable de stocker l'information provenant de la liaison en vue de son examen ultérieur hors ligne (il reste à déterminer la quantité et l'importance de cette information);
- l'information doit être affichée (et enregistrée, le cas échéant) pour permettre à l'opérateur de déterminer le moment où le signal ou le message a été reçu;
- l'équipement doit être capable d'afficher et de stocker à tout moment l'information sur la liaison;
- l'équipement doit être doté d'un dispositif permettant au personnel de maintenance de décider quelles catégories de signaux ou de messages doivent être affichées;
- l'équipement doit permettre au personnel de maintenance de spécifier les conditions, par exemple, la réception des messages ou des signaux, qui déclenchent l'affichage ou le stockage;

- l'affichage des signaux, quand il est déclenché, doit se faire dans l'ordre chronologique des signaux avant et après le déclenchement. Le nombre de ces messages devra être fixé.

Remarque – L'élaboration d'une Recommandation de la série O qui donnera les spécifications détaillées de cet équipement d'essai est prévue.

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Spécification d'essais du niveau 2 du SSTM*, tome VI, Rec. Q.781.
- [2] Recommandation du CCITT *Spécification d'essais du niveau 3 du SSTM*, tome VI, Rec. Q.782.
- [3] Recommandation du CCITT *Spécification d'essais du SSUT*, tome VI, Rec. Q.783.
- [4] Recommandation du CCITT *Surveillance et mesures dans les réseaux sémaphores n° 7*, tome VI, Rec. Q.791.
- [5] Recommandation du CCITT *Caractéristiques physiques et électriques des fonctions*, tome III, Rec. G.703.

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	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication