This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE BLEU

TOME VI – FASCICULE VI.7

SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION Nº 7

RECOMMANDATIONS Q.700 À Q.716

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MELBOURNE, 14-25 NOVEMBRE 1988

Genève 1989

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE BLEU

TOME VI – FASCICULE VI.7

SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION Nº 7

RECOMMANDATIONS Q.700 À Q.716

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MELBOURNE, 14-25 NOVEMBRE 1988

Genève 1989

ISBN 92-61-03512-4

© UIT

Imprimé en France

CONTENU DU LIVRE DU CCITT EN VIGUEUR APRÈS LA NEUVIÈME ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE (1988)

LIVRE BLEU

Tome I

FASCICULE I.1 – Procès-verbaux et rapports de l'Assemblée plénière.

Liste des Commissions d'études et des Questions mises à l'étude.

FASCICULE I.2 – Vœux et Résolutions.

Recommandations sur l'organisation du travail du CCITT (série A).

FASCICULE I.3 – Termes et définitions. Abréviations et acronymes. Recommandations sur les moyens d'expression (série B) et les Statistiques générales des télécommunications (série C).

FASCICULE I.4 – Index du Livre bleu.

Tome II

FASCICULE II.1 – Principes généraux de tarification – Taxation et comptabilité dans les services internationaux de télécommunications. Recommandations de la série D (Commission d'études III).

FASCICULE II.2 – Service téléphonique et RNIS – Exploitation, numérotage, acheminement et service mobile. Recommandations E.100 à E.333 (Commission d'études II).

FASCICULE II.3 – Service téléphonique et RNIS – Qualité de service, gestion du réseau et ingénierie du trafic. Recommandations E.401 à E.880 (Commission d'études II).

FASCICULE II.4 – Services de télégraphie et mobile. Exploitation et qualité de service. Recommandations F.1 à F.140 (Commission d'études I).

FASCICULE II.5 – Services de télématique, de transmission de données et de téléconférence – Exploitation et qualité de service. Recommandations F.160 à F.353, F.600, F.601, F.710 à F.730 (Commission d'études I).

FASCICULE II.6 – Services de traitement des messages et d'annuaire – Exploitation et définition du service. Recommandations F.400 à F.422, F.500 (Commission d'études I).

Tome III

FASCICULE III.1 – Caractéristiques générales des communications et des circuits téléphoniques internationaux. Recommandations G.100 à G.181 (Commissions d'études XII et XV).

FASCICULE III.2 – Systèmes internationaux analogiques à courants porteurs. Recommandations G.211 à G.544 (Commission d'études XV).

FASCICULE III.3 – Supports de transmission – Caractéristiques. Recommandations G.601 à G.654 (Commission d'études XV).

FASCICULE III.4 – Aspects généraux des systèmes de transmission numériques; équipements terminaux. Recommandations G.700 à G.795 (Commissions d'études XV et XVIII).

FASCICULE III.5 – Réseaux numériques, sections numériques et systèmes de ligne numérique. Recommandations G.801 à G.961 (Commissions d'études XV et XVIII).

FASCICULE III.6 – Utilisation des lignes pour la transmission des signaux autres que téléphoniques. Transmissions radiophoniques et télévisuelles. Recommandations des séries H et J (Commission d'études XV).

FASCICULE III.7 – Réseau numérique avec intégration des services (RNIS) – Structure générale et possibilités de service. Recommandations I.110 à I.257 (Commission d'études XVIII).

FASCICULE III.8 – Réseau numérique avec intégration des services (RNIS) – Aspects généraux et fonctions globales du réseau, interfaces usager-réseau RNIS. Recommandations I.310 à I.470 (Commission d'études XVIII).

FASCICULE III.9 – Réseau numérique avec intégration des services (RNIS) – Interfaces entre réseaux et principes de maintenance. Recommandations I.500 à I.605 (Commission d'études XVIII).

Tome IV

FASCICULE IV.1 – Principes généraux de maintenance, maintenance des systèmes de transmission internationaux et de circuits téléphoniques internationaux. Recommandations M.10 à M.782 (Commission d'études IV).

FASCICULE IV.2 – Maintenance des circuits internationaux télégraphiques, phototélégraphiques et loués. Maintenance du réseau téléphonique public international. Maintenance des systèmes maritimes à satellites et de transmission de données. Recommandations M.800 à M.1375 (Commission d'études IV).

FASCICULE IV.3 – Maintenance des circuits radiophoniques internationaux et transmissions télévisuelles internationales. Recommandations de la série N (Commission d'études IV).

FASCICULE IV.4 – Spécifications des appareils de mesure. Recommandations de la série O (Commission d'études IV).

Tome V – Qualité de la transmission téléphonique. Recommandations de la série P (Commission d'études XII).

Tome VI

FASCICULE VI.1 – Recommandations générales sur la commutation et la signalisation téléphoniques. Fonctions et flux d'information pour les services du RNIS. Suppléments. Recommandations Q.1 à Q.118 *bis* (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.2 – Spécifications des Systèmes de signalisation n°s 4 et 5. Recommandations Q.120 à Q.180 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.3 – Spécifications du Système de signalisation n° 6. Recommandations Q.251 à Q.300 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.4 – Spécifications des Systèmes de signalisation R1 et R2. Recommandations Q.310 à Q.490 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.5 – Centraux numériques locaux, de transit, combinés et internationaux dans les réseaux numériques intégrés et les réseaux mixtes analogiques-numériques. Suppléments. Recommandations Q.500 à Q.554 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.6 – Interfonctionnement des systèmes de signalisation. Recommandations Q.601 à Q.699 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.7 – Spécifications du Système de signalisation n° 7. Recommandations Q.700 à Q.716 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.8 – Spécifications du Système de signalisation n° 7. Recommandations Q.721 à Q.766 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.9 – Spécifications du Système de signalisation n° 7. Recommandations Q.771 à Q.795 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.10 – Système de signalisation d'abonné numérique n° 1 (SAN 1), couche liaison de données. Recommandations Q.920 à Q.921 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.11 – Système de signalisation d'abonné numérique n° 1 (SAN 1), couche réseau, gestion usager-réseau. Recommandations Q.930 à Q.940 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.12 – Réseau mobile terrestre public, interfonctionnement du RNIS avec le RTPC. Recommandations Q.1000 à Q.1032 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.13 – Réseau mobile terrestre public. Sous-système application mobile et interface associées. Recommandations Q.1051 à Q.1063 (Commission d'études XI).

FASCICULE VI.14 – Interfonctionnement avec les systèmes mobiles à satellites. Recommandations Q.1100 à Q.1152 (Commission d'études XI).

Tome VII

FASCICULE VII.1 – Transmission télégraphique. Recommandations de la série R. Equipements terminaux pour les services de télégraphie. Recommandations de la série S (Commission d'études IX).

FASCICULE VII.2 – Commutation télégraphique. Recommandations de la série U (Commission d'études IX).

FASCICULE VII.3 – Equipements terminaux et protocoles pour les services de télématique. Recommandations T.0 à T.63 (Commission d'études VIII).

FASCICULE VII.4 – Procédures d'essai de conformité pour les Recommandations télétex. Recommandation T.64 (Commission d'études VIII).

FASCICULE VII.5 – Equipements terminaux et protocoles pour les services de télématique. Recommandations T.65 à T.101, T.150 à T.390 (Commission d'études VIII).

FASCICULE VII.6 – Equipements terminaux et protocoles pour les services de télématique. Recommandations T.400 à T.418 (Commission d'études VIII).

FASCICULE VII.7 – Equipements terminaux et protocoles pour les services de télématique. Recommandations T.431 à T.564 (Commission d'études VIII).

Tome VIII

FASCICULE VIII.1 – Communication de données sur le réseau téléphonique. Recommandations de la série V (Commission d'études XVII).

FASCICULE VIII.2 – Réseaux de communications de données: services et facilités, interfaces. Recommandations X.1 à X.32 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.3 – Réseaux de communications de données: transmission, signalisation et commutation, réseau, maintenance et dispositions administratives. Recommandations X.40 à X.181 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.4 – Réseaux de communications de données: interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle et notation, définition du service. Recommandations X.200 à X.219 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.5 – Réseaux de communications de données: interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Spécifications de protocole, essai de conformité. Recommandations X.220 à X.290 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.6 – Réseaux de communications de données: interfonctionnement entre réseaux, systèmes mobiles de transmission de données, gestion inter-réseaux. Recommandations X.300 à X.370 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.7 – Réseaux de communications de données: systèmes de messagerie. Recommandations X.400 à X.420 (Commission d'études VII).

FASCICULE VIII.8 – Réseaux de communications de données: annuaire. Recommandations X.500 à X.521 (Commission d'études VII).

Tome IX – Protection contre les perturbations. Recommandations de la série K (Commission d'études V). Construction, installation et protection des câbles et autres éléments d'installations extérieures. Recommandations de la série L (Commission d'études VI).

Tome X

FASCICULE X.1 – Langage de spécification et de description fonctionnelles (LDS). Critères d'utilisation des techniques de description formelles (TDF). Recommandation Z.100 et Annexes A, B, C et E, Recommandation Z.110 (Commission d'études X).

FASCICULE X.2 – Annexe D de la Recommandation Z.100: directives pour les usagers du LDS (Commission d'études X).

FASCICULE X.3 – Annexe F.1 de la Recommandation Z.100: définition formelle du LDS. Introduction (Commission d'études X).

FASCICULE X.4 – Annexe F.2 de la Recommandation Z.100: définition formelle du LDS. Sémantique statique (Commission d'études X).

FASCICULE X.5 – Annexe F.3 de la Recommandation Z.100: définition formelle du LDS. Sémantique dynamique (Commission d'études X).

FASCICULE X.6 – Langage évolué du CCITT (CHILL). Recommandation Z.200 (Commission d'études X).

FASCICULE X.7 – Langage homme-machine (LHM). Recommandations Z.301 à Z.341 (Commission d'études X).

TABLE DES MATIÈRES DU FASCICULE VI.7 DU LIVRE BLEU

Recommandations Q.700 à Q.716

Spécifications du système de signalisation n° 7

N° de la Rec.			Page
SECTION 1 –	*Généralités*		
Q.700	Introduction au système de signalisation CCITT n° 7		3
	1	Considérations générales	3
	2	Réseau sémaphore du SS CCITT n° 7	5
	3	Blocs fonctionnels du SS CCITT n° 7	7
	4	SS CCITT n° 7 et la disposition en couches de l'OSI	13
	5	Adressage	18
	6	Exploitation, Gestion et Maintenance	22
	7	Fonctionnement attendu du système de signalisation	23
	8	Contrôle de flux	24
	9	Mécanismes et règles de compatibilité dans le SS CCITT n° 7	24
	10	Glossaire	26
SECTION 2 –	*Sous-Système Transport de Messages (SSTM)*		
Q.701	Description fonctionnelle du Sous-Système Transport de Messages (SSTM) du système de signalisation n° 7		27
	1	Introduction	27
	2	Structure du système de signalisation	29
	3	Le Sous-Système Transport de Messages et le réseau sémaphore	33
	4	Capacité de transport des messages	37
	5	Différences avec le Livre rouge	39
	6	Compatibilité dans le Sous-Système Transport de Messages	40
	7	Interfonctionnement entre les réalisations SSTM conformes aux Livres jaune, rouge et bleu	41
	8	Primitives et paramètres du Sous-Système Transport de Messages	44

N° de la Rec.			Page
Q.702	Liaison sémaphore de données		45
	1	Considérations générales	45
	2	Débit binaire	47
	3	Caractéristiques en ce qui concerne les erreurs et la disponibilité	47
	4	Points pour la spécification des interfaces	47
	5	Liaison sémaphore de données numérique	48
	6	Liaison sémaphore de données analogique	49
	Références		50
Q.703	Canal sémaphore		51
	1	Considérations générales	51
	2	Format de base des trames sémaphores	53
	3	Délimitation des trames sémaphores	56
	4	Procédure d'acceptation	57
	5	Méthode de correction d'erreurs de base	57
	6	Méthode de correction d'erreurs avec retransmission cyclique préventive	61
	7	Procédure d'alignement initial	63
	8	Isolement des processeurs	66
	9	Contrôle de flux au niveau 2	66
	10	Surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore	67
	11	Codage et priorités au niveau 2	68
	12	Diagrammes de transition d'état et temporisations	70
Q.704	Fonctions et messages du réseau sémaphore		124
	1	Introduction	124
	2	Orientation des messages de signalisation	126
	3	Gestion du réseau sémaphore	131
	4	Gestion du trafic sémaphore	147
	5	Passage sur canal sémaphore de secours	150
	6	Retour sur canal sémaphore normal	154
	7	Passage sous contrainte sur route de secours	157
	8	Retour sous contrôle sur route normale	157
	9	Redémarrage d'un point sémaphore	158
	10	Inhibition par la gestion	160
	11	Contrôle de flux du trafic sémaphore	164
	12	Gestion des canaux sémaphores	166
	13	Gestion des routes sémaphores	175
	14	Caractéristiques communes des formats des trames sémaphores de message	181
	15	Formats et codes des messages de gestion du réseau sémaphore	182
	16	Diagrammes de transition d'état	193
Q.705	Structure du réseau sémaphore		310
	1	Introduction	310
	2	Eléments du réseau	310
	3	Indépendance de structure du réseau sémaphore international et des réseaux sémaphores nationaux	310

N° de la Rec. Page

4 Considérations communes au réseau sémaphore international et aux réseaux sémaphores nationaux . . . 311

5 Réseau sémaphore international . . . 312

6 Réseau sémaphore pour le trafic frontalier . . . 313

7 Réseau sémaphore national . . . 313

8 Procédures de protection contre l'utilisation non autorisée d'une fonction PTS (option) . . . 313

Annexe A – Exemples de réseaux sémaphores maillés . . . 315

Q.706 Fonctionnement attendu en signalisation du Sous-Système Transport de Messages . . . 329

1 Paramètres de base associés au fonctionnement attendu en signalisation du Sous-Système Transport de Messages . . . 330

2 Caractéristiques du trafic sémaphore . . . 331

3 Paramètres associés aux caractéristiques de transmission . . . 332

4 Paramètres ayant une influence sur le fonctionnement attendu en signalisation . 332

5 Fonctionnement attendu en conditions défavorables . . . 346

Référence . . . 346

Q.707 Essais et maintenance . . . 346

1 Considérations générales . . . 346

2 Essais . . . 346

3 Localisation des défaillances . . . 347

4 Surveillance du réseau sémaphore . . . 348

5 Formats et codes des messages d'essai et de maintenance du réseau sémaphore . 348

6 Diagramme de transition d'état . . . 349

Références . . . 352

Q.708 Plan de numérotage des points sémaphores internationaux . . . 352

1 Introduction . . . 352

2 Numérotage des points sémaphores internationaux . . . 352

Annexe A – Listes des codes de zone/réseau sémaphore (CZRS) . . . 354

Q.709 Communication fictive de référence pour la signalisation . . . 358

1 Introduction . . . 358

2 Besoins des réseaux utilisant la communication fictive de référence pour la signalisation . . . 359

3 Composition de la communication fictive de référence pour la signalisation section par section . . . 359

4 Temps de transfert global des messages de signalisation section par section . . . 362

5 Composition de la communication fictive de référence pour la signalisation de bout en bout . . . 363

6 Temps de transfert global des messages de signalisation de bout en bout . . . 367

7 Remarques . . . 367

N° de la Rec. Page

SECTION 3 – *Sous-Système Transport de Messages simplifié*

Q.710 Version simplifiée du SSTM applicable à de petits systèmes 369
1 Portée 369
2 Contenu fonctionnel 369
3 Fonctions du SSTM 370
4 Fonctions d'interface 373

SECTION 4 – *Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS)*

Q.711 Description fonctionnelle du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) du système de signalisation n° 7 375
1 Introduction 375
2 Services fournis par le SSCS 378
3 Services offerts par le SSTM 396
4 Fonctions fournies par le SSCS 398
Annexe A – Conformité par rapport à la couche réseau du modèle OSI 400
Appendice – Points non résolus dans les Recommandations du SSCS 400

Q.712 Définition et fonction des messages SSCS 402
1 Messages du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores 402
2 Paramètres du SSCS 404
3 Domaines à inclure dans les messages 406

Q.713 Formats et codes du SSCS 408
1 Considérations générales 408
2 Codage des parties générales 411
3 Paramètres du SSCS 411
4 Format et codage des messages du SSCS 424
5 Codage et messages de gestion du SSCS 433
Annexe A – Correspondances pour les valeurs du paramètre «Raison» 436

Q.714 Procédures du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores 441
1 Introduction 441
2 Adressage et acheminement 444
3 Procédures du service en mode connexion 449
4 Procédures en mode sans connexion 465
5 Procédures de gestion du SSCS 466
Annexe A – Diagrammes des changements d'état pour le Sous-Système Commande de connexions Sémaphores du système de signalisation n° 7 473
Annexe B – Tableaux d'actions pour le Sous-Système Commande de connexions Sémaphores du système de signalisation n° 7 476
Annexe C – Diagrammes de transition d'états pour le Sous-Système Commande de connexions Sémaphores du système de signalisation n° 7 481
Annexe D – Diagrammes de transition d'états de la commande de la gestion du SSCS 526

N° de la Rec. Page

Q.716 Fonctionnement attendu du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) 542

1 Considérations générales 542

2 Définition des paramètres relatifs au fonctionnement attendu 543

3 Valeurs spécifiées pour les paramètres internes 547

Glossaire des termes utilisés dans le système de signalisation n° 7 553

Liste des abréviations du système de signalisation n° 7 579

REMARQUES

1 La stricte observation des spécifications pour les équipements normalisés de signalisation et de commutation internationale est de la plus grande importance pour la fabrication et l'exploitation de ces équipements. Désormais, ces spécifications sont obligatoires, excepté quand il est explicitement stipulé le contraire.

Les valeurs données dans les fascicules VI.1 à VI.14 sont impératives et doivent être obtenues dans les conditions normales de service.

2 Les questions confiées à chaque Commission d'études pour la période 1989-1992 figurent dans la contribution N° 1 de la Commission correspondante.

NOTE DU CCITT

Dans ce fascicule, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation privée reconnue de télécommunications.

FASCICULE VI.7

Recommandations Q.700 à Q.716

SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 1

GÉNÉRALITÉS

Recommandation Q.700

INTRODUCTION AU SYSTÈME DE SIGNALISATION CCITT N° 7

1 Considérations générales

Cette Recommandation fournit une vue générale du système de signalisation en décrivant les différents éléments fonctionnels du CCITT n° 7 et les relations entre ces éléments fonctionnels. Cette Recommandation fournit une description générale des fonctions et des capacités du Sous-Système Transport de Messages (SSTM), du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS), du Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT), du Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR), du Sous-Système Gestion de Transaction (SSGT), et du Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance et la Gestion (SSEM) qui sont couvertes par ailleurs dans la série de Recommandations Q.700 à Q.795. Cependant, s'il y avait des contradictions entre les spécifications et la Recommandation Q.700, c'est la spécification Q.700 à Q.795 qui doit s'appliquer.

Les services supplémentaires des applications RNIS du SS CCITT n° 7 sont décrits dans la série de Recommandation Q.73x.

En supplément à ces fonctions du système de signalisation CCITT n° 7, la série de Recommandations Q.700 à Q.795 décrit la structure du réseau CCITT n° 7 et spécifie également les mesures et les essais applicables au CCITT n° 7.

Cette Recommandation est aussi une spécification des aspects tels que l'architecture du SS CCITT n° 7, du contrôle de flux et des règles générales de compatibilité qui ne sont pas spécifiées dans les autres Recommandations et qui sont applicables à l'ensemble du SS CCITT n° 7.

La suite de cette Recommandation décrit:

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

1.1 *Objectifs et champ d'application*

Le système de signalisation n° 7 a pour objectif général de fournir un système de signalisation par canal sémaphore (SCS) universel et normalisé au niveau international:

- optimisé pour travailler dans le cadre des réseaux de télécommunications numériques en liaison avec des centraux à commande par programme enregistré;
- pouvant répondre aux besoins actuels et futurs en matière de transfert d'information nécessaire aux échanges entre processeurs dans le cadre des réseaux de télécommunication, pour la signalisation de commande des appels, la signalisation pour la commande à distance, et la signalisation de gestion et de maintenance;
- assurant des moyens fiables pour le 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 et le service de transmission de données avec commutation de circuits. Il peut aussi être utilisé comme un 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 CCITT n° 7 englobe à la fois la signalisation relative aux circuits et la signalisation qui ne concerne pas les circuits.

Des exemples d'applications mises en œuvre par l'intermédiaire du SS CCITT n° 7 sont:

- 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 pour mobiles terrestres);
- l'exploitation, la gestion et la maintenance des réseaux.

Le 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 aux transferts de signalisation et d'information, de divers types, entre processeurs dans les réseaux de télécommunication.

Le 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 CCITT n° 7*

Le SS CCITT n° 7 est constitué, d'un certain nombre d'éléments et de fonctions qui sont définis dans la série des Recommandations Q.700 à Q.795.

Fonction du SS CCITT n° 7	*Recommandations*
Sous-Système Transport de Messages (SSTM)	Q.701-Q.704, Q.706, Q.707
Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT) (incluant les services supplémentaires)	Q.721-Q.725
Services supplémentaires	Q.730
Sous-Système Utilisateur Données (SSUD)	Q.741 (remarque 1)
Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR)	Q.761-Q.764, Q.766
Sous-Système de Commande des connexions Sémaphores (SSCS)	Q.711-Q.714, Q.716
Gestionnaire de Transactions (GT)	Q.771-Q.775
Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance et la Gestion (SSEM)	Q.795

Remarque 1 – Les fonctions du SSUD sont complètement spécifiées dans la Recommandation X.61.

Les autres Recommandations de la série Q.700 à Q.795, qui décrivent les autres aspects du système de signalisation qui ne font pas partie des interfaces du SS CCITT n° 7 sont:

Titre	*Recommandations*
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 commutateurs privés	Q.710
Spécification d'essai du SS CCITT n° 7 (considérations générales)	Q.780
Spécification d'essai du niveau 2 SSTM	Q.781
Spécification d'essai du niveau 3 SSTM	Q.782
Spécification d'essai du SSUT	Q.783
Surveillance et mesures du réseau sémaphore	Q.791

Le § 3 de la Recommandation Q.700 décrit les relations qui existent entre ces différents éléments.

1.4 *Techniques de description utilisées dans la série de Recommandations Q.700 à Q.795*

La série de Recommandations Q.700 à Q.795 définit le système de signalisation en utilisant une description en prose complétée par des diagrammes LDS et des diagrammes de transition d'état.

Pour tout conflit qui surgirait entre le texte et la définition LDS, la description textuelle doit être prise comme donnant la solution définitive.

2 Réseau sémaphore du SS CCITT n° 7

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 CCITT n° 7, il est nécessaire que chacun de ces nœuds possède les fonctions du CCITT n° 7 qui fassent de ce nœud un point sémaphore du réseau sémaphore CCITT 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 CCITT n° 7.

L'ensemble des points sémaphores et des canaux sémaphores qui les relient constitue le réseau sémaphore CCITT n° 7.

2.2 *Eléments 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-Systèmes Utilisateurs 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 des données d'abonné et d'acheminement d'un commutateur téléphonique par un centre d'exploitation et de maintenance, au moyen d'un système de signalisation par canal sémaphore.

Des exemples de nœuds d'un réseau sémaphore qui constituent des points sémaphores sont:

- les commutateurs;
- les centres d'exploitation de gestion et de maintenance;
- les Points de Commande de Services;
- les Points de Transfert Sémaphores.

Tous les points sémaphores d'un réseau sémaphore CCITT n° 7 sont identifiés par un code unique appelé 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 (mode 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 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 tandem, 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 système 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/Q.700 des exemples de modes de fonctionnement du réseau sémaphore.

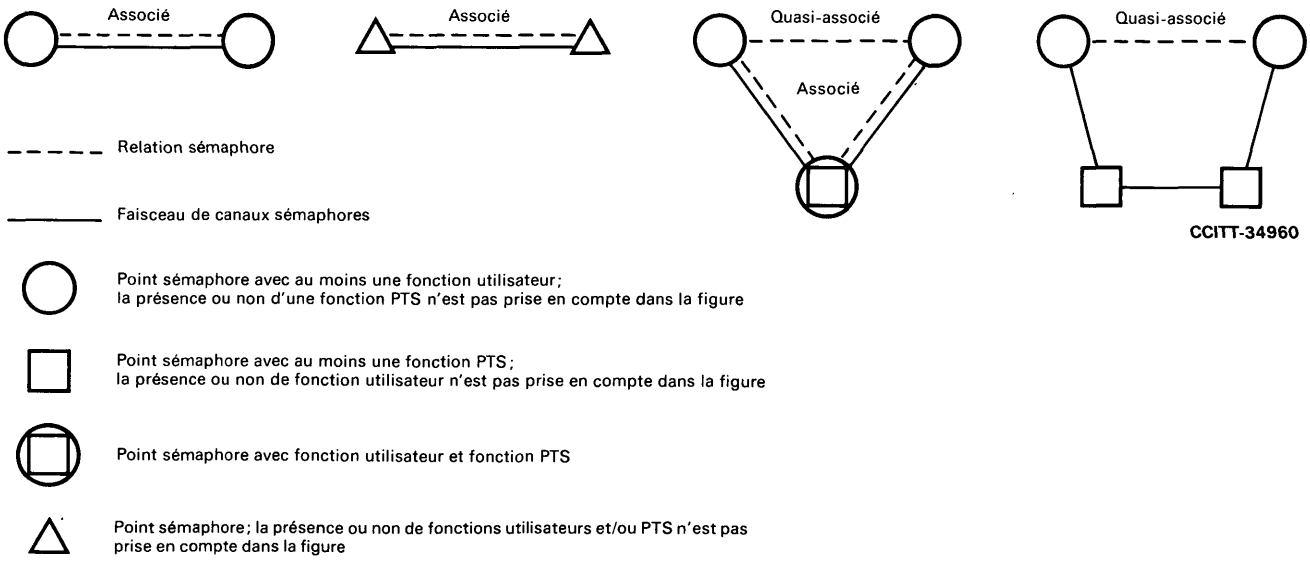


FIGURE 1/Q.700

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

2.3 *Modes de fonctionnement d'un point sémaphore*

Un point sémaphore dont est originaire un message, 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 est destiné un message, 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.

Un point sémaphore pour 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* (PTS).

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.

Dans le mode quasi-associé, la fonction de Point de Transfert Sémaphore est normalement située dans 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 d'un 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, 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, et 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 télécommunications à desservir et par 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 basé 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 télécommunications 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 les différents réseaux nationaux.

Des considérations supplémentaires concernant la structure du réseau sémaphore sont données dans la Recommandation Q.705 alors que celles concernant l'impact sur le Sous-Système Transport de Messages sont données dans la Recommandation Q.701.

3 Blocs fonctionnels du SS CCITT n° 7

3.1 *Division fonctionnelle de base*

Le système de signalisation CCITT n° 7 du Livre bleu comprend les blocs fonctionnels suivants:

- Sous-Système Transport de Messages (SSTM)
- Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT)
- Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR)

– Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS)
– Gestionnaire de Transactions (GT)
– Entité-Application (e.g., SSEM) (AE) remarque
– Eléments-Service-Application (ASE) remarque

Remarque – 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 (SSTM) commun et, d'autre part, des Sous-Systèmes Utilisateurs séparés pour les différents utilisateurs. Ceci est illustré à la figure 2/Q.700.

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 des utilisateurs qui communiquent.

Les fonctions utilisateurs au sens du SSTM du SS CCITT n° 7 sont:
– le Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR)
– le Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT)
– le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS)
– le Sous-Système Utilisateur Données (SSUD)

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 SSCS a aussi des utilisateurs qui sont:
– le Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR)
– le Gestionnaire de Transactions (GT)

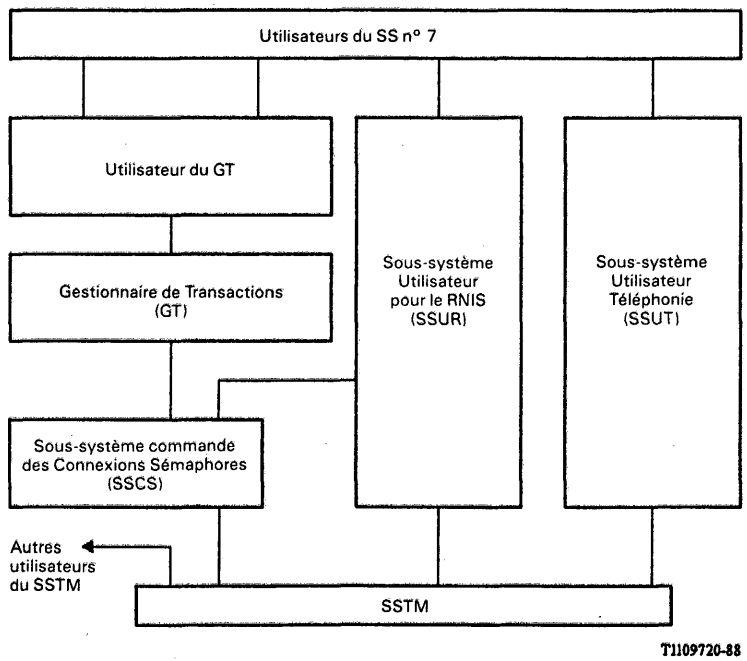


FIGURE 2/Q.700
Architecture du SS n° 7

3.2 *Architecture du SS CCITT n° 7*

3.2.1 *Considérations générales*

La figure 2/Q.700 montre l'architecture de SS CCITT n° 7 et illustre la relation fonctionnelle entre les différents blocs fonctionnels du SS CCITT n° 7 du Livre bleu. La figure 5/Q.700 montre la relation qu'il y a entre les niveaux du CCITT n° 7 et les couches du modèle de référence OSI. Cette relation entre niveau et couche est décrite dans les paragraphes suivants.

La spécification initiale du CCITT n° 7 était basée sur les besoins du traitement d'appels téléphoniques en ce qui concerne les circuits. Afin de satisfaire à ces besoins, le CCITT 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/Q.700 montre les niveaux fonctionnels du SS CCITT n° 7. Comme de nouveaux besoins sont apparus, par exemple, le transfert d'informations non relatives aux circuits, le SS CCITT n° 7 a aussi évolué pour satisfaire ces nouveaux besoins. Il y a eu un besoin d'aligner certains éléments du CCITT n° 7 avec le modèle de référence à 7 couches OSI.

Le résultat de cette évolution est que les niveaux fonctionnels et les couches OSI coexistent dans le CCITT n° 7. Par exemple, le SSCS est vu par le SSTM comme un Sous-Système Utilisateur de niveau 4, mais fournit aussi le service de couche 3 réseau de l'OSI. Les paragraphes qui suivent les différents éléments fonctionnels du SS CCITT n° 7 en terme de niveaux et de couche.

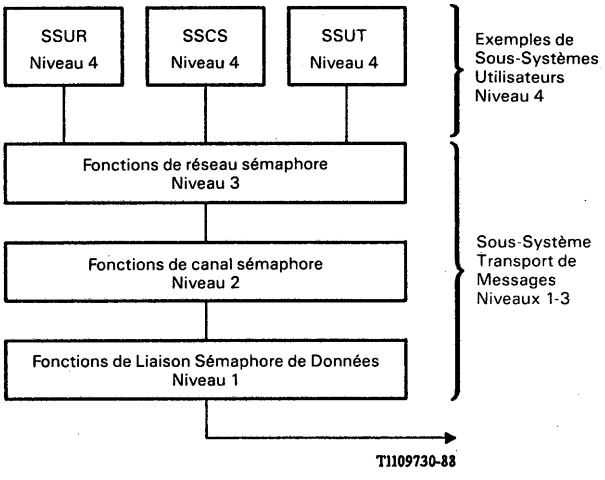


FIGURE 3/Q.700

Niveaux fonctionnels du CCITT n° 7

On doit noter que l'approche retenue pour l'architecture du RNIS consiste à définir 2 plans orthogonaux: le plan de commande et le plan utilisateur, chacun d'entre eux ayant son propre modèle de référence à 7 couches.

Du point de vue d'un utilisateur final, le service fourni par un réseau de télécommunication, peut être vu comme un service de couche réseau (Plan utilisateur).

A l'intérieur du réseau de télécommunication, les techniques du modèle de référence des protocoles RNIS s'appliquent, et la structure des protocoles à 7 couches du modèle OSI peut aussi être utilisé pour les communications entre nœuds à destination des utilisateurs finaux.

3.2.2 *Sous-Système Transport de Messages (SSTM) (niveaux 1 à 3)*

Une vue générale du SSTM est donnée dans la Recommandation Q.701. Le SSTM 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. L'élément de niveau 1 fournit un support pour un canal sémaphore.

Dans un environnement numérique, les conduits numériques à 64 kbit/s seront normalement utilisés pour la liaison sémaphore de données. L'accès à la liaison sémaphore de données peut se faire par l'intermédiaire d'une fonction de commutation qui donne la possibilité de reconfigurer automatiquement les canaux sémaphores. D'autres types de liaisons sémaphores de données, telles que des liaisons analogiques avec modems, peuvent aussi être utilisés.

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

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.

Un message de signalisation fourni par les niveaux supérieurs est transféré sur le canal sémaphore dans des *trames sémaphores* de longueur variable. Pour un bon fonctionnement du canal sémaphore, la trame sémaphore comprend en plus de l'information du message de signalisation, une information de commande pour le transfert.

Les spécifications détaillées 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, lors du transfert effectif d'un message, orientent ce dernier sur le canal sémaphore ou le Sous-Système Utilisateur approprié;

b) les fonctions de gestion du réseau sémaphore qui, sur la base de données prédéterminées et d'informations sur l'état du réseau sémaphore, assurent la commande à chaque instant de l'acheminement des messages et de la configuration des ressources du réseau. En cas de modification de l'état du réseau, ces fonctions assurent également les reconfigurations et les autres actions nécessaires pour préserver ou rétablir la capacité normale de transfert des messages.

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

3.2.3 *Niveau 4: fonctions utilisateur du SSTM*

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 CCITT n° 7.

3.2.3.1 *Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS)*

Le SSCS est défini dans les Recommandations Q.711 à Q.716. Cette série de Recommandations définit les possibilités du SSCS, les interfaces de couches avec le SSTM et les messages de signalisation des utilisateurs du SSCS, leur codage, les procédures de signalisation et le fonctionnement attendu au niveau temps de traversée. Le SSCS fournit des fonctions supplémentaires à celles du SSTM afin d'offrir les services réseau avec et sans connexion pour transporter des informations de signalisation concernant ou non les circuits.

Le SSCS fournit les moyens pour:

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

Le SSCS 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 SSCS 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».

L'ensemble constitué du SSTM et du SSCS est appelé «Sous-Système Service Réseau» (SSSR). Le Sous-Système Service Réseau satisfait aux exigences des services de couche 3 telles que définies dans le modèle de référence OSI, de la Recommandation X.200 du CCITT.

3.2.3.2 *Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT)*

Le Sous-Système Utilisateur Téléphonie du SS CCITT n° 7 est défini dans les Recommandations Q.721 à Q.725. Les Recommandations du SSUT définissent les fonctions de signalisation téléphonique nécessaires à l'utilisation du SS CCITT n° 7 pour la signalisation de commande des appels téléphoniques internationaux. Cette série de Recommandations définit les messages de signalisation téléphoniques, leur codage, les procédures de signalisation et le fonctionnement attendu au niveau temps de traversée.

Les services supplémentaires traités par les applications SSUT du SS CCITT n° 7 sont décrits au § 10 de la Recommandation Q.724. Ces services supplémentaires contiennent des procédures et des messages de signalisation du SSUT.

3.2.3.3 *Sous-Système Utilisateur Données (SSUD)*

Le Sous-Système Utilisateur Données est défini dans la Recommandation Q.741, et ses fonctions sont complètement définies dans la Recommandation X.61. Il décrit le protocole de commande des circuits entre commutateurs qui sont 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 (SSUR)*

Le Sous-Système Utilisateur pour le RNIS est défini dans les Recommandations Q.761 à Q.764 et Q.766. Cette série de Recommandations précise les messages de signalisation réseau du RNIS, leur codage, les procédures de signalisation et le fonctionnement attendu au niveau temps de traversée des commutateurs. Cette série de Recommandations traite uniquement des services de base.

Le SSUR comprend les fonctions de signalisation nécessaires à la fourniture de services commutés et de compléments de services pour l'usager en ce qui concerne les applications relatives ou non à la parole dans le RNIS.

Le SSUR 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 SSUR a une interface vers le SSCS (qui est aussi vu comme un Sous-Système Utilisateur de niveau 4), afin de permettre au SSUR d'utiliser le SSCS pour la signalisation de bout en bout.

Les services supplémentaires traités par l'application RNIS du SS CCITT n° 7 sont décrits dans la Recommandation Q.730. Ces services supplémentaires contiennent des messages et des procédures de signalisation du SSUR. Dans certains cas, ces services comprennent également des protocoles d'application qui utilisent le SSGT et le SSCS, par exemple, pour les Groupes Fermés d'Usagers (GFU).

3.2.3.5 *Gestionnaire de Transactions (GT)*

Le Gestionnaire de Transactions est défini dans les Recommandations Q.771 à Q.775. Cette série de Recommandations précise les messages avec leurs codages et les procédures de signalisation du Gestionnaire de Transactions.

Le Gestionnaire de Transactions comprend deux éléments qui sont:

- le Sous-Système Gestion des Transactions (SSGT);
- le Sous-Système Services Intermédiaires (SSSI). [Le SSSI est pour étude ultérieure, (voir la remarque 1, figure 5/Q.700)].

L'entité SSGT est un bloc fonctionnel qui se trouve à la couche 7 au-dessus du SSSI. Le SSGT comprend deux sous-couches: la sous-couche Transaction et la sous-couche Composant. Des détails complémentaires sont donnés dans la Recommandation Q.771.

Le GT, tel que défini actuellement, fournit des services basés sur un service réseau en mode sans connexion. Dans ce cas, aucune des fonctions des couches 4 à 6 du SSSI n'est mise en œuvre. Les services GT en mode connexion et les fonctions des couches 4 à 6 sont pour étude ultérieure.

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

Par l'intermédiaire d'un dialogue, le GT fournit les moyens d'échanger des opérations et des réponses. Le protocole d'opération distante X.229 a été étendu afin de fournir des fonctions supplémentaires qui couvrent des besoins spécifiques d'utilisateur. Les paramètres et opérations font partie du protocole d'application entre utilisateurs du GT.

3.2.3.6 *Entités d'application et éléments de service d'application*

Dans un environnement OSI, la communication entre processus d'application est modélisée par une communication entre «Entités d'Application» (AE). Une entité d'application représente les fonctions de communication d'un processus d'application. Il peut y avoir de multiples ensembles de fonctions de communication OSI dans un processus d'application, de telle sorte qu'un processus d'application unique peut être représenté par plusieurs AE. Cependant, chaque entité d'application est un ensemble de fonctions de communication dont les composants sont les «Eléments de Service d'Application». Un Elément de Service d'Application (ASE) est un ensemble cohérent de fonctions intégrées.

3.2.3.6.1 *Entités d'application dans un environnement SS CCITT n° 7*

La figure 4/Q.700 montre la relation qui existe entre processus d'application, entités d'application et éléments de service d'application.

Un «processus d'application» doit être considéré comme une liste de fonctions et de caractéristiques destinées à satisfaire un besoin particulier du réseau. Par exemple, un processus d'application dans le contexte du SS CCITT n° 7 fournit, quand cela est nécessaire, la coordination entre les protocoles relatifs aux circuits.

Un processus d'application peut être considéré comme:

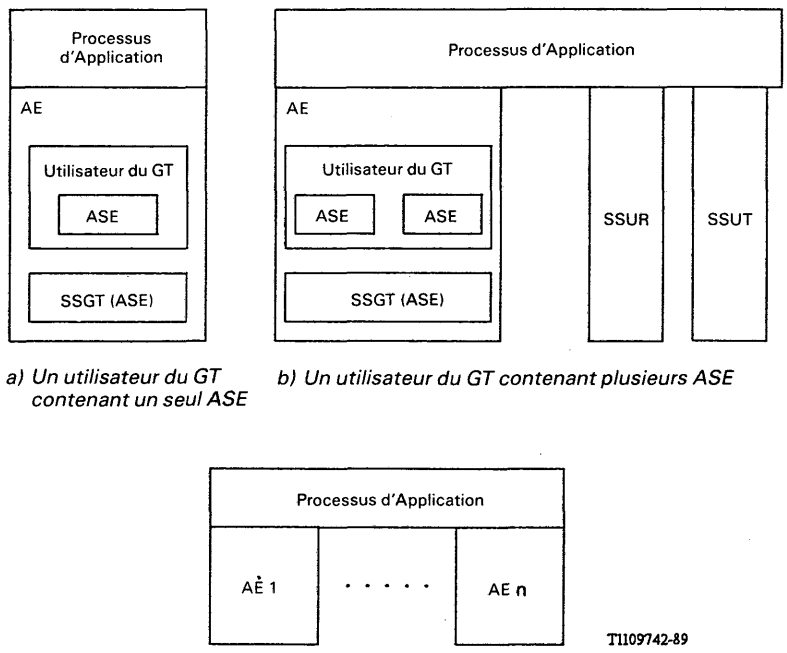
a) un coordinateur des aspects spécifiques de l'exploitation d'un réseau (par exemple, traitement d'appel RNIS, mobiles, exploitation, gestion et maintenance);

b) une fonction de traitement d'un service ou d'un service supplémentaire particulier (par exemple, GFU).

Dans le contexte du SS CCITT n° 7, les différents éléments fonctionnels du système de signalisation mettent en œuvre les protocoles de signalisation (éléments d'information, messages et procédures) nécessaires à la fourniture de service entre nœuds.

Dans un environnement CCITT n° 7, des Entités d'Application (AE) sont les éléments qui représentent les fonctions de communication des processus d'application, qui sont pertinentes pour les communications entre nœuds utilisant les protocoles d'application de couche 7.

Les options relatives aux relations entre processus d'application, AE et ASE, peuvent prendre plusieurs formes dans un point sémaphore CCITT n° 7. Quelques exemples sont donnés à la figure 4/Q.700.



a) Un utilisateur du GT contenant un seul ASE

b) Un utilisateur du GT contenant plusieurs ASE

c) Une Application peut utiliser plus d'une Entité d'Application

FIGURE 4/Q.700

Exemple des relations entre Processus d'Application, AE et ASE

3.2.3.6.2 *Eléments de service d'application dans un environnement CCITT n° 7*

Les Eléments de Service d'Application (ASE) sont localisés, dans le modèle d'architecture du SS CCITT n° 7, à la couche 7 au-dessus du SSGT. Dans le contexte de l'OSI, le SSGT pourrait également être considéré comme un ASE.

Le SSEM a une entité d'application qui contient pour l'instant l'ASE du SSGT et un seul autre ASE. D'autres ASE sont en cours d'études. Le SSEM est décrit plus amplement au § 6.

Le Sous-Système Application Mobile (SSAM) est un autre exemple d'une Entité d'Application (AE) (voir la Recommandation Q.1051).

Un ASE peut comprendre plusieurs procédures de signalisation pour un seul service (par exemple, service libre appel) dans le cas où ce seul service est l'application.

De façon alternative, un ASE peut comprendre plusieurs procédures de signalisation pour un nombre quelconque de services ou de fonctions, englobés par une application (par exemple, SSAM, SSEM).

Par conséquent, un ASE peut définir un protocole pour un service particulier (par exemple, GFU) ou un protocole d'application complet (par exemple, SSEM).

Un ASE ne peut communiquer qu'avec un ASE homologue compatible. Les opérations définies dans un ASE peuvent être appelées de façon symétrique par chacune des entités impliquées dans le dialogue ou appelées de façon dissymétrique par une entité seulement (c'est-à-dire sur la base «client/serveur»). Un exemple du premier cas est la procédure de «test préalable d'abonné libre»; un exemple du dernier cas est une consultation de base de données.

3.2.3.6.3 *Adressage des Entités d'Application (AE)*

Le SSCS fournit un mécanisme d'adressage des «sous-systèmes» en utilisant des Numéros de Sous-Systèmes (NSS). L'entité d'application est considérée, en mode sans connexion, équivalente à un sous-système vu du SSCS.

3.2.3.6.4 *Gestion des AE*

Le SSCS fournit un mécanisme de gestion des «sous-systèmes» et des points sémaphores et informe les autres nœuds concernant les états de disponibilité utiles.

4 SS CCITT n° 7 et la disposition en couches de l'OSI

4.1 *Considérations générales*

L'élaboration de l'architecture du système de signalisation n° 7 du CCITT a été faite sur la base du Modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI).

Le but du Modèle de référence d'interconnexion des systèmes ouverts pour les applications 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 standardisées non seulement pour fournir une interconnexion de systèmes ouverts entre utilisateurs raccordés à un même réseau, mais permet aussi l'interfonctionnement entre réseaux pour permettre la communication entre utilisateurs à travers plusieurs réseaux en tandem.

Jusqu'à présent, l'OSI considère seulement les protocoles orientés connexion, c'est-à-dire des protocoles qui établissent une connexion logique avant de transférer des données. Dans le SS CCITT n° 7, le SSUR utilise le protocole orienté connexion du SSCS. Le Sous-Système Service Réseau (SSSR) du SS CCITT n° 7 fournit des protocoles orientés connexion et des protocoles orientés sans connexion.

L'approche retenue dans le Modèle de référence OSI est de partitionner le modèle utilisé pour décrire ces interconnexions et ces échanges d'information 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 intéressées 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 ci-dessous.

4.1.1 *Couche Physique*

La couche Physique (couche 1) fournit la transmission transparente d'un flux de bits sur un circuit construit en utilisant des moyens de communication physiques. Elle fournit l'interface vers un media physique et est responsable du transfert des bits d'information (c'est-à-dire qu'elle interconnecte des circuits de données). Une liaison à 64 kbit/s est supposée constituer la couche Physique du SS CCITT n° 7.

4.1.2 *Couche Liaison de données*

La couche Liaison de données (couche 2) permet de passer outre aux limitations inhérentes aux circuits physiques et permet de détecter et de corriger les erreurs de transmission, masquant de cette façon les défauts de qualité de la transmission.

4.1.3 *Couche Réseau*

La couche Réseau (couche 3) transporte les données de façon transparente en assurant l'acheminement et le transfert des données entre utilisateurs terminaux. Un ou plusieurs des sous-réseaux peuvent interfonctionner à la couche réseau afin de fournir un service réseau d'utilisateur terminal à utilisateur terminal. Un réseau en mode sans connexion fournit le transport des données entre utilisateurs terminaux, en ne se préoccupant pas de garantir une relation entre deux ou plusieurs messages de données émis par le même utilisateur.

4.1.4 *Couche Transport*

La couche Transport (couche 4) fournit le transport d'utilisateur terminal à utilisateur terminal en optimisant l'utilisation des ressources (c'est-à-dire, service réseau) en fonction du type et des caractéristiques de la communication et soulageant l'utilisateur de toute préoccupation relative au détail du transport. La couche Transport travaille toujours de bout en bout, renforçant quand cela est nécessaire la couche réseau afin de satisfaire les objectifs de qualité de service des utilisateurs.

4.1.5 *Couche Session*

La couche Session (couche 5) coordonne les interactions à l'intérieur de chaque association entre les processus d'application qui communiquent. Des dialogues à l'alternat ou en duplex intégral sont des exemples de modes de fonctionnement d'une couche Session.

4.1.6 *Couche Présentation*

La couche Présentation (couche 6) transforme la syntaxe des données qui doivent être transportées selon une forme reconnaissable par les processus d'application qui communiquent. Par exemple, la couche Présentation peut convertir un flux de données de l'ASCII vers l'EBCDIC.

4.1.7 *Couche Application*

La couche Application (couche 7) spécifie la nature de la communication nécessaire à la satisfaction des besoins des utilisateurs. C'est la couche la plus haute du modèle qui, par conséquent, n'a pas de frontière avec une couche plus élevée. La couche Application fournit le moyen unique aux processus d'application d'accéder à l'environnement OSI.

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

Les couches 1-3 contiennent les fonctions de transport de l'information d'un lieu 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.

– Le SSCS fournit, avec le SSTM, les services de couches 1 à 3 de l'OSI.

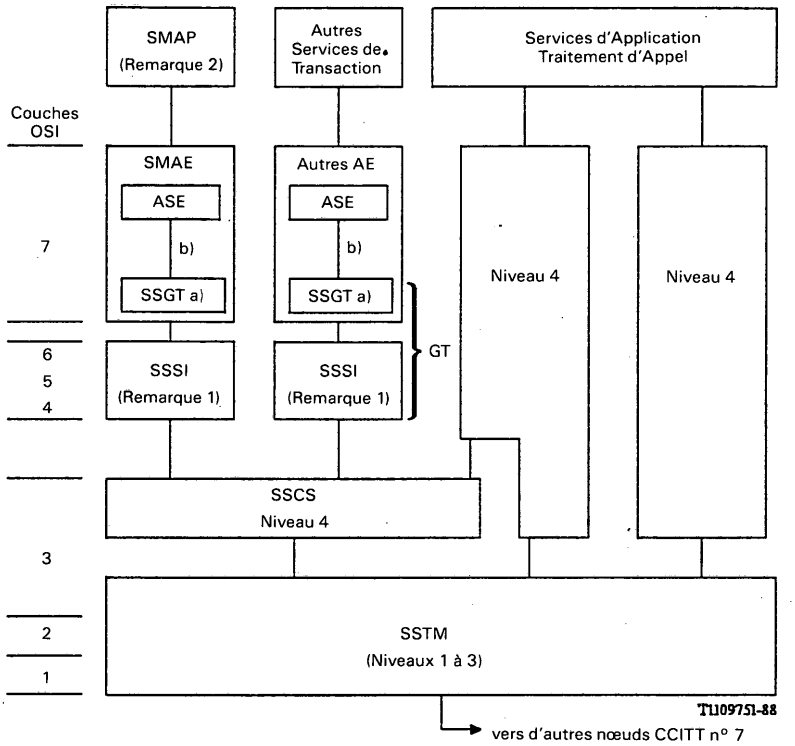
Les couches 4-7 définissent les fonctions relatives à une communication de bout en bout. Ces couches sont définies de telle manière qu'elles sont indépendantes de la structure interne du réseau de communication.

– Le Gestionnaire de Transactions fournit les services de couches 4 à 7.

La couche 7 représente la sémantique d'une communication, tandis que les couches 1-6 contiennent les moyens qui permettent de réaliser la communication.

– Les entités d'application/éléments de service d'application fournissent les protocoles appropriés de couche Application dans la couche 7.

La figure 5/Q.700 montre les relations entre le SSCS, le GT et les ASE, d'une part, et le modèle de référence à 7 couches de l'OSI, d'autre part.



a) SSGT est un ASE.

b) Interface de primitive du SS n° 7 du CCITT.

Remarque 1 – Le SSSI est pour étude ultérieure. Comme aucune procédure de signalisation n'est actuellement spécifiée pour cette fonction, les messages du SSGT sont présentés directement au SSCS. Des besoins spécifiques pour cette fonction SSSI seront définis pour les futures ASE lorsque cela sera nécessaire.

Remarque 2 – L'ensemble des fonctions qui collectivement prennent en charge les fonctions de gestion de systèmes est connu sous le nom de Processus d'application de gestion de systèmes (SMAP).

FIGURE 5/Q.700

Relations entre les Niveaux Fonctionnels du CCITT n° 7 et la disposition en couches de l'OSI

L'aspect du SMAP qui est impliqué dans la communication est l'entité d'application de gestion de systèmes (SMAE). Le SMAE est également connu comme les AE du SSEM.

4.3 *Primitives d'interface entre les fonctions CCITT n° 7*

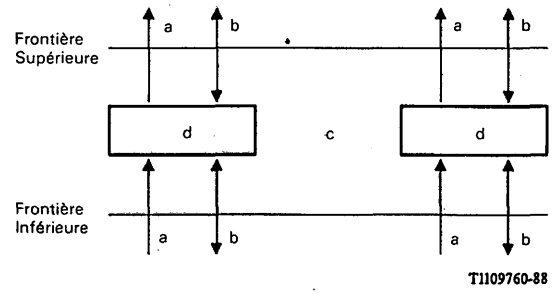
4.3.1 *Considérations générales*

Les interfaces entre les éléments fonctionnels du SS CCITT 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 CCITT n° 7 sont représentés selon le Modèle de référence à 7 couches OSI (par exemple, SSCS, SSGT), les primitives de service sont alors définies en accord avec la Recommandation X.210.

Conformément à la Recommandation X.210, la figure 6/Q.700 illustre les relations entre les termes service, frontière, primitives de service, protocole entre entités homologues, entités homologues. Le terme frontière s'applique aux frontières entre couches, aussi bien qu'aux frontières entre sous-couches.



a = service
b = primitive de service
c = protocole entre entités homologues
d = entités homologues

FIGURE 6/Q.700
Types de Primitives de Service

4.3.2.1 *Primitives de service*

L'utilisation de primitives n'exclut aucune réalisation particulière d'un service en termes de primitives d'interface.

Une primitive de service consiste en un nom, et un ou plusieurs paramètres qui sont passés dans la direction de la primitive de service.

Le nom d'une primitive d'interface comprend trois éléments, tels que définis dans la Recommandation X.210:

a) Un type indiquant la direction du flux de primitive. Quatre types de primitives de service ont été identifiés (figure 7/Q.700):

- demande — une primitive engendrée par un utilisateur du service pour appeler un élément de service,
- indication — une primitive engendrée par un fournisseur de service pour indiquer qu'un élément de service a été appelé par l'utilisateur du service au point homologue d'accès au service ou par le fournisseur de service,
- réponse — une primitive engendrée par l'utilisateur du service pour accomplir, en un point particulier d'accès au service, un certain élément de service dont l'appel avait été précédemment indiqué à ce point d'accès au service,
- confirmation — une primitive engendrée par un fournisseur de service pour accomplir, en un point particulier d'accès au service, un certain élément de service précédemment appelé en ce point d'accès au service.

Les quatre types peuvent ne pas être associés à tous les noms de service.

b) Un nom qui spécifie l'action à mettre en œuvre.

c) Un nom qui identifie la couche ou la sous-couche fournissant le service:

- EXPLOITATION MAINTENANCE pour les primitives de gestion d'exploitation associées au SSEM,
- COMPOSANT du GT pour la sous-couche composant du SSGT,
- TRANSACTION pour la sous-couche transaction du SSGT,
- PRÉSENTATION, SESSION, TRANSPORT respectivement pour les couches Présentation, Session et Transport du SSSI,
- RÉSEAU pour le Sous-Système Service Réseau (SSTM + SSCS) tel que défini dans la Recommandation Q.711.

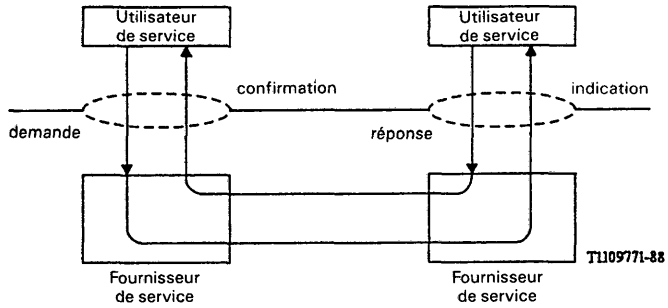


FIGURE 7/Q.700

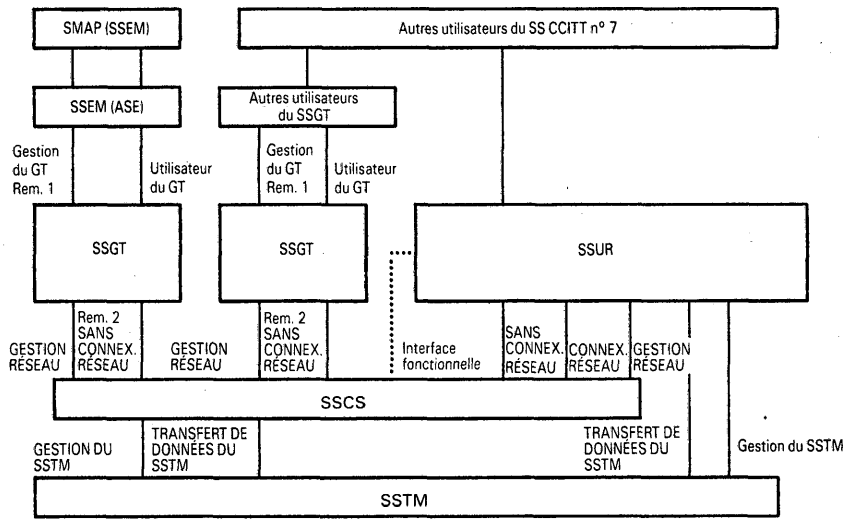
Types de Primitives de Service

La figure 8/Q.700 fournit une vue générale des primitives utilisées entre les différents éléments fonctionnels du CCITT n° 7.

Les primitives du SSTM s'appliquent à tous les utilisateurs de niveau 4 du SSTM.

De façon similaire, les primitives de gestion du SSCS ÉTAT RÉSEAU, COORDINATION RÉSEAU, ÉTAT POINT RÉSEAU, s'appliquent à tous les sous-systèmes du SSCS/ASE via le SSGT.

Les primitives du SSGT entre l'ASE et le SSGT fournissent les moyens de commande des transactions SSGT en mode sans connexion. Les primitives de service pour les transactions du SSGT en mode connexion sont pour étude ultérieure.



GESTION DU SSTM	Primitives de gestion SSTM
TRANSFERT DU SSTM	Primitives SSTM pour le transfert des messages
CONNEXION RÉSEAU	Primitives SSCS (couche réseau) en mode connexion
SANS CONNEXION RÉSEAU	Primitives SSCS (couche réseau) en mode sans connexion
Interface fonctionnelle	Interface SSUR-SSCS pour la signalisation de bout en bout
Utilisateur du GT	Primitives SSGT-utilisateur pour les services du SSGT
Gestion du GT	Primitives de gestion pour les utilisateurs du SSGT

Remarque 1 – Le traitement des Primitives N-gestion par le SSGT est pour étude ultérieure.

Remarque 2 – Le traitement des Primitives N-co par le SSGT est pour étude ultérieure.

FIGURE 8/Q.700

Vue générale des Primitives utilisées entre les éléments fonctionnels du CCITT n° 7

5 Adressage

L'adressage des messages du SS CCITT 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 adresse du demandé du SSUT ou du SSUR contenu dans le message initial d'adresse est utilisé pour acheminer l'appel vers la destination appelée appropriée. Les fonctions des différents mécanismes d'adressage du SS CCITT 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 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 utilisateur proprement dites, telles que un ou plusieurs signaux du traitement d'appel téléphonique ou de données, etc., et des informations qui identifient le type et le format du message. Elles comprennent aussi une étiquette qui donne les informations qui permettent au message:

- d'être acheminé par les fonctions de niveau 3 et à travers un réseau sémaphore vers sa destination; (cette partie de l'étiquette est connue sous le nom d'étiquette d'acheminement. Elle est montrée à la figure 9/Q.700); et
- d'être dirigé au Sous-Système Utilisateur de réception vers le circuit, l'appel, la transaction de gestion ou autre auquel le message se rapporte.

Des détails complémentaires sont donnés au § 5.2 de la Recommandation Q.700.

FIGURE 9/Q.700

Etiquette d'acheminement du SS CCITT n° 7

Il y a quatre types d'étiquettes:

- le type A pour les messages de gestion du SSTM;
- le type B pour les messages du SSUT;
- le type C pour les messages du SSUR (relatifs aux circuits);
- le type D pour les messages du SSCS.

Ces messages sont montrés à la figure 10/Q.700.

Le code d'identification de circuit est utilisé comme une étiquette pour les messages de signalisation relatifs au circuit, par exemple, SSUT ou SSUR. Les 4 bits les moins significatifs de ce domaine (dans le SSUT) constituent le domaine Sélection du Canal Sémaphore (SCS) qui est utilisé, où cela est approprié, pour mettre en œuvre le partage de charge (voir Q.704). Dans le SSUR, le SCS constitue un domaine qui est distinct du code d'identification de circuit.

Les messages de signalisation du SSTM au niveau 2, qui transportent des informations utilisateur sont appelés Trames Sémaphores de Messages (TSM). La figure 11/Q.700 montre le format de base des TSM (voir aussi Q.703) et la vue éclatée d'une TSM. Le domaine d'information de signalisation (INF) pour des messages relatifs à des circuits (SSUR, SSUT) et pour des messages non relatifs à des circuits (SSCS, SSGT). Des détails complémentaires sont donnés sur les formats des messages dans les Recommandations Q.704, Q.713, Q.723, Q.763 et Q.773.

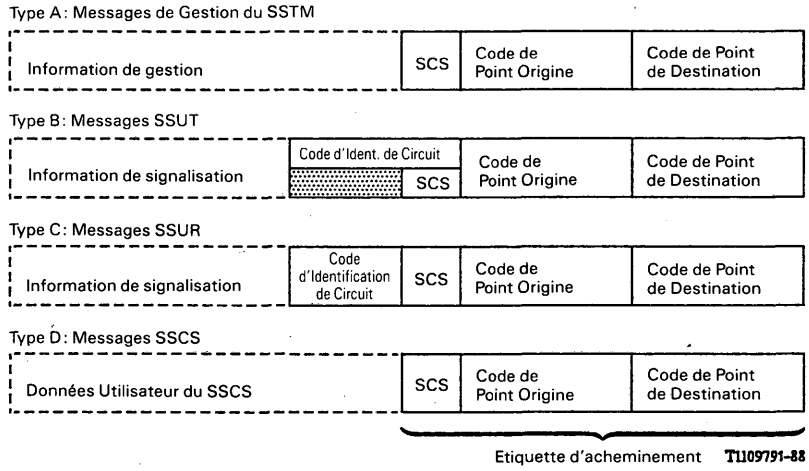


FIGURE 10/Q.700

Types d'étiquette du SS CCITT n° 7

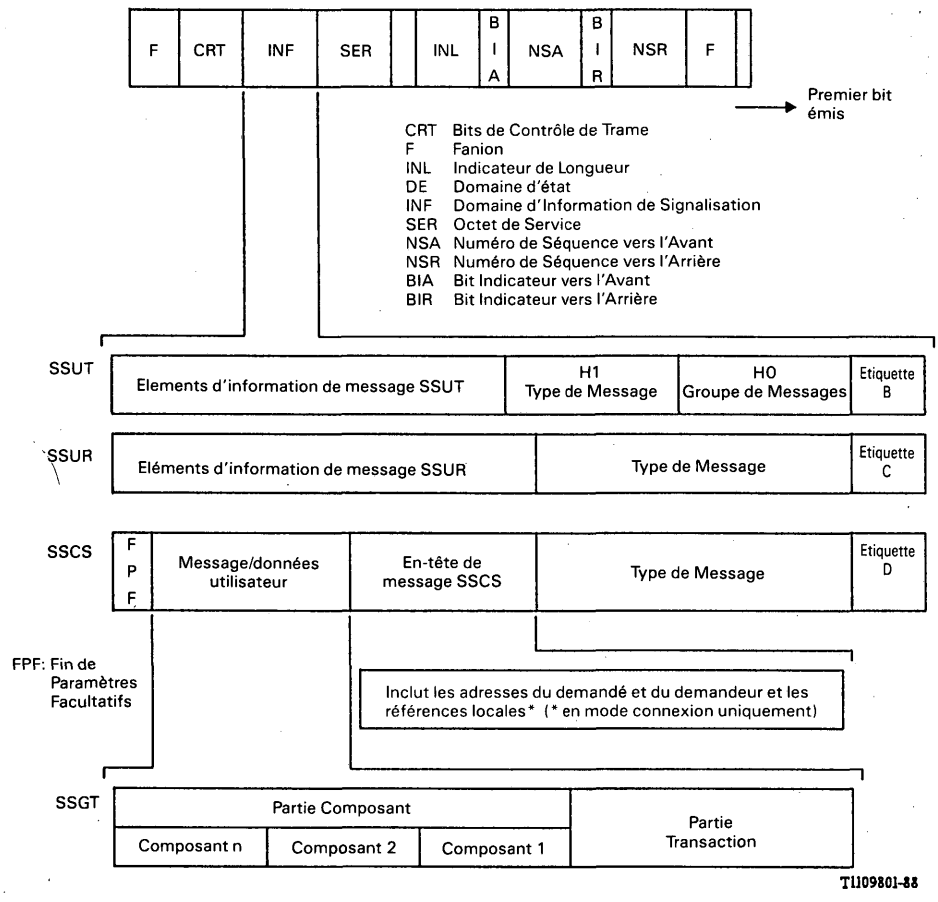


FIGURE 11/Q.700

Structure des Messages de signalisation CCITT n° 7

5.2 *Adressage SSTM*

Le mécanisme d'adressage du SSTM est composé de deux parties, la première utilise le code de point de l'étiquette d'acheminement contenue dans chaque message, la deuxième utilise l'indicateur de service et l'indicateur de réseau de l'octet de service. Le code de point est utilisé pour l'adressage entre nœuds et le SER sert à adresser à l'intérieur d'un nœud vers les utilisateurs du système de signalisation.

5.2.1 *Codes de point sémaphore*

Chaque point sémaphore (PS) et chaque Point de Transfert Sémaphore (PTS) se voient attribuer un code de point sémaphore unique. Ce dernier est utilisé par la fonction d'acheminement du SSTM 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 (CPD). L'étiquette d'acheminement contient également le code de point sémaphore du PS origine de la trame sémaphore, par conséquent la combinaison des Codes de Point Origine (CPO) et CPD déterminera la relation sémaphore (par exemple, les points du réseau entre lesquels sont échangées des informations d'utilisateur du SSTM). Le CPD est utilisé par la fonction de discrimination du PS/PTS de réception pour déterminer si le message est adressé à ce PS ou doit être acheminé vers l'aval au moyen des fonctions de transfert sémaphore du PTS.

Le CPD sera toujours déterminé et inséré dans l'étiquette d'acheminement par le niveau 4 «Utilisateur» du SSTM. Ceci sera aussi généralement le cas pour le CPO mais il est possible, puisque le CPO peut être toujours le même, que le SSTM l'insère lui-même.

5.2.2 *Indicateur de service et indicateur de réseau*

Les 4 bits de l'indicateur de service (INS) et les 2 bits de l'indicateur de réseau (IR) sont inclus dans l'octet de service (SER) et sont utilisés à l'intérieur de la fonction distribution d'un PS pour déterminer l'«Utilisateur» auquel le message entrant doit être délivré.

L'indicateur INS détermine l'«Utilisateur», par exemple, SSUT, SSCS, SSUR et l'indicateur IR détermine quel réseau est concerné, par exemple, international ou national.

L'indicateur IR détermine aussi avec le CPO/CPD si une relation/un acheminement sémaphore national ou international est concernée.

L'indicateur IR, avec les 14 bits du code de point sémaphore, permet d'affecter 16 384 codes de points sémaphores dans un réseau sémaphore.

5.3 *Adressage SSCS*

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

- le CPD;
- l'Appellation Globale (AG);
- le Numéro de Sous-Système (NSS).

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

AG CPD + NSS	pour le transport de messages SSCS
NSS AG NSS + AG	à la réception de messages en provenance du SSTM
CPD CPD + (NSS ou AG ou les deux) AG AG + NSS	à la réception de messages en provenance de l'acheminement SSCS en mode connexion ou en mode sans connexion.

La forme de l'adresse utilisée dépend du service, de l'application et du réseau utilisé qui réside en dessous.

5.3.1 *Appellation Globale (AG)*

L'Appellation Globale (AG) 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 CPD et éventuellement d'un NSS et d'une AG 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 (CPD)*

Le CPD est une adresse qui ne nécessite aucune traduction et permet de déterminer simplement si le message est destiné à ce PS (message entrant) ou nécessite d'être acheminé par le réseau sémaphore SS n° 7 via le SSTM. Pour les messages sortants, le CPD de l'étiquette d'acheminement du SSTM doit correspondre au CPD que l'on trouve dans l'adresse du demandé.

5.3.3 *Numéro de Sous-Système (NSS)*

Le NSS identifie un sous-système que l'on atteint à l'intérieur d'un nœud à travers le SSCS et qui peut être un Sous-système Utilisateur, par exemple, SSUR, gestion du SSCS, ou une AE via le SSGT. Cependant, le SSGT n'est pas visible à travers le SSCS.

Lorsque l'examen d'un CPD d'un message entrant a montré que le message est pour le PS, l'examen du NSS indique «l'Utilisateur» du SSCS concerné. La présence d'un NSS sans un CPD indique également que le message est adressé à ce PS.

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

5.4 *Adressage des Sous-Systèmes Utilisateur*

5.4.1 *Adressage du Sous-Système Utilisateur Téléphonie*

Le Sous-Système Utilisateur Téléphonie est capable de traiter des adresses E.164 (qui inclut E.163) comme 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 comme information d'adresse relative au numéro du demandeur et du demandé et aux appels renvoyés.

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 (qui inclut E.163), X.121, F.69, E.210, E.211, E.212, E.213, et l'adresse hybride pour les mobiles E.214, comme information d'adresse du demandeur et du demandé.

Le traitement des adresses NSAP OSI à l'intérieur du SSCS est pour étude ultérieure.

5.5 *Etiquette*

Plusieurs méthodes pour munir les messages de signalisation d'une étiquette existent afin de permettre au système de signalisation et aux utilisateurs de ce système de signalisation de lier un message reçu à un appel particulier ou une transaction particulière.

Pour les messages relatifs au circuit (par exemple, pour un simple appel téléphonique), le SSUT (et le SSUR) utilise le code d'identification de circuit (CIC) comme étiquette des messages.

Pour certaines procédures du SSUR, les références d'appel sont utilisées pour associer les messages aux appels.

Le SSCS utilise également des références locales pour les protocoles en mode connexion.

Le Sous-Système Gestion de Transactions utilise des identités de transaction et de lancement 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 du SSTM et du SSCS 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*

Ceci peut être considéré comme les actions prises par un opérateur (ou par un mécanisme automatique externe) afin d'assurer le maintien du fonctionnement attendu du système de signalisation, lorsque des problèmes ont été identifiés.

6.1.3 *Système de signalisation n° 7 et TMN*

Le concept TMN reconnaît le SS CCITT n° 7 comme candidat à agir comme un Réseau de Transmission de Données (RTD) pour certaines fonctions du TMN. Les protocoles qui seront nécessaires à cette fin seront définis comme ASEA du SSEM. Ce sujet doit faire l'objet de complément d'études.

6.1.4 *Système de signalisation n° 7 et gestion de OSI*

Ce sujet doit faire l'objet d'une étude ultérieure.

6.2 *Essais et Maintenance*

Les fonctions de gestion, d'exploitation et de maintenance du système de signalisation utilisent elles-mêmes le système de signalisation comme mécanisme de transport de données. En ce qui concerne le mode de transport de données, cependant, toute information de gestion ou de maintenance doit être regardée comme du trafic sémaphore. Ces fonctions, qui ont un impact direct sur le SS n° 7, sont incluses dans la Recommandation Q.795 du SSEM.

Les essais à l'intérieur du système de signalisation n° 7 sont:

- mis en œuvre automatiquement par les procédures de gestion du système de signalisation (par exemple, test de faisceau de routes sémaphores du SSTM); ou
- appliqués comme résultat d'une activité externe; par exemple, commandés par le langage homme-machine (LHM).

Le premier cas est décrit dans les Recommandations Q.700 à Q.795 appropriées qui traitent du SSTM ou du SSCS, etc. Le deuxième cas comprend quelques procédures initialisées par LHM [initialisation de l'EASP (Q.795)] et aussi des essais avant mise en service en utilisant des essais tels que spécifiés dans les Recommandations d'essais du SS n° 7 (Recommandations Q.780 à Q.783). Un Sous-Système Utilisateur d'Essai a été reconnu nécessaire pour les essais avant mise en service, ce sujet est pour étude ultérieure.

6.2.1 *Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance et la gestion (SSEM)*

La Recommandation Q.795 décrit des procédures et des protocoles relatifs aux informations d'exploitation et de maintenance. Ces procédures et protocoles utilisent le SSGT et sont appelées par le processus d'application de gestion de systèmes (SMAP). La Recommandation Q.795 comprend les procédures suivantes:

- procédure d'essai pour la vérification de l'acheminement dans le SSTM (EASP);
- procédure d'essai pour la vérification de l'acheminement dans le SSCS (EASS) pour étude ultérieure;
- essai de validation d'un circuit (EVC).

Le protocole pour le EASP décrit dans Q.795 est une partie de l'AE SSEM qui à son tour utilise les services fournis par le Sous-Système Gestion de Transactions.

Les ASE nécessaires à la mise en œuvre des fonctions du TMN sont pour étude ultérieure.

6.2.2 *Essais*

Les spécifications d'essais du système de signalisation n° 7 sont contenues dans les Recommandations Q.780 à Q.783 et couvrent, en même temps qu'une considération générale sur les essais, le niveau 2 et le niveau 3 du SSTM ainsi que le SSUT.

Un Sous-Système Utilisateur d'Essais est pour étude ultérieure.

6.3 *Mesures du SS CCITT n° 7*

La Recommandation Q.791 spécifie la surveillance et les mesures appropriées pour le SSTM et le SSCS.

7 Fonctionnement attendu du système de signalisation

Les exigences concernant le fonctionnement attendu du système de signalisation n° 7 doivent tenir compte des exigences des services qui doivent être mis en œuvre. Chaque élément fonctionnel du système de signalisation CCITT n° 7 a ses propres critères concernant le fonctionnement attendu qui est spécifié dans une Recommandation indépendante. Un objectif de fonctionnement attendu global est spécifié sous forme d'une Communication Fictive de Référence pour la Signalisation (CFRS).

7.1 *Communication Fictive de Référence pour la Signalisation (CFRS)*

La CFRS pour le système de signalisation CCITT n° 7 (Rec. 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 relais SSCS. Elle donne les valeurs à respecter pour les temps de transfert de signalisation et les paramètres d'indisponibilité. Les valeurs utilisées proviennent des chiffres contenus dans les Recommandations sur le fonctionnement attendu du SSTM, du SSUT, du SSCS et du SSUR.

7.2 *SSTM*

Les exigences concernant le fonctionnement attendu du SSTM sont spécifiées dans la Recommandation Q.706. Cette Recommandation comprend:

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

On doit noter que les fonctions de gestion affectent le fonctionnement attendu du SSTM.

7.3 *SSCS*

Les exigences concernant le fonctionnement du SSCS sont contenues 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 et les probabilités d'échecs de remise à zéro et de libération, les probabilités d'erreurs et l'indisponibilité du SSCS).

On doit noter que les fonctions de gestion ont une influence sur le fonctionnement attendu du SSCS.

7.4 *SSUT*

Les exigences relatives au fonctionnement attendu du SSUT sont contenues dans la Recommandation Q.725. Les paramètres contenus dans cette Recommandation sont le temps de traversée des commutateurs pour des applications de commande de circuits exploités en SSUT et ceci en période de charge en trafic normale et anormale. La probabilité de défaillance des appels par suite du mauvais fonctionnement de la signalisation est également spécifiée.

7.5 *SSUR*

Les exigences relatives au fonctionnement attendu du SSUR sont contenues dans la Recommandation Q.766. Les paramètres contenus dans cette Recommandation sont le temps de traversée des commutateurs, pour des applications de commande de circuits exploités en SSUR et ceci en période de charge en trafic normale et anormale. La probabilité de défaillance d'un appel RNIS par suite du mauvais fonctionnement de la signalisation est également spécifiée.

8 Contrôle de flux

Le système de signalisation n° 7, comme les autres mécanismes de transport, a besoin de limiter l'entrée des données lorsque la situation d'encombrement a été détectée. Si cela n'est pas fait, on risque d'avoir des situations de surcharge. Le SS CCITT n° 7 est de nature telle que si aucune action n'était prise l'encombrement dû à la surcharge des PS/PTS se propagerait à travers le réseau sémaphore. Ceci résulterait en un fonctionnement dégradé de la signalisation. De plus, l'encombrement de réseau sémaphore à l'intérieur d'un nœud nécessite aussi des actions afin d'empêcher la dégradation du fonctionnement de la signalisation. Il y a donc un besoin de contrôle de flux à l'intérieur du système de signalisation pour maintenir le fonctionnement de la signalisation au niveau requis.

8.1 *Contrôle de flux au niveau du réseau sémaphore*

Ceci est obtenu en incorporant un mécanisme de contrôle de flux au SSTM. A la détection de l'encombrement, les «Utilisateurs» du SSTM sont informés par le biais d'une primitive spéciale; «l'Utilisateur» doit alors réduire son trafic vers la partie encombrée du réseau. Si l'utilisateur se trouve dans un PS 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 réseau, l'encombrement à l'intérieur d'un nœud nécessite aussi des actions de contrôle de flux pour y remédier afin d'empêcher le fonctionnement de la signalisation de s'affaiblir. L'encombrement à l'intérieur d'un nœud peut apparaître à la fois à l'intérieur du SSTM et à l'intérieur de «l'Utilisateur» du SSTM.

8.2.1 *Contrôle de flux au niveau du SSTM*

Une activité similaire à celle requise pour combattre l'encombrement de réseau sémaphore est nécessaire, par exemple, à la détection l'«Utilisateur» est informé que son trafic doit être réduit.

8.2.2 *Contrôle de flux au niveau de l'«Utilisateur»*

De même que prendre des actions pour réduire l'encombrement au niveau du SSTM est nécessaire, des mécanismes doivent être également prévus pour que l'Utilisateur détecte le début de l'encombrement et prenne les actions appropriées.

8.3 *Régulation automatique de surcharge*

Le SSUR et le SSUT 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 seulement les appels avec priorité soient offerts au commutateur qui subit la surcharge.

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

9.1 *Modularité*

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, un sous-ensemble du système total seulement pourrait être utilisé par une application donnée.

Une caractéristique majeure du système de signalisation 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. Ceci permet au système d'être réalisé sous forme d'un certain nombre de modules fonctionnels qui pourrait faciliter l'adaptation du contenu fonctionnel d'un système de signalisation n° 7 en exploitation aux besoins de ses applications.

Les spécifications 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, dans une certaine mesure le système contient des fonctions qui sont particulières aux applications nationales. Les spécifications du CCITT constituent ainsi une base standardisée au plan international pour une liste étendue d'applications nationales de la signalisation par canal sémaphore.

Le CCITT n° 7 est un système de signalisation par canal sémaphore. Cependant, conséquence de sa modularité et de l'intention de l'utiliser comme base standardisée pour des applications nationales, le 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 spécifier, en fonction de la nature de l'application, les fonctions nationales supplémentaires nécessaires.

Le SS CCITT 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 les différents éléments fonctionnels du CCITT n° 7, des mécanismes de compatibilité. Les spécifications détaillées des mécanismes de compatibilité pour chaque élément fonctionnel du CCITT n° 7 sont données dans les Recommandations Q.700 à Q.795 appropriées. Néanmoins, une vue générale est donnée dans la présente Recommandation.

Les règles de compatibilité qui s'applique à tous les éléments fonctionnels du SS CCITT n° 7 sont détaillées dans le texte suivant:

9.2 *Exigences liées aux aspects évolution*

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

Dans le SSCS et le SSTM, 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 protocoles de gestion.

Bien que les exigences liées à l'évolution soient différentes selon les éléments du SS CCITT 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:

- Mécanismes de compatibilité descendante (vers l'avant).
- Règles de compatibilité ascendante (vers l'arrière).

Les mécanismes de compatibilité descendante sont définis comme un arrangement qui permet à une version de protocole de communiquer effectivement et d'interfonctionner avec les versions futures de ce protocole.

Les règles de compatibilité ascendante sont définies comme un arrangement qui permet aux versions futures du protocole d'être capable d'envoyer des messages du protocole à la version antérieure, ces messages devant être compris et entièrement traités par le nœud muni de la version précédente.

9.4 *Règles de compatibilité pour le SS CCITT n° 7*

Les règles de compatibilité suivantes doivent être appliquées à chaque élément du SS CCITT n° 7 (par exemple, SSUR) lorsque les protocoles sont enrichis.

9.4.1 *Addition d'une nouvelle valeur à un domaine existant (par exemple, valeur d'une cause)*

De nouvelles valeurs peuvent être ajoutées à un domaine existant. Le traitement de ces nouvelles valeurs dans des nœuds munis d'une version antérieure de protocole doit être défini dans les spécifications de cette version antérieure.

9.4.2 *Addition d'un nouveau paramètre à un message existant*

Tout nouveau paramètre ajouté à un message existant ne doit pas être rajouté comme paramètre obligatoire. Si un nouveau paramètre doit être rajouté, et qu'il doit être un paramètre obligatoire, alors un nouveau type de message doit être créé.

9.4.3 *Traitement des informations irrationnelles*

Quand un nouveau protocole, un nouveau message ou un nouvel élément d'information est créé, il est nécessaire qu'une règle définisse, message par message, élément d'information par élément d'information, l'action à accomplir à la réception d'informations irrationnelles. Cette règle nécessite d'être appliquée à la fois aux messages irrationnels, aux éléments d'information irrationnels à l'intérieur des messages et aux valeurs irrationnelles à l'intérieur des éléments d'information.

Les actions définies à la réception de messages/éléments d'information irrationnels peuvent être:

- Rejeter le message/l'élément d'information.
- Rejeter/Ignorer l'élément d'information à l'intérieur d'un message reconnu.
- Interpréter par défaut comme une valeur générale connue (par exemple, à la réception d'un MIA du SSUR avec une valeur de la catégorie du demandeur considérée comme irrationnelle cette catégorie pourrait être interprétée comme «inconnue»).
- Envoyer un message de «confusion».
- Mettre fin à l'appel/à la transaction.
- Informer la gestion.

9.4.4 *Augmentation de la longueur des paramètres optionnels*

Si un paramètre est utilisé comme un paramètre optionnel dans tous les messages où il apparaît, la longueur de ce paramètre peut être augmentée. La plus ancienne version du protocole doit être capable de fonctionner comme elle le fait aujourd'hui, en présumant qu'elle ignore les bits supplémentaires ou qu'une méthode d'extension appropriée a été définie. La version la plus récente doit vérifier la longueur du paramètre pour déterminer si l'information ajoutée est présente.

Les protocoles qui utilisent des règles de codage conformes à X.409, (par exemple, SSGT) ne sont pas sujets à cette règle.

9.4.5 *Traitement des messages avec une information SER irrationnelle*

Afin de permettre aux points sémaphores, dans lesquels les Recommandations conformes au Livre bleu sont mises en œuvre d'interfonctionner avec des points sémaphores dans lesquels les Recommandations précédentes sont mises en œuvre, alors si un message reçu contient un octet d'information de service irrationnel il faut rejeter ce message (voir la Recommandation Q.704, § 14.2).

9.4.6 *Messages non acquittés*

Quand une fonction nécessite qu'un accusé de réception soit reçu concernant un message émis afin de pouvoir continuer à se dérouler, et qu'aucune réponse n'est reçue, la fonction ne doit rejeter ce message qu'un nombre limité de fois. Le point sémaphore d'émission doit s'assurer que la fonction n'est pas indisponible et informer la gestion locale.

9.4.7 *Traitement des domaines en réserve*

Pour les fonctions du SS CCITT n° 7 qui ont défini comme en réserve ou réservés des domaines ou des sous-domaines, les règles suivantes s'appliquent pour le traitement de ces domaines.

Dans un nœud qui engendre un message de signalisation, tous les domaines en réserve ou réservés doivent être mis à zéro. Aux nœuds de transit, les domaines en réserve ou réservés peuvent être transférés de façon transparente. Aux nœuds de destination, les domaines en réserve et réservés ne sont pas examinés.

10 Glossaire

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

SECTION 2

SOUS-SYSTÈME TRANSPORT DE MESSAGES (SSTM)

Recommandation Q.701

DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SOUS-SYSTÈME TRANSPORT DE MESSAGES (SSTM) DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7

1 Introduction

1.1 *Considérations générales*

Le Sous-Système Transport de Messages (SSTM) fournit les fonctions qui permettent, à travers le réseau sémaphore n° 7, de transférer à la destination requise, les informations significatives remises au SSTM par les Sous-Systèmes Utilisateurs. Le SSTM fournit également des fonctions qui visent à surmonter les pannes de systèmes, et de réseau, qui pourraient affecter le transfert des informations de signalisation. Le SSTM offre à ses utilisateurs un service sans connexion avec séquencement.

Considérés ensemble, le Sous-Système Transport de Messages et un de ses «Utilisateurs», le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS), décrit dans les Recommandations Q.711 à Q.716, constituent le Sous-Système Service Réseau (SSSR).

Le Sous-Système Service Réseau est conforme aux services de couche 3 définis dans le modèle de référence OSI (Recommandation CCITT X.200). Les relations du SSTM avec ce modèle et les autres sous-systèmes du système de signalisation n° 7 sont décrits dans la Recommandation Q.700.

1.2 *Objectifs*

Les objectifs généraux du SSTM sont de fournir les moyens pour:

a) le transport et la distribution fiable des informations de signalisation des «Sous-Systèmes Utilisateurs» à travers le réseau sémaphore n° 7;

b) réagir aux pannes de systèmes et de réseau qui affectent a), et prendre les mesures nécessaires afin de s'assurer que a) est atteint.

Les «utilisateurs» du SSTM sont le SSCS, le Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT) [Recommandations Q.721 à Q.725], le Sous-Système Utilisateur de Données (SSUD) [Recommandation Q.741] et le Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR) [Recommandations Q.761 à Q.766]. Le Sous-Système Utilisateur d'essai du SSTM est pour étude ultérieure.

1.3 *Caractéristiques générales*

1.3.1 *Méthode de description*

- Fonctions fournies par chaque niveau du SSTM.
- Services fournis par le SSTM.
- Interaction avec le réseau sémaphore.
- Interaction avec l'«utilisateur» du SSTM.
- La capacité de transport de messages du SSTM.

Les fonctions de chaque niveau du SSTM sont réalisées à l'aide du protocole du niveau entre deux systèmes qui fournissent un «service du niveau» aux niveaux supérieurs (c'est-à-dire, niveau 1 = Liaison sémaphore de données; niveau 2 = Canal sémaphore; niveau 3 = Réseau sémaphore) respectivement décrits dans les Recommandations Q.702, Q.703 et Q.704.

L'interface de service des niveaux 4, «Utilisateurs» du SSTM, est décrite à l'aide de primitives et de paramètres.

1.3.2 *Primitives*

Les primitives sont des ordres et leurs réponses respectives associées aux services demandés au SSCS et au SSTM (voir la figure 1/Q.701). La syntaxe générale d'une primitive est la suivante:

Nom spécifique	Nom générique	X	Paramètre

- «X» désigne le bloc fonctionnel fournissant le service («SSTM» pour SSTM);
- «Nom générique» définit l'action à effectuer par la couche adressée;
- «Nom spécifique» indique la direction du flot de primitives;
- «Paramètres» contiennent les éléments d'information transférés entre couches.

Quatre noms spécifiques sont définis en général:

- demande
- indication
- réponse [1)]
- confirmation [1)]

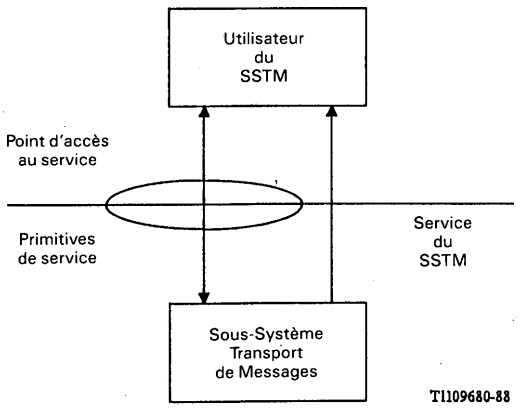


FIGURE 1/Q.701
Primitives de service

[1)] Tous les noms génériques ne contiennent pas tous les noms spécifiques (figure 2/Q.701).

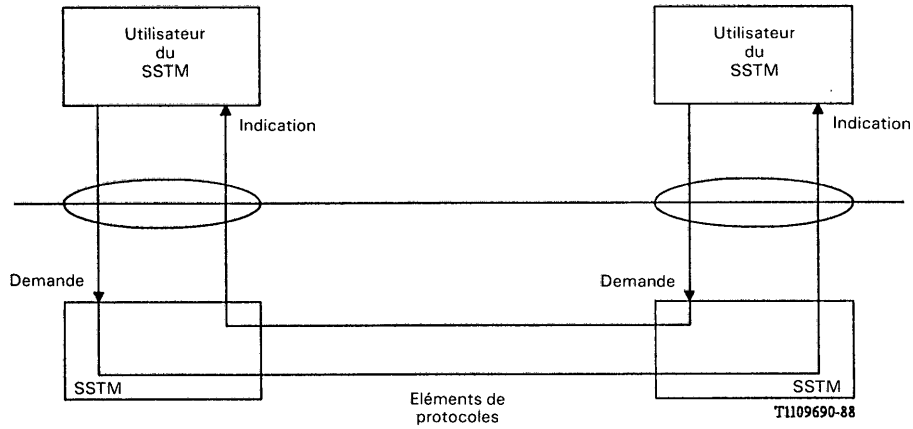


FIGURE 2/Q.701

Noms spécifiques des primitives et communication entre entités homologues

Les primitives et paramètres du service Sous-Système Transport de Messages sont listés et décrits au § 8 de cette Recommandation.

1.3.3 *Communication entre entités homologues*

L'échange d'information entre deux entités du SSTM est réalisé par un protocole. Le protocole est un ensemble de règles et de formats par lequel l'information de commande et les données «utilisateur» du SSTM sont échangées entre deux entités. Le protocole prévoit:

- le transport de données utilisateurs dans des Trames Sémaphores de Messages (TSM);
- la commande du niveau 2 par l'utilisation de Trames Sémaphores d'Etat (TSE);
- les essais et maintenance des canaux sémaphores à l'aide du message d'essai d'un canal sémaphore transporté dans une TSM.

1.3.4 *Contenu des Recommandations de la série Q.701 à Q.707 relatives au SSTM*

La Recommandation Q.701 contient une description fonctionnelle et une vue d'ensemble du Sous-Système Transport de Messages du système de signalisation CCITT n° 7.

La Recommandation Q.702 détaille les caractéristiques d'une liaison sémaphore de données du système de signalisation CCITT n° 7.

La Recommandation Q.703 décrit les fonctions d'un canal sémaphore.

La Recommandation Q.704 décrit les fonctions et messages du réseau sémaphore.

La Recommandation Q.706 définit et spécifie les valeurs des paramètres de fonctionnement attendu du SSTM.

La Recommandation Q.707 décrit les fonctions d'essais et maintenance applicables au SSTM.

2 Structure du système de signalisation

2.1 *Séparation fonctionnelle fondamentale*

Le principe fondamental de la structure du système de signalisation n° 7 est la séparation des fonctions entre un Sous-Système Transport de Messages (SSTM) commun et des Sous-Systèmes Utilisateurs distincts variant selon les utilisateurs. Cette séparation est illustrée à la figure 3/Q.701.

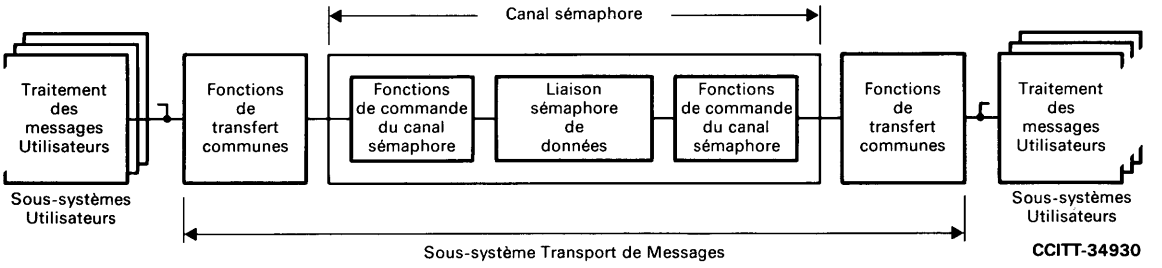


FIGURE 3/Q.701

Diagramme fonctionnel du système de signalisation par canal sémaphore

Le Sous-Système Transport de Messages a pour fonction globale d'assurer le transport fiable des messages de signalisation entre les points où sont situées les fonctions des utilisateurs qui communiquent.

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.

La communauté de conception fondamentale en ce qui concerne la signalisation découlant de cette notion pour des services différents, réside dans l'utilisation d'un système de transport commun, c'est-à-dire dans le Sous-Système Transport de Messages. Il existe également une certaine communauté de conception entre certains Sous-Systèmes Utilisateurs par exemple le Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT) et le Sous-Système Utilisateur Données (SSUD).

2.2 *Niveaux fonctionnels*

2.2.1 *Considérations générales*

Afin de permettre une distinction plus nette, les éléments nécessaires du système de signalisation sont spécifiés conformément à une notion de niveau dans laquelle:

- les fonctions du Sous-Système Transport de Messages sont séparées en trois niveaux fonctionnels;
- les Sous-Systèmes Utilisateurs constituent des éléments parallèles du quatrième niveau fonctionnel.

La structure des niveaux représentée à la figure 4/Q.701 ne constitue pas une spécification de réalisation du système. Les limites fonctionnelles B, C et D peuvent ou non exister sous forme d'interface dans une réalisation particulière. Les interactions au moyen de commandes et d'indications peuvent être directes ou passer par d'autres fonctions. Toutefois la structure représentée à la figure 4/Q.701 peut être considérée comme un modèle possible de réalisation.

2.2.2 *Fonctions de la 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. L'élément de niveau 1 fournit un support pour un canal sémaphore.

Dans un environnement numérique, les conduits numériques à 64 kbit/s seront normalement utilisés pour la liaison sémaphore de données. L'accès à la liaison sémaphore de données peut se faire par l'intermédiaire d'une fonction de commutation qui donne la possibilité de reconfigurer automatiquement les canaux sémaphores. D'autres types de liaisons sémaphores de données, telles que des liaisons analogiques avec modems, peuvent aussi être utilisés.

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

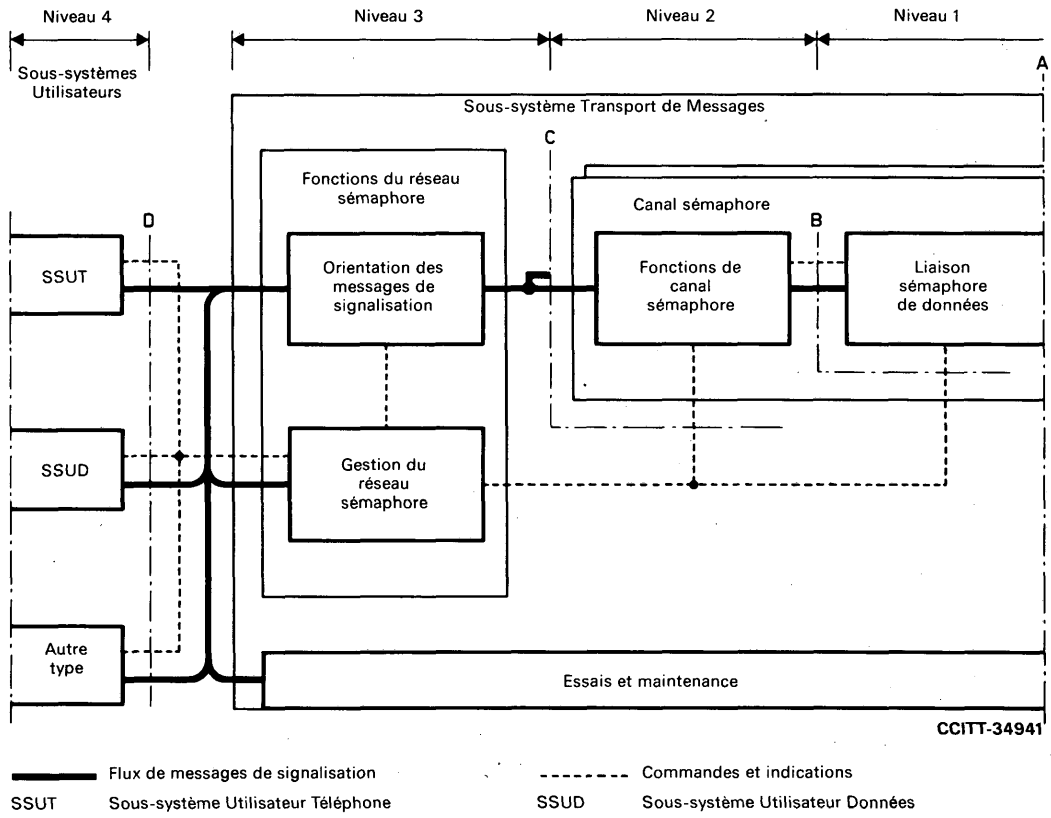


FIGURE 4/Q.701

Structure générale des fonctions du système de signalisation

2.2.3 *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.

Un message de signalisation fourni par les niveaux supérieurs est transféré sur le canal sémaphore dans des *trames sémaphores* de longueur variable. Pour un bon fonctionnement du canal sémaphore, la trame sémaphore comprend, en plus de l'information du message de signalisation, une information de commande pour le transfert.

Les fonctions de canal sémaphore sont:

- la délimitation des trames sémaphores au moyen de fanions;
- la prévention d'une imitation des fanions par bourrage de bits;
- la détection des erreurs au moyen de bits de contrôle incorporés à chaque trame sémaphore;
- la correction des erreurs par retransmission et le contrôle de l'ordre de succession des trames sémaphores au moyen de numéros d'ordre explicites contenus dans chaque trame et d'accusés de réception continus explicites;
- la détection des défaillances du canal sémaphore au moyen d'un contrôle du taux d'erreur sur les trames sémaphores et le rétablissement du canal sémaphore au moyen de procédures spéciales.

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

2.2.4 *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. Comme l'indique la figure 4/Q.701, ces fonctions appartiennent à deux grandes catégories:

a) les fonctions d'orientation des messages de signalisation qui, lors du transfert effectif d'un message, orientent ce dernier sur le canal sémaphore ou le Sous-Système Utilisateur approprié;

b) les fonctions de gestion du réseau sémaphore qui, sur la base de données prédéterminées et d'informations sur l'état du réseau sémaphore, assurent la commande à chaque instant de l'acheminement des messages et de la configuration des ressources du réseau. En cas de modification de l'état du réseau, ces fonctions assurent également les reconfigurations et les autres actions nécessaires pour préserver ou rétablir la capacité normale de transfert des messages.

Les diverses fonctions du niveau 3 interagissent les unes avec les autres ainsi qu'avec celles des autres niveaux au moyen d'indications et de commandes, comme l'indique la figure 4/Q.701. Cette figure montre aussi que la gestion du réseau sémaphore, ainsi que les essais et la maintenance, peuvent comporter l'échange de messages de signalisation avec les fonctions correspondantes d'autres points sémaphores. Bien qu'elles ne soient pas des Sous-Systèmes Utilisateurs, on peut considérer que ces parties du niveau 3 jouent le rôle de «Sous-Système Utilisateur du Sous-Système Transport de Messages». Dans les présentes spécifications, par convention et pour faciliter la description, toute référence générale aux Sous-Systèmes Utilisateurs comme sources ou puits de messages de signalisation englobent implicitement ces parties du niveau 3, à moins que le contraire ne ressorte clairement du contexte ou ne soit explicitement précisé.

On trouvera au § 3 la description des fonctions du niveau 3 dans le contexte d'un réseau sémaphore. Les spécifications détaillées des fonctions de ce réseau sont précisées dans la Recommandation Q.704. Il existe divers moyens pour l'essai et la maintenance du réseau sémaphore: les spécifications détaillées sont fournies par la Recommandation Q.707.

2.2.5 *Fonctions de Sous-Système Utilisateur (niveau 4)*

Le niveau 4 se compose des différents Sous-Systèmes Utilisateurs. Chacun de ces sous-systèmes définit les fonctions et les procédures du système de signalisation qui sont propres à un type déterminé d'utilisateur du système.

L'étendue des fonctions des Sous-Systèmes Utilisateurs peut notablement différer selon les catégories d'utilisateurs du système de signalisation, par exemple:

- utilisateurs pour lesquels la plupart des fonctions de communication sont définies dans le cadre du système de signalisation. Exemples: les fonctions de commande des appels téléphoniques ou de données avec leurs Sous-Systèmes Utilisateurs correspondants Téléphonie et Données;
- utilisateurs pour lesquels la plupart des fonctions de communication sont définies en dehors du système de signalisation. Exemple: l'utilisation du système de signalisation pour le transfert d'informations destinées à la gestion ou à la maintenance. Pour un tel «utilisateur externe» le Sous-Système Utilisateur peut être considéré comme une interface de type «boîte aux lettres» entre lui-même et la fonction transport de messages. L'information utilisateur y est par exemple assemblée, à partir des formats de message de signalisation applicables, et désassemblée.

2.3 *Message de signalisation*

Un message de signalisation est un ensemble d'informations, défini aux niveaux fonctionnels 3 ou 4, et relatives à un appel, à une transaction de gestion, etc. et qui est transporté comme un tout par la fonction transport de messages.

Chaque message contient une *information de service*, comprenant un *indicateur de service* qui identifie le sous-système utilisateur d'origine et, éventuellement, des informations supplémentaires telles qu'une indication précisant si le message concerne l'application nationale ou internationale du Sous-Système Utilisateur.

L'*information de signalisation* d'un message inclut l'information utilisateur réelle, par exemple, un ou plusieurs signaux de commande d'appel téléphonique ou de données, des informations de gestion et de maintenance, etc., ainsi que des informations précisant le type et le format du message. Elle comporte également une *étiquette* qui fournit une information grâce à laquelle:

- le message peut être acheminé par les fonctions du niveau 3 à travers le réseau sémaphore jusqu'à sa destination;
- le message peut être dirigé dans le Sous-Système Utilisateur qui le reçoit, vers le circuit, l'appel, l'opération de gestion ou la transaction auquel il se rapporte.

Sur le canal sémaphore, chaque message de signalisation est transmis dans une trame sémaphore de message (TSM) qui comporte également l'information de commande pour le transfert liée aux fonctions de niveau 2 du canal sémaphore.

2.4 *Interface fonctionnelle*

L'interface fonctionnelle suivante, entre le Sous-Système Transport de Messages et les Sous-Systèmes Utilisateurs, peut être considérée comme un modèle illustrant la séparation des fonctions entre ces sous-systèmes. Cette interface (voir la figure 5/Q.701) est purement fonctionnelle et ne doit pas nécessairement apparaître comme telle dans une réalisation.

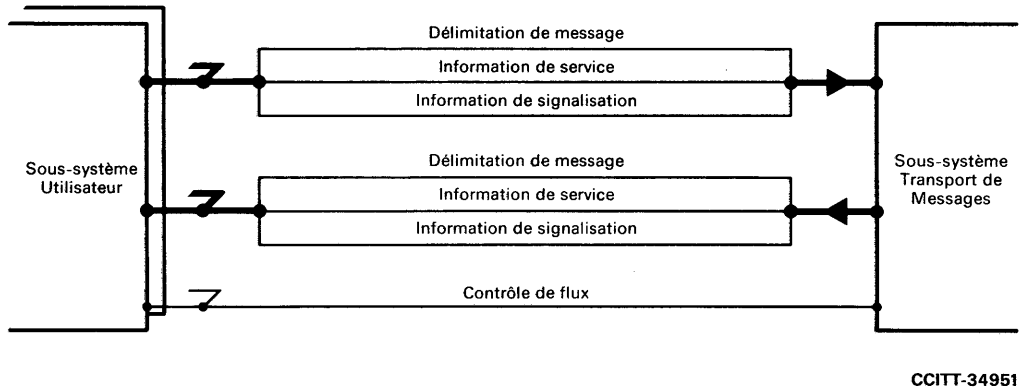


FIGURE 5/Q.701

Interface fonctionnelle entre le Sous-système Transport de Messages et les Sous-systèmes Utilisateurs

L'interaction essentielle entre le Sous-Système Transport de Messages et les Sous-Systèmes Utilisateurs est le transfert de messages de signalisation à travers l'interface. Chaque message est constitué d'information de service et d'information de signalisation, ainsi qu'il a été précisé ci-dessus. L'information de délimitation de message est également transférée à travers l'interface en même temps que le message.

Outre le transfert des messages et de l'information qui leur est associée, l'interaction peut aussi comporter l'information de contrôle de flux, par exemple, une indication fournie par le Sous-Système Transport de Messages pour préciser qu'il n'est pas en mesure de desservir une destination particulière.

Une description des caractéristiques du Sous-Système Transport de Messages vues par l'interface fonctionnelle et des conditions à remplir par les utilisateurs potentiels de la fonction transport de messages figure au § 4.

3 Le Sous-Système Transport de Messages et le réseau sémaphore

3.1 *Considérations générales*

Puisque le Sous-Système Transport de Messages constitue, dans un nœud, l'interface avec le reste du réseau sémaphore, le réseau sémaphore aura un impact significatif sur le SSTM. Le SSTM doit cependant être indépendant du réseau sémaphore en ce sens qu'il doit être capable de remplir ses fonctions et atteindre ses objectifs quel que soit l'état ou la structure du réseau.

Le SSTM doit par conséquent contenir les fonctions permettant de s'assurer que l'impact du réseau ne détériore pas les performances attendues.

3.1.1 *Les constituants du réseau sémaphore*

Une description complète des constituants du réseau sémaphore est présentée dans la Recommandation Q.700. Ceux qui concernent le SSTM sont:

- les points sémaphores (comprenant les points de transfert sémaphores);
- les relations sémaphores entre deux points sémaphores;
- les canaux sémaphores;
- les faisceaux de canaux sémaphores (y compris les groupes de canaux);
- les routes sémaphores;
- les faisceaux de routes sémaphores.

3.1.2 *Modes de signalisation*

Les modes de signalisation sont décrits dans les Recommandations Q.700 et Q.705 (structures de réseaux sémaphores). Les modes applicables au SSTM sont:

- le mode associé;
- le mode quasi-associé.

3.1.3 *Modes de fonctionnement d'un point sémaphore*

Dans une relation sémaphore, un point sémaphore peut être un point d'origine, un point de destination ou un point de transfert sémaphore. Les trois modes de fonctionnement doivent être pris en compte par le SSTM.

3.1.4 *Etiquetage des messages*

Chaque message de signalisation renferme une étiquette. Dans l'étiquette type, la partie utilisée pour l'acheminement est appelée *étiquette d'acheminement.* Cette étiquette d'acheminement comprend:

a) des indications explicites des points de destination et d'origine du message, c'est-à-dire l'identification de la relation sémaphore en cause;

b) un code utilisé pour le partage de charge, qui peut être la partie la moins significative de l'élément de l'étiquette qui identifie une transaction de l'utilisateur au niveau 4.

L'étiquette d'acheminement normalisée est fondée sur l'attribution d'un code à chaque point d'un réseau sémaphore sur la base d'un plan de codage établi à des fins d'étiquetage et sans ambiguïté. Les messages étiquetés sur la base de plans internationaux ou nationaux sont distingués à l'aide d'une indication figurant dans l'octet de service de chaque message.

L'étiquette d'acheminement type est également appropriée pour les applications nationales. Néanmoins, le système de signalisation peut utiliser des étiquettes d'acheminement nationales différentes.

3.2 *Fonctions d'orientation des messages de signalisation*

La figure 6/Q.701 représente les fonctions d'orientation des messages de signalisation.

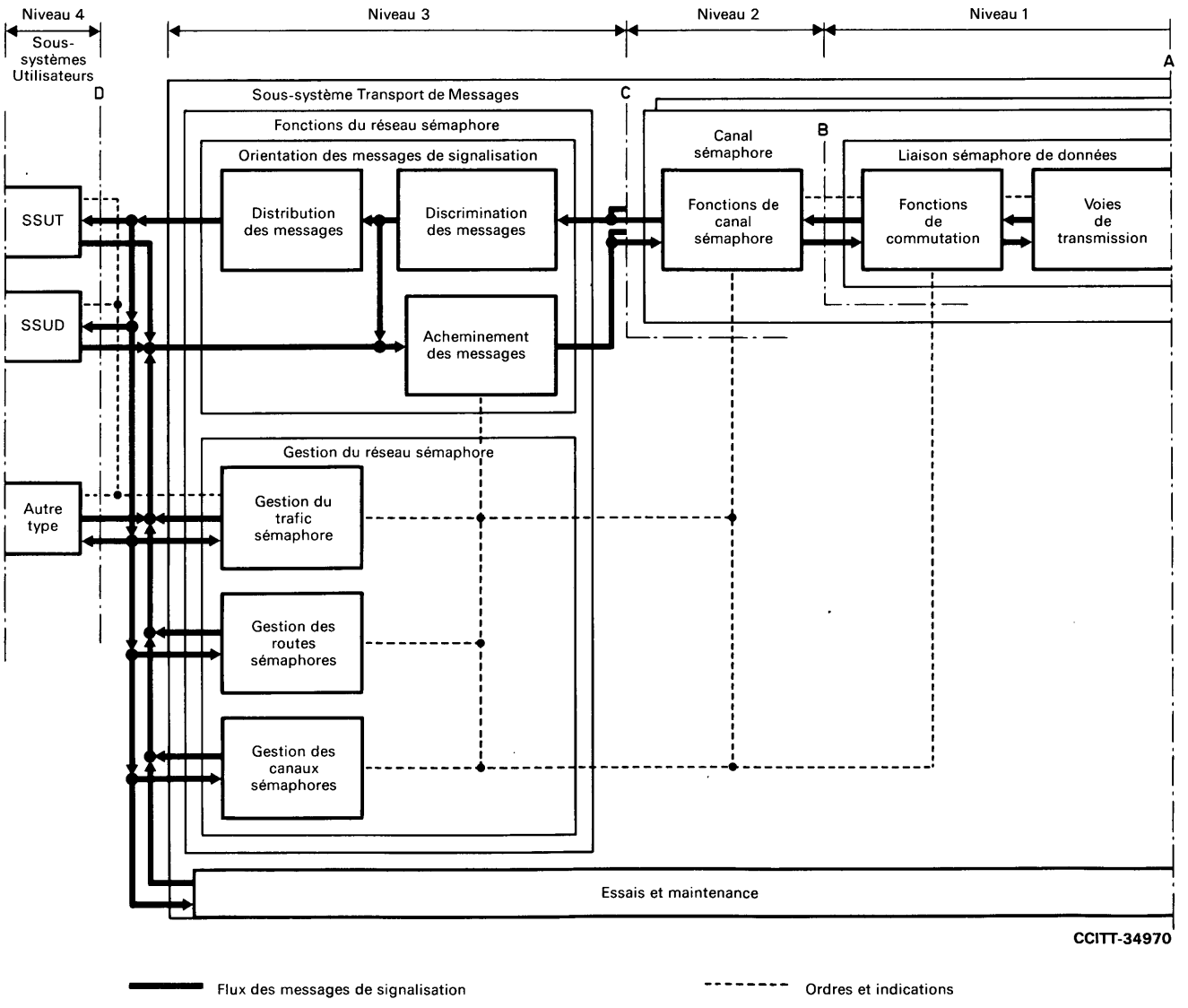


FIGURE 6/Q.701

Structure détaillée des fonctions du système de signalisation

3.2.1 *Acheminement des messages*

L'*acheminement des messages* est le procédé qui consiste à sélectionner le canal sémaphore à utiliser pour chaque message de signalisation à transmettre. En règle générale, l'acheminement des messages est fondé sur l'analyse de l'étiquette d'acheminement du message en liaison avec les données d'acheminement prédéterminées présentées au point sémaphore en question.

L'acheminement des messages dépend du code de destination avec, normalement, un élément additionnel de partage de charge permettant de distribuer diverses portions du trafic sémaphore vers une destination donnée entre au moins deux canaux sémaphores. Cette distribution du trafic peut être limitée aux différents canaux sémaphores d'un faisceau ou s'appliquer aux canaux sémaphores de faisceaux différents.

Les canaux sémaphores successifs qui peuvent être utilisés pour acheminer un message de son point d'origine à son point de destination constituent une *route de message.* Une *route sémaphore* est la notion qui lui correspond pour désigner un trajet possible, constitué d'une succession de faisceaux de canaux sémaphores et de points de transfert sémaphores entre un point sémaphore donné et le point de destination.

Dans le système de signalisation n° 7, l'acheminement des messages s'effectue de telle manière que la route de message suivie par un message muni d'une étiquette d'acheminement particulière est prédéterminée et fixée à un instant donné. Normalement toutefois, en cas de défaillances dans le réseau sémaphore, l'acheminement des messages qui utilisaient auparavant la route de message défaillante est modifiée selon des dispositions prédéterminées et sous le contrôle de la fonction de gestion du trafic sémaphore au niveau 3.

S'il y a généralement avantage à utiliser un acheminement uniforme pour les messages appartenant à des Sous-Systèmes Utilisateurs différents, l'indicateur de service inclus dans chaque message permet d'utiliser des règles d'acheminement différentes pour différents Sous-Systèmes Utilisateurs.

3.2.2 *Distribution des messages*

La *distribution des messages* est la fonction qui consiste à déterminer à quel Sous-Système Utilisateur ou à quelle fonction de niveau 3 le message doit être remis lorsqu'il est reçu à son point de destination. Ce choix est fait par analyse de l'indicateur de service.

3.2.3 *Discrimination des messages*

La *discrimination des messages* est la fonction qui consiste, après réception d'un message dans un point sémaphore, à déterminer si ce point est ou non le point de destination de ce message. Cette décision est fondée sur l'analyse du code de destination contenu dans l'étiquette d'acheminement du message. Si le point sémaphore est le point de destination du message, ce dernier est transmis à la fonction de distribution des messages. Si le point sémaphore n'est pas le point de destination, le point sémaphore ayant la fonction transfert, le message est transmis à la fonction d'acheminement des messages pour être transféré à nouveau sur un canal sémaphore.

3.3 *Fonctions de gestion du réseau sémaphore*

La figure 6/Q.701 représente les fonctions de gestion du réseau sémaphore.

3.3.1 *Gestion du trafic sémaphore*

La fonction de *gestion du trafic sémaphore* doit:

a) commander l'acheminement des messages; ceci comprend la modification de l'acheminement des messages pour préserver, si nécessaire, l'accessibilité de tous les points de destination concernés ou pour rétablir l'acheminement normal;

b) en liaison avec les modifications de l'acheminement des messages, commander le transfert concomitant du trafic sémaphore de façon à éviter toute irrégularité dans le flux de messages;

c) assurer le contrôle de flux.

La commande de l'acheminement des messages est fondée sur l'analyse d'une information prédéterminée relative à toutes les possibilités d'acheminement potentielles autorisées en combinaison avec les informations fournies par les fonctions de *gestion des canaux sémaphores* et de *gestion des routes sémaphores* au sujet de l'état du réseau sémaphore (c'est-à-dire au sujet de la disponibilité des canaux et des routes sémaphores).

Toute modification de l'état du réseau sémaphore entraîne normalement la modification de l'acheminement des messages et de ce fait le transfert de certaines parties du trafic sémaphore d'un canal sémaphore sur un autre. Ce transfert du trafic s'effectue selon des procédures déterminées. Ces procédures *(passage sur canal sémaphore de secours, retour sur canal sémaphore normal, passage sous contrainte sur route de secours* et *retour sous contrôle sur route normale)* sont conçues de manière à éviter, autant que les circonstances le permettent, des irrégularités telles que la perte des messages, la transmission de messages hors séquence ou la remise multiple de messages, au cours du transport des messages.

Les procédures de passage sur canal sémaphore de secours, et de retour sur canal sémaphore normal, impliquent une communication avec un ou plusieurs autres points sémaphores. Par exemple, dans le cas du passage sur canal sémaphore de secours à partir d'un canal sémaphore défaillant, les deux extrémités de ce dernier échangent (par un trajet différent) des informations qui permettent normalement de retrouver des messages qui seraient autrement perdus sur le canal sémaphore défaillant. Néanmoins, ainsi qu'il le sera précisé ultérieurement, ces procédures ne permettent pas de garantir dans toutes les circonstances un transfert normal des messages.

Un réseau sémaphore doit disposer d'une capacité en trafic supérieure au volume de trafic offert en temps normal. Mais, en cas de surcharge (par exemple, à la suite de défaillances du réseau ou de très fortes pointes de trafic), la fonction de *gestion du trafic sémaphore* prend des mesures de contrôle de flux afin de réduire l'importance du problème. Par exemple, elle peut donner à la fonction utilisateur locale en cause, l'indication que le Sous-Système Transport de Messages n'est pas en mesure d'acheminer les messages vers une destination particulière par suite de la panne complète de toutes les routes sémaphores aboutissant à ce point de destination. Si une telle situation se présente en un point de transfert sémaphore, elle donne à la fonction de gestion des routes sémaphores une indication pour que celle-ci la répercute vers les autres points sémaphores du réseau.

3.3.2 *Gestion des canaux sémaphores*

La fonction de gestion des canaux sémaphores est de contrôler les faisceaux de canaux sémaphores connectés localement. En cas de modification de la disponibilité d'un faisceau local de canaux sémaphores, elle met en œuvre et contrôle les actions visant à en rétablir la disponibilité normale.

La fonction de gestion des canaux sémaphores fournit également des informations sur la disponibilité des canaux sémaphores et des faisceaux locaux de canaux sémaphores à la fonction de gestion du trafic sémaphore.

La fonction de gestion des canaux sémaphores interagit avec la fonction canal sémaphore du niveau 2 par réception d'indications sur l'état des canaux. Elle provoque aussi des actions au niveau 2, par exemple l'alignement initial d'un canal sémaphore hors service.

Le système de signalisation peut être appliqué avec différents degrés de flexibilité au niveau de la méthode à employer pour constituer les canaux sémaphores. Par exemple, un canal sémaphore peut consister en une combinaison permanente d'un terminal sémaphore et d'une liaison sémaphore de données. On peut aussi employer une disposition dans laquelle n'importe quelle connexion commutée qui aboutit à l'extrémité distante peut être utilisée en combinaison avec n'importe quel terminal sémaphore local. Dans de tels arrangements, il incombe à la fonction de *gestion des canaux sémaphores* d'entreprendre et de superviser les modifications de la configuration des terminaux sémaphores et celle des liaisons sémaphores de données dans la mesure où ces modifications sont automatiques. En particulier, ceci entraîne une interaction, qui n'est pas nécessairement directe, avec une fonction de commutation au niveau 1.

3.3.3 *Gestion des routes sémaphores*

La fonction de gestion des routes sémaphores se rapporte exclusivement au mode de fonctionnement quasi-associé du réseau sémaphore. Elle a pour tâche de transférer l'information relative aux modifications de la disponibilité des routes sémaphores du réseau afin de permettre aux points sémaphores éloignés d'appliquer les actions appropriées de la gestion du trafic sémaphore. Ainsi, par exemple, un point de transfert sémaphore peut envoyer des messages indiquant qu'un point sémaphore déterminé n'est plus accessible par son intermédiaire, en sorte que les autres points sémaphores arrêtent d'acheminer les messages sur une route qui ne peut plus aboutir.

3.4 *Fonctions d'essais et de maintenance*

La figure 6/Q.701 montre que le système de signalisation n° 7 inclut des fonctions d'essais et de maintenance normalisées utilisant des messages du niveau 3. De plus, toute application de ce système comporte normalement divers moyens qui dépendent de la réalisation en question, pour les essais et la maintenance des matériels en rapport aves les autres niveaux.

3.5 *Utilisation du réseau sémaphore*

3.5.1 *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 télécommunications à desservir et par 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 basé 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. La signalisation internationale est un exemple d'application dans laquelle ce type de solution est approprié.

Une autre solution consiste à considérer le réseau sémaphore comme une ressource commune qui doit être planifiée en fonction des besoins totaux 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 télécommunications pour lesquels des besoins autres que la commutation de circuits nécessitent des communications.

On trouvera dans la Recommandation Q.705 d'autres considérations sur l'utilisation du réseau sémaphore.

3.5.2 *Dimensionnement des équipements du résau sémaphore*

En règle générale, le facteur déterminant pour le dimensionnement du réseau sémaphore est la fiabilité assurée par la redondance. Selon la structure du réseau sémaphore et les possibilités de modifier la configuration des équipements, la redondance nécessaire peut être assurée par les diverses combinaisons suivantes:

- redondance des liaisons sémaphores de données (par exemple, liaisons de réserve spécialement désignées ou connexions établies par commutation);
- redondance des terminaux sémaphores (par exemple, un groupe commun de terminaux pour l'ensemble d'un point sémaphore;
- redondance des canaux sémaphores au sein d'un faisceau de canaux sémaphores (travaillant normalement en partage de charge);
- redondance des routes sémaphores pour chaque destination (pouvant éventuellement travailler en partage de charge).

Un canal sémaphore numérique a une capacité de charge élevée par rapport au trafic engendré par la signalisation de commande des appels. En conséquence, dans nombre d'applications typiques, les canaux sémaphores seront faiblement chargés et le volume du trafic sémaphore n'aura qu'un caractère secondaire dans le dimensionnement du réseau sémaphore. Cependant pour des applications où le trafic sémaphore est important ou si des canaux sémaphores analogiques à faible vitesse sont utilisés, il peut être nécessaire de dimensionner la capacité en trafic en mettant en place des canaux sémaphores supplémentaires. Les principes d'acheminement des messages adoptés pour le système de signalisation permettent de répartir le volume total du trafic sémaphore en diverses parties sur la base d'un partage de charge, en fonction du code du point de destination et d'informations de service. Cette méthode de partage constitue un moyen utile de contrôler la charge et de dimensionner la capacité des diverses sections d'un réseau sémaphore puisqu'elle permet une distribution des diverses parties du trafic sémaphore. Elle peut également servir à affecter certaines parties d'un réseau sémaphore au trafic de signalisation d'un utilisateur particulier.

3.5.3 *Application des fonctions du réseau sémaphore*

Les fonctions du réseau sémaphore assurées par le système de signalisation sont conçues pour toute une série de configurations du réseau. Il n'est pas indispensable que la totalité de ces fonctions soient assurées dans tous les points sémaphores. Le contenu fonctionnel nécessaire du niveau 3 en un point sémaphore particulier dépend, par exemple, des modes de signalisation utilisés, du fait que ce point est ou non un point de transfert sémaphore, du type de redondance en équipement de signalisation utilisé, etc. De ce fait, il est possible de mettre en œuvre les fonctions du niveau 3 sur une base modulaire pour diverses possibilités correspondant à des configurations différentes du réseau sémaphore. Plus particulièrement, il est même possible d'appliquer le système de signalisation sans utiliser du tout le niveau 3, par exemple dans un commutateur de faible capacité ou dans un autocommutateur privé ne pouvant être atteints que par un seul système MIC primaire.

4 Capacité de transport des messages

4.1 *Considérations générales*

Les Recommandations relatives au Sous-Système Transport de Messages spécifient les méthodes grâce auxquelles il est possible d'établir diverses formes de réseaux sémaphores. Les spécifications relatives au Sous-Système Transport de Messages ont été en premier lieu déterminées par les spécifications de la signalisation de commande des appels du service téléphonique et du service de transmission de données avec commutation de circuits. Néanmoins, le Sous-Système Transport de Messages est également prévu pour servir de système de transport à d'autres types de transfert d'informations. On trouvera ci-dessous un résumé des caractéristiques essentielles du service de transport qui peut être offert par le Sous-Système Transport de Messages aux utilisateurs potentiels.

Toutes les informations à transporter par le Sous-Système Transport de Messages doivent être assemblées en messages. L'établissement de la liaison entre l'origine et la destination d'un message dépend directement de l'étiquette et des routes sémaphores qui existent entre ces deux points. Du point de vue du transport, chaque message est autonome et traité séparément. La nature du service de transport offert par le Sous-Système Transport de Messages est donc semblable à celle qui est offerte par un réseau à commutation de paquets. De plus, tous les messages contenant la même étiquette constituent un ensemble de messages traité de manière uniforme par le Sous-Système Transport de Messages ce qui, en conditions normales, garantit leur remise normale dans l'ordre correct.

4.2 *Place des utilisateurs dans la structure du système*

Un utilisateur potentiel de ce service de transport est normalement inclus dans la structure du système par la définition d'un Sous-Système Utilisateur distinct. Ceci nécessite l'attribution d'un code indicateur de service, dont la spécification fait partie à la fois du Sous-Système Transport de Messages et du Sous-Système Utilisateur en question.

Un utilisateur potentiel peut également être traité, en même temps que d'autres utilisateurs similaires, par un Sous-Système Utilisateur déjà existant ou nouveau. Dans ce cas, la discrimination entre les messages appartenant à l'un ou à l'autre est un problème interne relevant du Sous-Système Utilisateur en question. Il s'ensuit que tous les messages appartenant à un tel Sous-Système Utilisateur sont nécessairement traités, par exemple pour ce qui est de l'acheminement, de manière uniforme par le Sous-Système Transport de Messages.

4.3 *Contenu d'un message*

4.3.1 *Transparence à l'égard du code*

Des informations, avec une combinaison de code quelconque, engendrées par un utilisateur peuvent être transférées par le Sous-Système Transport de Messages dans la mesure où le message est conforme aux spécifications définies dans les sections qui suivent.

4.3.2 *Information de service*

Chaque message doit contenir une information de service codée conformément aux règles spécifiées au § 14 de la Recommandation Q.704.

4.3.3 *Etiquette des messages*

Chaque message doit contenir une étiquette compatible avec l'étiquette d'acheminement définie pour le réseau sémaphore concerné (voir également le § 2 de la Recommandation Q.704).

4.3.4 *Longueur d'un message*

Le contenu d'information d'un message doit être un nombre entier d'octets.

Le contenu total de l'information de signalisation, qui peut être transférée dans un message, est limité par divers paramètres du système de signalisation, celui-ci peut accepter de la part des utilisateurs le transfert de blocs d'informations de l'ordre de 256 octets sous forme de message unique.

En fonction des caractéristiques du trafic de signalisation d'un utilisateur et des autres utilisateurs qui partagent les mêmes équipements sémaphores, il peut être nécessaire de limiter la longueur des messages au-dessous de la valeur limite normale du système, compte tenu des délais dus à la formation de queues.

Dans le cas où les blocs d'informations engendrés par une fonction utilisateur dépassent la longueur des messages autorisée, il est indispensable de mettre en œuvre, dans le Sous-Système Utilisateur en question, une fonction de segmentation.

4.4 *Accessibilité des utilisateurs*

L'accessibilité des fonctions utilisateurs à travers un réseau sémaphore dépend des modes de fonctionnement (modes de signalisation) et des règles d'acheminement utilisées dans ce réseau.

Si le mode de fonctionnement (modes de signalisation) associé est le seul employé, l'accès est limité aux fonctions utilisateurs situées dans des points sémaphores adjacents.

Si le mode de fonctionnement (mode de signalisation) quasi-associé est employé, il permet l'accès aux fonctions utilisateurs situées dans n'importe quel point sémaphore, sous réserve que soient présentes les données correspondantes d'acheminement des messages.

4.5 *Fonctionnement du service de transport des messages*

On trouvera davantage de détails à ce sujet dans la Recommandation Q.706.

4.5.1 *Temps de transfert des messages*

Le temps normal de transfert des messages entre utilisateurs dépend de facteurs tels que la distance, la structure du réseau sémaphore, le type de liaison sémaphore de données, le débit binaire et le temps de traitement.

Une petite proportion des messages subit des retards supplémentaires du fait de perturbations de la transmission, de défaillances du réseau, etc.

4.5.2 *Défaillances dans le transport des messages*

Le Sous-Système Transport de Messages a été conçu de manière à pouvoir transférer de façon fiable et régulière les messages, même en cas de défaillance du réseau. Mais, inévitablement, certaines défaillances apparaîtront dont les conséquences ne peuvent être évitées par des mesures économiques. On trouvera ci-dessous l'indication des types de défaillances qui peuvent se produire et de leurs probabilités normales d'apparition. De même, la Recommandation Q.706 fournit des renseignements plus précis qui peuvent servir à évaluer les taux de défaillance dans certains cas particuliers.

Si une fonction d'utilisateur potentiel nécessite une fiabilité du service de transport qui ne peut être garantie par le Sous-Système Transport de Messages, la fiabilité peut être améliorée pour cet utilisateur par l'adoption de procédures appropriées du niveau 4 en y ajoutant éventuellement divers moyens supplémentaires de protection contre les erreurs de bout en bout.

Les types de défaillances suivants peuvent être observés dans le transport des messages et leurs probabilités d'occurrence dans des applications particulières sont précisées (voir également la Recommandation Q.706):

a) indisponibilité du service de transport à destination d'un ou de plusieurs points – la disponibilité de la capacité de transfert des messages dépend de la redondance dans le réseau sémaphore; en conséquence, la disponibilité peut être dimensionnée;

b) perte de messages – la probabilité de perte de messages dépend surtout de la fiabilité des équipements du réseau sémaphore; normalement, il est prévu qu'elle soit inférieure à 10^{-7};

c) arrivée hors séquence des messages – dans certaines configurations avec un mode de fonctionnement quasi-associé, elle peut survenir à la suite de combinaisons rares de défaillances et de perturbations indépendantes. Dans de telles configurations la probabilité de remise d'un message hors séquence dépend de nombreux facteurs; il est prévu qu'elle soit inférieure à 10^{-10};

d) remise d'informations erronées – des erreurs non détectées peuvent entraîner la remise d'informations erronées; il est prévu que la probabilité de présence d'une erreur dans un message remis soit inférieure à 10^{-10}.

5 Différences avec le Livre rouge

L'évolution continue du SSTM durant cette période d'études s'est concrétisée par un certain nombre de différences entre le Livre rouge et les Recommandations actuelles (Livre bleu). En vue de limiter les problèmes d'interfonctionnement, un mécanisme de compatibilité ascendante est nécessaire (voir le § 6). En tant qu'étape initiale vers la production d'un tel mécanisme, ce chapitre identifie les nouveaux points, et les points modifiés du fait de considérations opérationnelles, qui ont été incorporés dans le Livre bleu. Ce paragraphe ne tient pas compte des modifications rédactionnelles.

5.1 *Longueur du domaine d'information de signalisation*

La longueur maximale du domaine d'information de signalisation a été augmentée. Elle est maintenant de 272 octets. Cette longueur n'était précédemment qu'une option nationale. Les réseaux utilisant conjointement des terminaux sémaphores capables de gérer des domaines d'information de signalisation maximale de 62 octets, et des terminaux sémaphores capables d'en gérer 272, doivent s'assurer que les messages, dont l'INF est supérieur à 62 octets, ne puissent être acheminés sur des canaux sémaphores incapables de les gérer (voir le § 7).

5.2 *Redémarrage d'un point sémaphore*

La procédure de redémarrage d'un point sémaphore a été introduite dans la Recommandation (voir le § 9 de la Recommandation Q.704) ainsi que la définition de la disponibilité d'un point sémaphore. Cette procédure permet une reprise harmonieuse du trafic de messages dans le point sémaphore qui redémarre.

5.3 *Blocage par la gestion*

La procédure de blocage des canaux sémaphores par la gestion a été supprimée. Aucun problème d'interfonctionnement n'est envisagé dans les réseaux où quelques points sémaphores incorporent encore cette procédure et les autres ne la mettent pas en œuvre conformément au Livre bleu.

5.4 *Essai d'un canal sémaphore*

La procédure d'essai d'un canal sémaphore a été améliorée pour vérifier que les deux extrémités sont d'accord sur l'identité du canal sémaphore testé. Aucun problème d'interfonctionnement n'est envisagé (voir le § 2.2 de la Recommandation Q.707).

5.5 *Mécanisme de compatibilité*

Des principes généraux ont été incorporés dans le Sous-Système Transport de Messages qui permettront aux réalisations conformes au Livre bleu d'être compatibles avec les réalisations conformes aux Livres rouge et jaune (voir le § 6).

5.6 *Valeurs des temporisations*

Les valeurs des temporisations des Recommandations Q.703 et Q.704 sont maintenant fixées (voir le § 7).

5.7 *Isolement de processeur*

Les actions relatives à l'isolement de processeur sont maintenant clarifiées (voir les Recommandations Q.703, § 8 et Q.704, § 4, 5 et 6). Aucun problème d'interfonctionnement n'est prévu.

5.8 *Contrôle de flux des Sous-Systèmes Utilisateurs*

Des procédures de contrôle de flux des utilisateurs du SSTM ont été adoptées pour le cas où, dans un point sémaphore, un utilisateur du SSTM devient indisponible (voir les Recommandations Q.704, § 11 et Q.701, § 7).

5.9 *Procédure d'inhibition par la gestion et de test d'inhibition par la gestion*

La procédure de passage temporisé sur canal sémaphore de secours est désormais utilisée pour détourner le trafic présent sur un canal sémaphore sur lequel s'applique l'inhibition par la gestion.

Afin de vérifier l'état d'inhibition d'un canal, une procédure de test d'inhibition a été introduite (voir les Recommandations Q.704, § 10 et Q.701, § 7).

5.10 *Encombrement d'un point sémaphore ou d'un point de transfert sémaphore*

Les procédures de détection et de gestion de l'encombrement d'un point sémaphore ou d'un point de transfert sémaphore ont été identifiées (voir la Recommandation Q.704, § 11.2.6). Aucun problème d'interfonctionnement n'a été détecté.

6 Compatibilité dans le Sous-Système Transport de Messages

Un ensemble de procédures et de directives a été incorporé dans la Recommandation Q.700 afin de permettre la compatibilité entre les réalisations mettant en œuvre un système de signalisation n° 7 conforme à cette édition des Recommandations (Livre bleu) et les réalisations conformes à d'autres éditions (par exemple, Livre jaune, rouge ou édition de 1992). Ce paragraphe identifie les actions nécessaires du SSTM permettant de garantir les compatibilités descendantes et ascendantes. Les traitements des domaines de réserve, des valeurs de réserve, des absences d'accusé de réception et des informations incorrectes sont ici considérés.

6.1 *Information incorrecte*

Lorsque des messages reçus contiennent une information incorrecte, les actions décrites ci-dessus sont mises en œuvre dans le SSTM.

6.1.1 *Messages contenant une valeur de SER non attribuée*

Lorsqu'un point sémaphore de destination, ou un PTS, utilisant un acheminement des messages basé sur le couple CPD + SER, reçoit des messages avec une valeur d'octet service non attribuée, il doit les détruire. Si nécessaire, une indication adéquate doit être passée à la gestion.

6.1.2 *Messages contenant un code H0/H1 non attribué*

Les messages reçus dans le bloc fonctionnel approprié du SSTM, avec un code H0/H1 non attribué, sont détruits sans impact sur les protocoles. Une indication adéquate doit être passée à la gestion, si nécessaire.

6.1.3 *Messages contenant une valeur non attribuée dans un domaine reconnu*

Les messages reçus dans la fonction concernée du SSTM, avec un domaine contenant une valeur non attribuée, sont détruits sans impact sur les protocoles en cours. Si nécessaire, une indication adéquate est passée à la gestion.

(Une fonction concernée est une fonction à laquelle appartient un message reçu.)

6.2 *Traitement des domaines de réserve*

Le SSTM gérera les domaines de réserve des messages SSTM de la manière suivante:

i) Les domaines de réserve sont mis à zéro à la création du message et ne sont pas examinés en réception dans la fonction concernée de destination.

ii) Les sous-domaines de réserve sont mis à zéro à la création du message et ne sont pas examinés en réception dans la fonction concernée de destination.

iii) Les réalisations ayant la fonction PTS doivent transférer tous les messages à commuter, sans changement, y compris des domaines et sous-domaines de réserve.

6.3 *Absence d'accusé de réception*

Un message qui nécessite un accusé de réception sera répété si celui-ci n'est pas reçu dans un temps spécifié, sauf si le protocole en décide autrement. Néanmoins, les défaillances ultérieures à la réception d'accusé de réception ne doivent pas entraîner des répétitions sans fin.

7 Interfonctionnement entre les réalisations SSTM conformes aux Livres jaune, rouge et bleu

Quelques changements ont été introduits dans cette édition (Livre bleu) des Recommandations Q.701 à Q.707 par rapport à la précédente édition (Livre rouge). Les changements ont été identifiés au chapitre 5 et, bien que dans la majorité des cas il n'y aura pas de problème d'interfonctionnement entre un PS ou PTS réalisé conformément au Livre rouge et un autre conformément au Livre bleu, il y a quelques exemples où des problèmes surviendront. Ce chapitre donne des indications sur les actions appropriées qui peuvent être prises par le SSTM pour surmonter les problèmes d'interfonctionnement et considère également l'interfonctionnement entre Livre jaune et Livre rouge et entre Livre jaune et Livre bleu.

7.1 *Interfonctionnement entre Livre jaune et Livre rouge*

Il y a eu quatre changements entre le Livre jaune et le Livre rouge entraînant des problèmes d'interfonctionnement:

i) la trame sémaphore d'état ETOC, utilisée dans la procédure de contrôle de flux au niveau 2, a été introduite;

ii) les procédures de transfert restreint et de transfert sous contrôle et les messages associés ont été introduits dans le Livre rouge;

iii) les messages d'accusé de réception aux messages d'Ordre de Transfert Autorisé (TAO) et d'Ordre de Transfert Interdit (TIO) ont été retirés du Livre rouge;

iv) les procédures d'inhibition par la gestion ont été introduites dans le Livre rouge.

Les actions à mettre en œuvre dans les PS ou PTS Livre jaune et/ou Livre rouge pour permettre l'interfonctionnement sont décrites dans les paragraphes ci-dessous.

7.1.1 *Contrôle de flux au niveau 2*

Un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit mettre en œuvre les actions normales de contrôle de flux au niveau 2 (c'est-à-dire retenir les accusés de réception et envoyer les ETOC). Un PS ou PTS conforme au Livre jaune doit ignorer les ETOC qu'il reçoit. Bien que le contrôle de flux ne soit pas effectué dans ce cas, l'interfonctionnement est possible. Néanmoins, une option réalisable serait de fixer le seuil d'encombrement du PS ou PTS conforme au Livre rouge, de telle manière que le contrôle de flux ne soit pas déclenché pour cette relation sémaphore.

7.1.2 *Procédures de transfert restreint et de transfert sous contrôle*

Un PS ou PTS conforme au Livre jaune doit ignorer les messages TRO et TCO reçus.

7.1.3 *Accusés de réception des transferts autorisé et interdit*

Un PS ou PTS conforme au Livre jaune ne doit répéter qu'une seule fois le message TAO ou TIO. Un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit ignorer les messages d'accusé de réception des TAO ou TIO reçus.

7.1.4 *Procédure d'inhibition par la gestion*

Un PS ou PTS conforme au Livre jaune doit ignorer les messages d'ordre d'inhibition (INO) et de fin d'inhibition (FIO) reçus. Un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit limiter la répétition des messages INO ou FIO.

7.2 *Interfonctionnement entre Livre rouge et Livre bleu*

Les changements de cette édition (Livre bleu) par rapport à l'édition précédente (Livre rouge) des Recommandations Q.701 à Q.707 sont identifiés au § 5. Il y a eu cinq changements entre le Livre rouge et le Livre bleu entraînant des problèmes d'interfonctionnement:

i) la procédure de redémarrage d'un point sémaphore a introduit le message Redémarrage du Trafic Autorisé (RTA);

ii) les valeurs de temporisation, précédemment optionnelles, ont été confirmées dans cette édition;

iii) la procédure de contrôle de flux des Sous-Systèmes Utilisateurs a introduit le message Sous-système Utilisateur Indisponible (SUI);

iv) l'augmentation de la longueur du domaine d'information de signalisation nécessitera des moyens pour empêcher que des messages trop longs ne soient envoyés sur un canal incapable de les gérer;

v) la procédure de test d'inhibition a introduit les messages Test d'Inhibition Locale (TIL) et Test d'Inhibition Distante (TID).

Les actions à mettre en œuvre dans les PS ou PTS Livre rouge et/ou Livre bleu pour permettre l'interfonctionnement sont décrites dans les paragraphes ci-dessous.

7.2.1 *Redémarrage d'un point sémaphore*

Un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit ignorer le message Redémarrage du Trafic Autorisé reçu.

7.2.2 *Valeurs des temporisations du Q.703 et Q.704*

Lorsque cela est possible, un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit adopter les valeurs des temporisations spécifiées dans le Livre bleu en cas d'interfonctionnement avec un PS ou PTS conforme au Livre bleu. Les valeurs des temporisations sont spécifiées dans les Recommandations Q.703, § 12 et Q.704, § 16.

7.2.3 *Contrôle de flux des Sous-Systèmes Utilisateurs*

Un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit ignorer le message Sous-système Utilisateur Indisponible (SUI) reçu.

7.2.4 *Procédure de test d'inhibition*

Un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit ignorer les messages Test d'Inhibition Locale (TIL) et Test d'Inhibition Distante (TID). Une indication doit être passée à la gestion locale.

7.2.5 *Augmentation de la longueur du domaine INF*

Un PS ou PTS capable de gérer un INF de longueur maximum de 272 octets doit empêcher que des messages trop longs puissent être acheminés sur des canaux sémaphores ne gérant qu'un maximum de 62 octets d'INF.

7.2.6 *Augmentation de la longueur du domaine INF (option nationale)*

Dans le réseau sémaphore international, il devrait être possible d'identifier les canaux ou les routes sémaphores pour lesquels la capacité de gestion de la longueur de l'INF est limitée, et d'empêcher la transmission des messages trop longs sur ceux-ci par une action administrative basée sur l'échange de données opérationnelles. Cependant, dans certains réseaux nationaux, du fait de changements rapides dans le niveau des réalisations des PS et PTS (c'est-à-dire un INF de 62 à 272 octets) et du nombre de PS et PTS du réseau, cette action administrative et cet échange de données peuvent être inadaptés. Dans ce cas, un mécanisme basé sur les actions suivantes du SSTM peut être plus approprié.

i) La détection d'un canal pouvant écouler des messages ayant un INF maximal de 272 octets peut être réalisée par codage à 1 du bit «D» des trames sémaphores d'état envoyées durant l'alignement (le bit «D» codé à 0 pour les canaux ne pouvant écouler que des messages ayant un INF maximal de 62 octets). Sur réception d'une telle TSE, un PS ou PTS conforme au Livre bleu mémorise le fait que le canal et la route peuvent écouler des messages avec un INF maximum de 272 octets. Un PS ou PTS conforme au Livre rouge doit ignorer le codage du bit «D» et traiter la TSE de la manière habituelle.

ii) Lorsqu'un PS ou PTS conforme au Livre bleu reçoit un message à émettre, il regarde si l'INF du message est supérieur à 62 octets. Si c'est le cas, le point doit vérifier que le canal et la route sémaphore peut écouler un message de cette longueur. Si le canal et la route sémaphore ne peuvent l'écouler, le message est détruit et une indication est envoyée à l'origine du message. Un PS ou PTS conforme au Livre rouge ne devrait pas recevoir de message avec un INF > 62 octets.

iii) Si l'origine du message est un utilisateur local du SSTM une primitive INDICATION D'ARRÊT DU SSTM est passée en réponse au message trop long (voir le chapitre 8). Si l'origine est un PS distant, un TAO, codé pour indiquer que seuls les messages ayant un INF inférieur à 62 octets peuvent être transmis, est renvoyé par le SSTM en réponse au message trop long (voir la Recommandation Q.704, § 15).

Dans les réseaux nationaux utilisant un mécanisme de compatibilité de l'INF, les deux bits de réserve du TAO (voir la Recommandation Q.704, § 15.8.2) peuvent être codés comme suit, en tant qu'indicateur de compatibilité de l'INF:

bit B A

0 0 Autorise des INF de 62 octets, interdit les INF de 272 octets, de X et Y octets.

0 1 Autorise des INF de 62 octets, de 272 octets et interdit les INF de X et Y octets.

1 0 Autorise des INF de 62 octets, de 272 octets, de X octets et interdit les INF de Y octets.

1 1 Autorise des INF de 62 octets, de 272 octets, de X et Y octets.

Remarque – $272 < X < Y$ octets, les valeurs de X et Y sont pour étude ultérieure.

7.3 *Interfonctionnement entre Livre jaune et Livre bleu*

Les changements entre les Livres jaune et bleu ont été décrits en deux étapes, de Livre jaune à Livre rouge, puis de Livre rouge à Livre bleu. Par conséquent, les actions spécifiées dans les § 7.1 et 7.2 doivent être mises en œuvre pour effectuer l'interfonctionnement entre les réalisations conformes au Livre jaune et des réalisations conformes au Livre bleu. Dans le § 7.1, l'expression «PS ou PTS conforme au Livre rouge» doit être remplacée par «PS ou PTS conforme au Livre bleu» et dans le § 7.2, l'expression «PS ou PTS conforme au Livre rouge» doit être remplacée par «PS ou PTS conforme au Livre jaune».

Il y a un changement entre le Livre rouge et le Livre bleu qui a un impact sur l'interfonctionnement avec le Livre jaune: la suppression de la procédure de blocage. Cela signifie qu'une réalisation conforme au Livre jaune peut bloquer un canal sémaphore et que la réalisation conforme au Livre bleu, à l'autre extrémité du canal sémaphore, ne peut ni le bloquer, ni l'inhiber dans la direction opposée.

8 Primitives et paramètres du Sous-Système Transport de Messages

Les primitives et paramètres sont décrits dans le tableau 1/Q.701.

TABLEAU 1/Q.701

Primitives de service du Sous-Système Transport de Messages

Primitives		Paramètres
Nom générique	Nom spécifique	
TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM	Demande Indication	CPO (voir Q.704, § 2.2) CPD (voir Q.704, § 2.2) SCS (voir Q.704, § 2.2) (remarque 1) SER (voir Q.704, § 14.2) Données utilisateur (voir Q.703, § 2.3.8)
ARRÊT DU SSTM	Indication	CPD concerné
REPRISE DU SSTM	Indication	CPD concerné
ÉTAT DU SSTM	Indication	CPD concerné Cause (remarque 2)

Remarque 1 – Les utilisateurs du SSTM doivent tenir compte du fait que ce paramètre sert au partage de la charge par le SSTM; les valeurs de SCS doivent donc être réparties aussi également que possible. Le SSTM garantit (avec une grande probabilité) la livraison en séquence des messages qui contiennent le même code SCS.

Remarque 2 – Le paramètre cause a maintenant deux valeurs:

i) *Réseau sémaphore encombré (niveau)*

Cette valeur de paramètre est incluse dans les options nationales qui utilisent les priorités d'encombrement, ou plusieurs états d'encombrement de canal sémaphore sans priorité d'encombrement tel que décrit dans la Recommandation Q.704.

ii) *Sous-système utilisateur distant indisponible.*

8.1 *Transfert de données*

La primitive TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée entre le niveau 4 et le niveau 3 (OMS) pour fournir le service de transport de messages du SSTM.

8.2 *Arrêt*

La primitive ARRÊT DU SSTM indique aux «Utilisateurs» l'incapacité totale du SSTM d'offrir le service SSTM pour une destination spécifiée.

8.3 *Reprise*

La primitive REPRISE DU SSTM indique aux «Utilisateurs» que le SSTM est à nouveau en mesure d'offrir le service SSTM pour une destination spécifiée.

Cette primitive correspond à l'état destination accessible défini dans la Recommandation Q.704.

8.4 *Etat*

La primitive ÉTAT DU SSTM indique aux «Utilisateurs» une incapacité partielle du SSTM d'offrir le service SSTM pour une destination spécifiée. La primitive est également utilisée pour indiquer à un utilisateur que l'utilisateur correspondant distant est indisponible (voir la Recommandation Q.704, § 11.2.7).

En cas d'option nationale, utilisant des priorités d'encombrement ou plusieurs états d'encombrement de canal sémaphore, tel que décrit dans la Recommandation Q.704, la primitive ÉTAT DU SSTM est également utilisée pour indiquer un changement du niveau d'encombrement.

Cette primitive correspond à l'état destination encombrée ou à l'état Sous-Système Utilisateur indisponible tels que décrits dans la Recommandation Q.704.

8.5 *Redémarrage*

Le SSTM indique aux «Utilisateurs», au PS en redémarrage, que le SSTM commence ou a terminé la procédure de redémarrage d'un point sémaphore (voir la Recommandation Q.704, § 9).

L'indication peut prendre les qualificateurs suivants:

i) début;

ii) fin.

Le qualificateur «Début» indique aux «Utilisateurs» que toutes les destinations doivent être marquées «Accessible» (mais que la libération du trafic sémaphore doit attendre la réception de la primitive REPRISE DU SSTM ou l'indication «Fin» de REDÉMARRAGE DU SSTM).

Le qualificateur «Fin» indique aux «Utilisateurs» que le trafic sémaphore peut être redémarré, compte tenu des éventuelles primitives ARRÊT DU SSTM précédemment reçues.

Les moyens à mettre en œuvre pour transmettre l'indication de redémarrage du SSTM aux «Utilisateurs» du SSTM feront l'objet d'un complément d'étude.

Recommandation Q.702

LIAISON SÉMAPHORE DE DONNÉES

1 Considérations générales

1.1 Une *liaison sémaphore de données* est un trajet de transmission bidirectionnel utilisé pour la signalisation et qui comporte deux *voies de données* fonctionnant simultanément en sens opposés et au même débit binaire. Cette liaison constitue le niveau fonctionnel le plus bas (niveau 1) dans la hiérarchie fonctionnelle du système de signalisation n° 7.

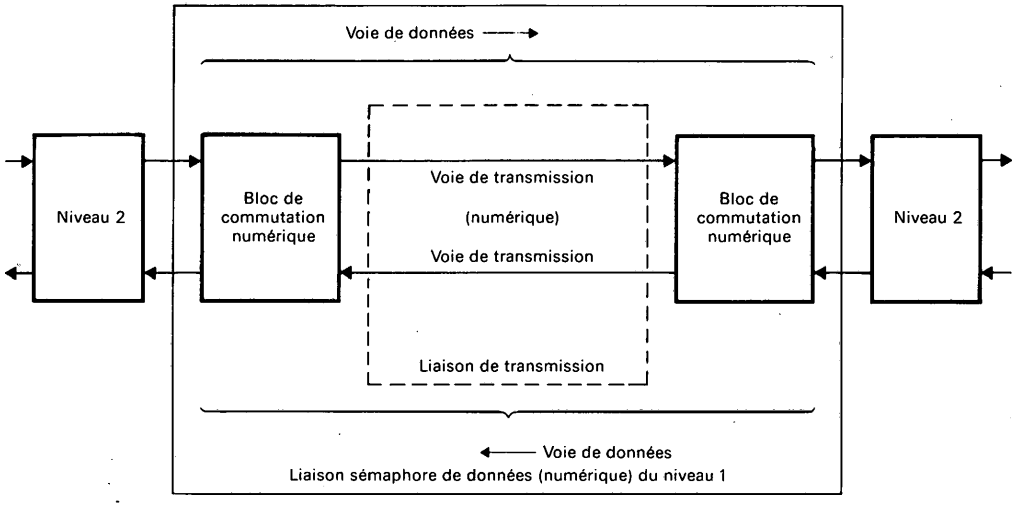
1.2 La figure 1/Q.702 représente la configuration fonctionnelle d'une liaison sémaphore de données.

1.3 Une liaison sémaphore de données numérique est constituée par des *voies de transmission*[1)] numériques et par des commutateurs numériques ou leurs équipements de terminaison qui servent d'interface aux terminaux sémaphores. Les voies de transmission numériques peuvent être dérivées d'un train de signaux numériques à 1544, 2048 ou 8448 kbit/s ayant une structure de trames spécifiée dans la Recommandation G.704 [1] ou des trains de signaux numériques ayant une structure de trames spécifiée pour les circuits de données (Recommandations X.50 [4], X.51 [5], X.50 *bis* [6] et X.51 *bis* [7]).

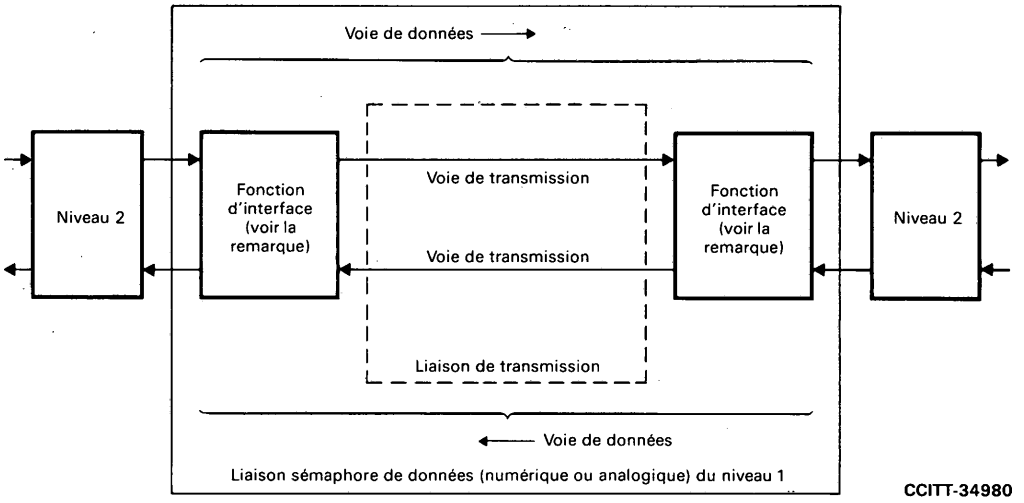
1.4 Une liaison sémaphore de données analogique est constitué par des voies de transmission analogiques à fréquences vocales espacées de 4 kHz ou de 3 kHz, et par modems.

1.5 Le système de signalisation n° 7 peut fonctionner aussi bien sur des *liaisons de transmission*[1)] terrestres que sur des *liaisons de transmission*[1)] par satellite.

[1)] Les termes *voie de transmission* et *liaison de transmission* sont utilisés dans le système n° 7 au lieu des termes voie de transfert et liaison de transfert utilisés respectivement dans le système n° 6.



a) Exemple 1 – Liaison sémaphore de données numérique passant par un bloc de commutation numérique



Remarque – La fonction d'interface est assurée, par exemple, par un modem dans une liaison sémaphore de données analogique, un équipement terminal de circuit de données (ETCD) ou un équipement d'accès aux intervalles de temps dans une liaison sémaphore de données numérique.

b) Exemple 2 – Liaison sémaphore de données (numérique ou analogique) utilisant un équipement d'interface

FIGURE 1/Q.702

Configuration fonctionnelle d'une liaison sémaphore de données

1.6 La liaison sémaphore de données opérationnelle doit être exclusivement réservée à son utilisation par un canal sémaphore du système de signalisation n° 7 entre deux points sémaphores. Aucune autre information ne doit être acheminée sur ces liaisons en même temps que les informations de signalisation.

1.7 Les équipements tels que les suppresseurs d'écho, les compléments de ligne numérique ou les convertisseurs entre les lois A et μ, qui peuvent être associés à la liaison de transmission, doivent être neutralisés pour assurer une exploitation en duplex intégral et l'intégrité des bits dans le train de données.

1.8 Les voies de signalisation numériques à 64 kbit/s entrant dans un commutateur numérique par une structure de multiplexage doivent pouvoir être commutées comme voies semi-permanentes dans le commutateur.

2 Débit binaire

2.1 *Observations générales*

2.1.1 Le débit binaire normalisé sur un circuit numérique est de 64 kbit/s.

2.1.2 Des débits binaires inférieurs peuvent être adoptés pour chaque application, compte tenu des exigences du Sous-Système Utilisateur et de la capacité des liaisons de transmission disponibles.

2.1.3 Le débit binaire minimal pour les applications concernant la commande des appels doit être de 4,8 kbit/s. Pour les autres applications, la gestion du réseau par exemple, on peut utiliser également des débits binaires inférieurs à 4,8 kbit/s.

2.2 *Emploi de débits binaires inférieurs à 64 kbit/s*

2.2.1 Pour les applications relatives à la commande des appels téléphoniques nationaux, l'emploi du système de signalisation n° 7 à des débits inférieurs à 64 kbit/s doit tenir compte de la spécification visant à ramener au minimum la durée d'attente du signal de réponse lorsqu'interviennent des systèmes de signalisation de ligne dans la bande (voir la Recommandation Q.27 [8]).

2.2.2 Le système de signalisation n° 7 peut être utilisé pour des applications internationales directes à des débits binaires inférieurs à 64 kbit/s entre pays dont les réseaux nationaux de prolongement ne disposent pas de systèmes de signalisation de ligne dans la bande (voir le § 2.1.3).

2.2.3 L'utilisation éventuelle du système de signalisation n° 7 à des débits binaires inférieurs à 64 kbit/s entre pays dont les réseaux de prolongement nationaux utilisent des systèmes de signalisation de ligne dans la bande doit faire l'objet d'études complémentaires.

3 Caractéristiques en ce qui concerne les erreurs et la disponibilité

Les caractéristiques en ce qui concerne les erreurs et les spécifications relatives à la disponibilité doivent être conformes aux dispositions des Recommandations pertinentes (par exemple, à la Recommandation G.821 [9] sur les circuits numériques). La présente Recommandation ne contient aucune autre caractéristique ou spécification supplémentaire.

4 Points pour la spécification des interfaces

4.1 Les conditions applicables aux interfaces peuvent être spécifiées à l'un des trois points A, B ou C de la figure 2/Q.702. Le point approprié dépend de la nature des liaisons de transmission utilisées et de la solution adoptée pour la mise en œuvre de l'équipement d'interface choisi par chaque Administration.

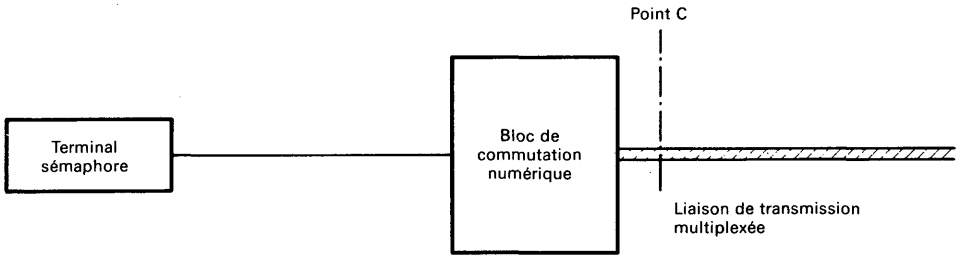
4.2 Dans le cas d'applications internationales, les spécifications relatives aux interfaces aux points B ou C seront appliquées.

4.3 Les conditions exigées relatives à l'interface dans le cas d'une liaison sémaphore de données numérique internationale seront spécifiées au point C conformément à la structure de multiplexage spécifique mise en œuvre (voir le § 5).

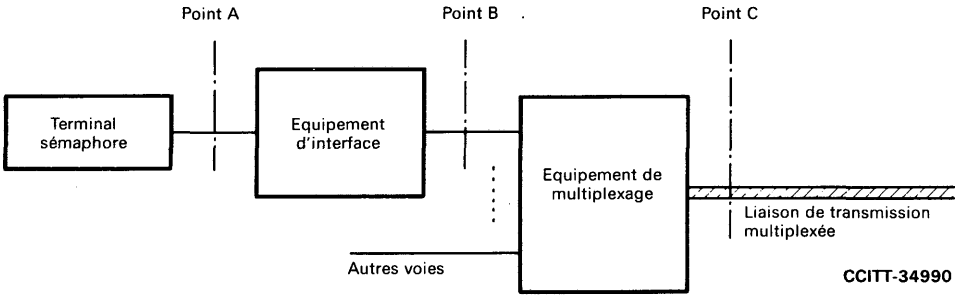
4.4 Les conditions exigées relatives à l'interface d'une liaison sémaphore de données analogique internationale devront être spécifiées au point B sur la base d'une seule voie et seront ainsi indépendantes de l'équipement de multiplexage utilisé (voir le § 6).

4.5 L'interface au point A peut ou non apparaître selon les réalisations particulières, chaque Administration étant libre d'adopter des solutions différentes pour la mise en œuvre de l'équipement d'interface. Si cette interface apparaît dans une mise en œuvre, il conviendra de suivre les spécifications données dans les Recommandations V.10 [10], V.11 [11], V.24 [12], V.28 [13], V.35 [14], V.36 [15], X.24 [16] et G.703 [17] (pour l'interface à 64 kbit/s), selon le cas.

4.6 Les applications qui ne seraient pas conformes à toutes les conditions énoncées dans les Recommandations pertinentes citées ci-dessus devront néanmoins tenir compte des conditions spécifiées pour les essais et la maintenance qui nécessitent une communication entre les deux extrémités d'une liaison sémaphore de données. Les conditions applicables aux interfaces pour les essais et la maintenance sont spécifiées dans la Recommandation Q.707.



a) Exemple 1 – Liaison sémaphore de données numérique passant par un bloc de commutation numérique



b) Exemple 2 – Liaison sémaphore de données (numérique ou analogique) passant par un équipement d'interface

FIGURE 2/Q.702

Points pour la spécification des interfaces

5 Liaison sémaphore de données numérique

5.1 *Liaison sémaphore de données dérivée du conduit numérique à 2048 kbit/s*

Si une liaison sémaphore de données doit être dérivée d'un conduit numérique à 2048 kbit/s, il conviendra d'observer les conditions suivantes:

a) les conditions applicables à l'interface spécifiées au point C de la figure 2/Q.702 doivent satisfaire aux conditions stipulées dans la Recommandation G.703 [17] pour les caractéristiques électriques et dans la Recommandation G.704 [1] pour les caractéristiques fonctionnelles, en particulier pour la structure de trame;

b) le débit binaire doit être de 64 kbit/s;

c) l'intervalle de temps de voie normalisé pour l'utilisation d'une liaison sémaphore de données est l'intervalle de temps 16: s'il n'est pas disponible, on peut utiliser n'importe quel intervalle de temps de voie disponible pour la transmission de données d'usager à 64 kbit/s;

d) il ne doit être procédé à aucune inversion de bits.

5.2 *Liaison sémaphore de données dérivée du conduit numérique à 8448 kbit/s*

Si une liaison sémaphore de données doit être dérivée d'un conduit numérique à 8448 kbit/s, il conviendra d'observer les conditions suivantes:

a) les conditions applicables à l'interface spécifiées au point C de la figure 2/Q.702 doivent satisfaire aux conditions stipulées dans la Recommandation G.703 [17] pour les caractéristiques électriques et dans la Recommandation G.704 [1] pour les caractéristiques fonctionnelles, en particulier pour la structure de trame;

b) le débit binaire doit être de 64 kbit/s;

c) les intervalles de temps de voie normalisés pour l'utilisation d'une liaison sémaphore de données sont les intervalles de temps 67 à 70 en ordre de priorité décroissant; s'ils ne sont pas disponibles, on peut utiliser n'importe quel intervalle de temps de voie disponible pour la transmission de données d'usager à 64 kbit/s;

d) il ne doit être procédé à aucune inversion de bits.

5.3 *Liaison sémaphore de données dérivée du conduit numérique à 1544 kbit/s*

(L'étude de ce point doit être poursuivie.)

Remarque – Si un débit binaire de 64 kbit/s est adopté, les valeurs des bits doivent être inversées au sein du terminal sémaphore ou de l'équipement d'interface afin d'être conforme aux spécifications de la densité minimale des états indiquées pour les systèmes MIC basés sur la Recommandation G.733 [2].

5.4 *Liaison sémaphore de données établie sur un conduit numérique composé de sections numériques basées sur différentes hiérarchies numériques*

Si une liaison sémaphore de données doit être établie entre réseaux basés sur différentes hiérarchies numériques et différentes lois de codage de la parole, il conviendra d'observer les conditions suivantes:

a) les conditions applicables à l'interface, spécifiées au point C de la figure 2/Q.702 doivent satisfaire aux conditions stipulées dans les Recommandations G.703 [17] pour les caractéristiques électriques et G.802 [3] pour les autres aspects, par exemple, pour les accords d'interfonctionnement;

b) le débit binaire doit être de 64 kbit/s;

c) il ne doit être procédé à aucune inversion de bits.

5.5 *Liaison sémaphore de données établie sur circuits de données*

Si une liaison sémaphore de données doit être établie sur des circuits de données dérivés d'un train de signaux numériques à 64 kbit/s ayant une structure de trame spécifiée dans des Recommandations telles que les Recommandations X.50 [10], X.51 [11], X.50 *bis* [12] et X.51 *bis* [13], il conviendra d'observer les conditions suivantes:

a) les conditions applicables à l'interface spécifiées au point C de la figure 2/Q.702 doivent satisfaire aux conditions stipulées dans l'une des Recommandations susmentionnées, en fonction de l'environnement de l'application envisagée;

b) lorsque les trains à 64 kbit/s multiplexés sont acheminés sur des liaisons numériques à 2048 kbit/s ou à 1544 kbit/s, il convient d'appliquer les dispositions de la Recommandation G.704 [1].

6 Liaison sémaphore de données analogique

6.1 *Débit binaire*

6.1.1 Les applications d'une liaison sémaphore de données analogique doivent tenir compte des conditions de délais spécifiées au § 2.2.

6.1.2 Dans le cas des applications relatives à la commande des appels téléphoniques, le débit binaire sur une liaison sémaphore de données analogique doit être de 4,8 kbit/s au minimum.

6.2 *Spécification des interfaces*

Lors d'un fonctionnement à 4,8 kbit/s, les conditions applicables à l'interface spécifiées au point d'interface B de la figure 2/Q.702 doivent satisfaire aux conditions pertinentes indiquées pour les modems à 4,8 kbit/s dans la Recommandation V.27 [18] et dans la Recommandation V.27 *bis* [19]. De plus, les conditions suivantes devront être observées:

a) l'application des Recommandations V.27 [18] ou V.27 *bis* [19] dépend de la qualité des voies de transmission analogiques utilisées. La Recommandation V.27 [18] concerne seulement les voies de transmission conformes à la Recommandation M.1020 [20] tandis que la Recommandation V.27 *bis* [19] s'applique aux voies de transmission conformes à la Recommandation M.1020 [20] ou de qualité inférieure;

b) un mode de fonctionnement en duplex intégral sur liaison de transmission à quatre fils doit être adopté;

c) si un modem distinct doit être utilisé, les conditions applicables à l'interface spécifiées dans les Recommandations V.10 [10], V.11 [11], V.24 [12] et V.28 [13] et applicables au point A de la figure 2/Q.702 doivent, autant que possible, être observées.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques fonctionnelles des interfaces associées aux nœuds du réseau*, tome III, Rec. G.704.

[2] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des équipements de multiplexage MIC primaires fonctionnant à 1544 kbit/s*, tome III, Rec. G.733.

[3] Recommandation du CCITT *Interconnexion de conduits numériques utilisant des techniques différentes*, tome III, Rec. G.802.

[4] Recommandation du CCITT *Caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones*, tome VIII, Rec. X.50.

[5] Recommandation du CCITT *Caractéristiques essentielles d'un plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre des réseaux pour données synchrones utilisant une structure d'enveloppe à 10 bits*, tome VIII, Rec. X.51.

[6] Recommandation du CCITT *Caractéristiques fondamentales d'un plan de transmission au débit d'usager de 48 kbit/s pour l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones*, tome VIII, Rec. X.50 *bis*.

[7] Recommandation du CCITT *Caractéristiques essentielles d'un plan de transmission au débit d'usager de 48 kbit/s pour l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones utilisant uns structure d'enveloppe à 10 bits*, tome VIII, Rec. X.51 *bis*.

[8] Recommandation du CCITT *Transmission du signal de réponse*, tome VI, Rec. Q.27.

[9] Recommandation du CCITT *Taux d'erreur sur une communication numérique internationale faisant partie d'un réseau numérique avec intégration des services*, tome III, Rec. G.821.

[10] Recommandation du CCITT *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques à double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données*, tome VIII, Rec. V.10.

[11] Recommandation du CCITT *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données*, tome VIII, Rec. V.11.

[12] Recommandation du CCITT *Liste des définitions des circuits de jonction à l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données*, tome VIII, Rec. V.24.

[13] Recommandation du CCITT *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour transmission par double courant*, tome VIII, Rec. V.28.

[14] Recommandation du CCITT *Transmission de données à 48 kbit/s au moyen de circuits en groupe primaire de 60 à 108 kHz*, tome VIII, Rec. V.35.

[15] Recommandation du CCITT *Modems pour transmission synchrone de données sur circuits utilisant la largeur de bande du groupe primaire (60 à 108 kHz)*, tome VIII, Rec. V.36.

[16] Recommandation du CCITT *Liste des définitions relatives aux circuits de jonction établis entre des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) et des équipements de terminaison du circuit de données (ETCD) sur les réseaux publics pour données*, tome VIII, Rec. X.24.

[17] Recommandation du CCITT *Caractéristiques physiques et électriques des interfaces numériques hiérarchiques*, tome III, Rec. G.703.

[18] Recommandation du CCITT *Modem à 4800 bit/s avec égaliseur à réglage manuel normalisé pour usage sur circuits loués de type téléphonique*, tome VIII, Rec. V.27.

[19] Recommandation du CCITT *Modem normalisé à 4800-2400 bit/s avec égalisation automatique destiné aux circuits loués de type téléphonique*, tome VIII, Rec. V.27 *bis*.

[20] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation spéciale sur la largeur de bande*, tome IV, Rec. M.1020.

Recommandation Q.703

CANAL SÉMAPHORE

1 Considérations générales

1.1 *Introduction*

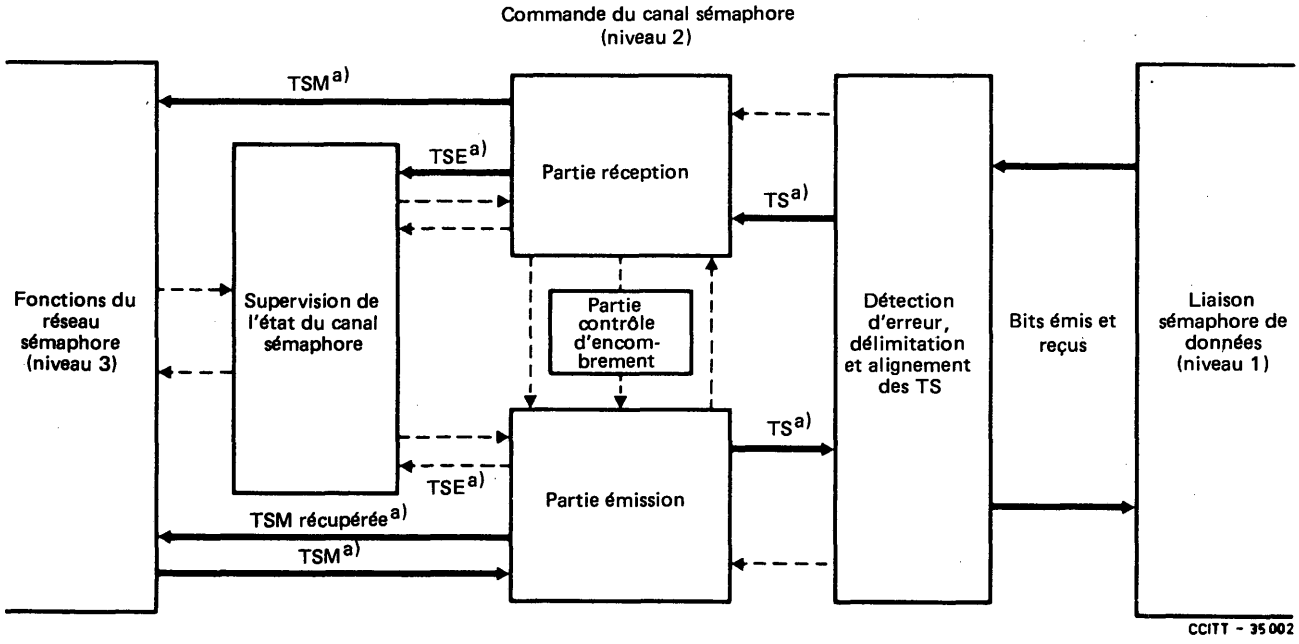
1.1.1 La présente Recommandation décrit les fonctions et les procédures relatives à la transmission de messages de signalisation sur une liaison sémaphore de données. Les fonctions de canal sémaphore associées à cette liaison sémaphore de données utilisée comme support, constituent un canal sémaphore permettant le transport fiable de messages de signalisation entre deux *points sémaphores* directement reliés.

Les messages de signalisation remis par les niveaux hiérarchiques supérieurs sont transmis sur le canal sémaphore sous la forme de *trames sémaphores* de longueur variable. Ces trames sémaphores contiennent, outre les informations de signalisation, les informations de commande du transport qui assurent le bon fonctionnement du canal sémaphore.

1.1.2 Les fonctions de canal sémaphore comprennent:

a) la délimitation des trames sémaphores;
b) l'alignement des trames sémaphores;
c) la détection d'erreurs;
d) la correction d'erreurs;
e) l'alignement initial;
f) la surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore;
g) le contrôle de flux.

Toutes ces fonctions sont coordonnées par la *supervision de l'état du canal sémaphore* (voir la figure 1/Q.703).



a) Ces trames sémaphores ne contiennent pas toutes les informations de contrôle d'erreur.

FIGURE 1/Q.703

Spécification fonctionnelle de commande du canal sémaphore – Interactions des blocs

1.2 *Délimitation et alignement des trames sémaphores*

Le début et la fin d'une trame sémaphore sont indiqués par une configuration particulière de 8 bits appelée *Fanion.* Des dispositions sont prises pour empêcher que cette séquence soit imitée par ailleurs dans la trame.

Il y a perte d'alignement quand une configuration interdite par la procédure de délimitation (plus de six «1» consécutifs) est reçue ou quand la longueur d'une trame sémaphore dépasse un maximum déterminé.

La perte d'alignement provoque un changement dans le *mode de surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores.*

1.3 *Détection d'erreurs*

La fonction de détection d'erreurs est mise en œuvre au moyen de 16 bits de contrôle placés à la fin de chaque trame sémaphore. Ces bits de contrôle sont engendrés par le *terminal sémaphore*[1] d'émission à partir des bits qui les précèdent dans la trame selon un algorithme spécifié. Le terminal sémaphore de réception traite les bits de contrôle selon des règles spécifiées correspondant audit algorithme.

Si les bits, calculés selon l'algorithme à partir des bits qui précèdent les bits de contrôle, dans la trame sémaphore reçue, ne correspondent pas avec ces derniers, la présence d'une erreur est indiquée et la trame sémaphore est rejetée.

1.4 *Correction d'erreurs*

1.4.1 La correction des erreurs s'effectue selon deux méthodes: la *méthode de base* et la *méthode avec retransmission cyclique préventive.* Les critères suivants doivent être appliqués pour déterminer les domaines internationaux d'application de ces deux méthodes:

a) la méthode de base s'applique sur les canaux sémaphores qui empruntent des moyens de transmission terrestres non intercontinentaux et sur lesquels le temps de propagation dans un seul sens est inférieur à 15 ms;

b) la méthode avec retransmission cyclique préventive s'applique sur les canaux sémaphores intercontinentaux sur lesquels le temps de propagation dans un seul sens est supérieur ou égal à 15 ms et à tous les canaux sémaphores passant par satellite.

Si, dans un faisceau de canaux sémaphores international, l'un de ces canaux passe par un satellite, la méthode avec retransmission cyclique préventive doit être appliquée à tous les canaux de ce faisceau.

1.4.2 La méthode de base est un système de correction des erreurs par retransmission non asservi et avec accusés de réception positifs et négatifs. Une trame sémaphore qui a été émise est conservée en mémoire au terminal sémaphore d'émission, jusqu'à ce qu'un accusé de réception positif la concernant soit reçu. S'il reçoit un accusé de réception négatif, le terminal sémaphore cesse d'émettre de nouvelles trames sémaphores et les trames qui ont déjà été émises mais qui n'ont pas encore fait l'objet d'un accusé de réception positif sont retransmises une fois, dans l'ordre où elles avaient été émises initialement et en commençant par celle sur laquelle porte l'accusé de réception négatif.

1.4.3 La méthode avec retransmission cyclique préventive est un système de correction d'erreurs vers l'avant par retransmission cyclique non asservi, et avec accusé de réception positif. Une trame sémaphore qui a été émise est conservée en mémoire jusqu'à ce qu'un accusé de réception positif la concernant soit reçu. Lorsque le terminal d'émission n'a plus de nouvelles trames sémaphores à émettre, il retransmet cycliquement toutes celles qui n'ont pas fait l'objet d'un accusé de réception positif.

On applique en outre une *procédure de retransmission* forcée, qui est destinée à déclencher le processus de correction d'erreur vers l'avant en conditions défavorables (par exemple, un taux d'erreur excessif et/ou une charge en trafic élevée).

Dès que le nombre de trames sémaphores conservées en mémoire, parce qu'il n'en a pas été accusé réception, atteint une valeur déterminée au préalable, le terminal interrompt l'émission de nouvelles trames sémaphores et retransmet cycliquement les trames en mémoire déjà émises jusqu'à ce que le nombre de ces trames n'ayant pas fait l'objet d'accusés de réception soit réduit.

---

[1] On entend par *terminal sémaphore* les moyens qui effectuent toutes les fonctions de niveau 2, indépendamment de leur réalisation.

1.5 *Alignement initial*

La procédure d'alignement initial s'applique à la première initialisation (par exemple, après la mise sous tension des appareils), ainsi que pour le rétablissement d'un canal sémaphore à la suite d'une défaillance. Elle consiste en un échange asservi entre les deux points sémaphores concernés d'informations sur l'état du canal sémaphore et en une période probatoire. Pour cet échange, les deux points sémaphores utilisent exclusivement le canal sémaphore à aligner.

1.6 *Surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore*

Il est prévu deux fonctions de surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore: l'une, appelée *surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores*, s'applique à un canal sémaphore en service et fournit l'un des critères de sa mise hors service; l'autre, appelée *surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement*, s'applique à un canal sémaphore pendant la période probatoire de la procédure d'alignement initial. La surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores est caractérisée par un comptage et décomptage des erreurs sur les trames sémaphores selon le principe du «panier percé», tandis que la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement se fait par un comptage linéaire de ces erreurs. Lors d'une perte d'alignement, le compteur de surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores progresse proportionnellement à la durée de la perte d'alignement.

1.7 *Fonctions de supervision de l'état du canal sémaphore*

La supervision de l'état du canal sémaphore est une fonction qui fournit des directives aux autres fonctions du canal sémaphore. Les interfaces avec la supervision de l'état du canal sémaphore sont représentées sur la figure 1/Q.703 et sur la figure 7/Q.703. La division en blocs fonctionnels indiquée sur ces figures est destinée à faciliter la description des procédures et ne doit pas être considérée comme liée à une réalisation particulière.

La fonction de supervision de l'état du canal sémaphore est illustrée par le diagramme synoptique, figure 2/Q.703, et par le diagramme détaillé de transition d'état, figure 8/Q.703.

1.8 *Contrôle de flux*

Le contrôle de flux est déclenché à la détection d'un encombrement à l'extrémité réceptrice du canal sémaphore. L'extrémité réceptrice encombrée du canal notifie cette situation à l'extrémité émettrice distante au moyen d'une trame sémaphore d'état (TSE) d'encombrement et suspend l'émission des accusés de réception de toutes les trames sémaphores de message (TSM) reçues. Dès que l'encombrement cesse, l'émission des accusés de réception de toutes les TSM qui ont été reçues reprend. Aussi longtemps que l'encombrement persiste, l'extrémité émettrice distante est périodiquement informée de cette situation. Le terminal émetteur distant indique que le canal sémaphore est défaillant si l'encombrement dure trop longtemps.

2 Format de base des trames sémaphores

2.1 *Considérations générales*

Les trames sémaphores servent à transmettre sur le canal sémaphore des informations de signalisation ou autres émises par un Sous-Système Utilisateur.

Une trame sémaphore comprend un *domaine d'information de signalisation de longueur variable*, qui contient les informations émises par un Sous-Système Utilisateur et un certain nombre de domaines de longueur fixe qui contiennent les informations nécessaires à la commande du transport des messages. Dans le cas des trames sémaphores d'état (TSE) du canal sémaphore, le domaine d'information de signalisation et l'octet de service sont remplacés par un domaine d'état du canal engendré par le terminal sémaphore.

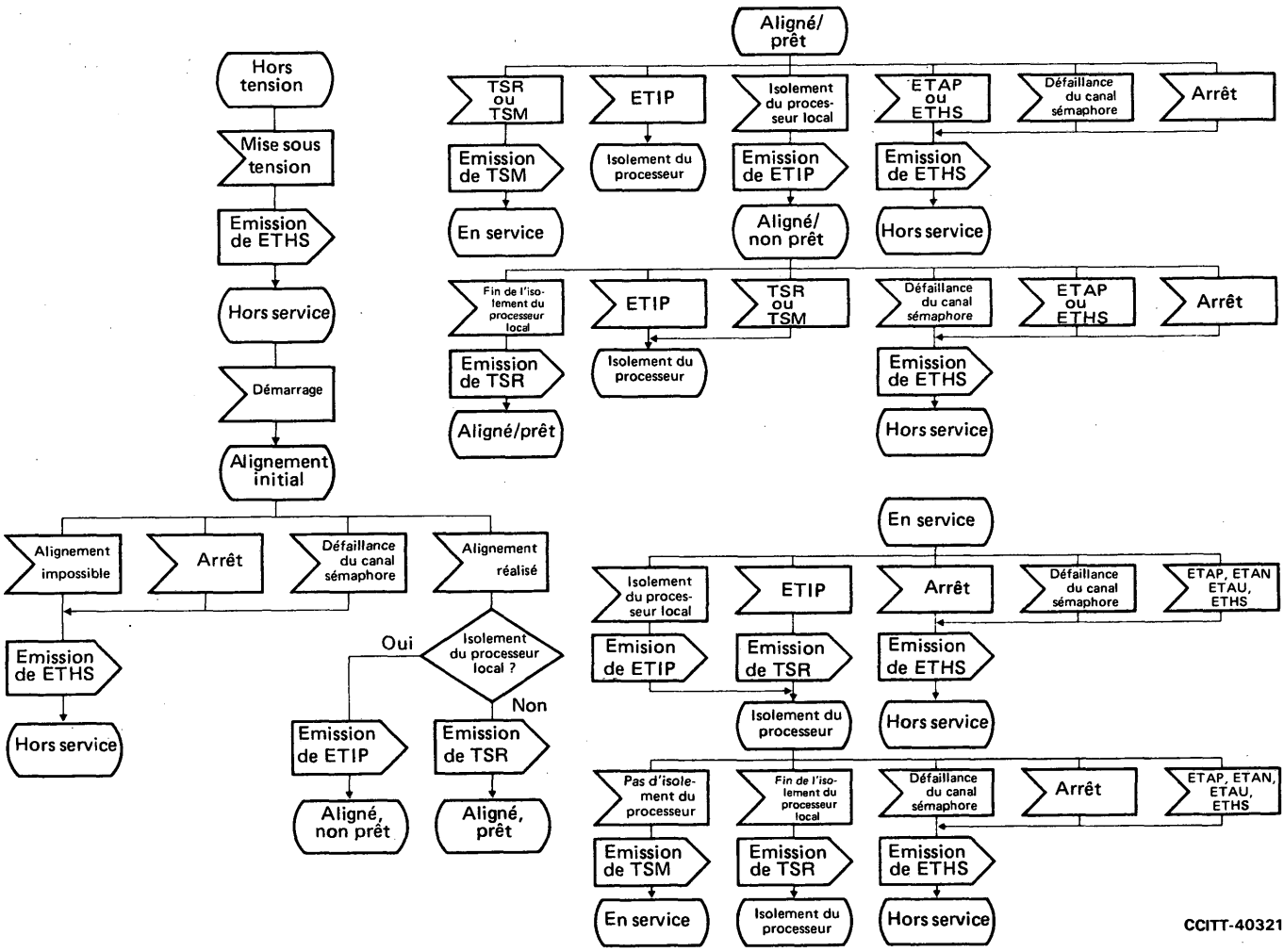
2.2 *Format des trames sémaphores*

Chaque trame sémaphore contient un *indicateur de longueur* qui permet de distinguer entre trois types de trames: les trames sémaphores de message (TSM), les trames sémaphores d'état du canal sémaphore (TSE) et les trames sémaphores de remplissage (TSR). Les trames sémaphores du premier type sont retransmises en cas d'erreur, tandis que celles des deux autres types ne le sont pas. Les formats de base respectifs pour ces trois types de trames sont représentés à la figure 3/Q.703.

2.3 *Fonctions et codes des domaines des trames sémaphores*

2.3.1 *Considérations générales*

Les informations de commande du transport de messages occupent, dans la trame sémaphore, 8 domaines de longueur fixe qui contiennent les informations nécessaires au contrôle d'erreurs et à l'alignement des messages.

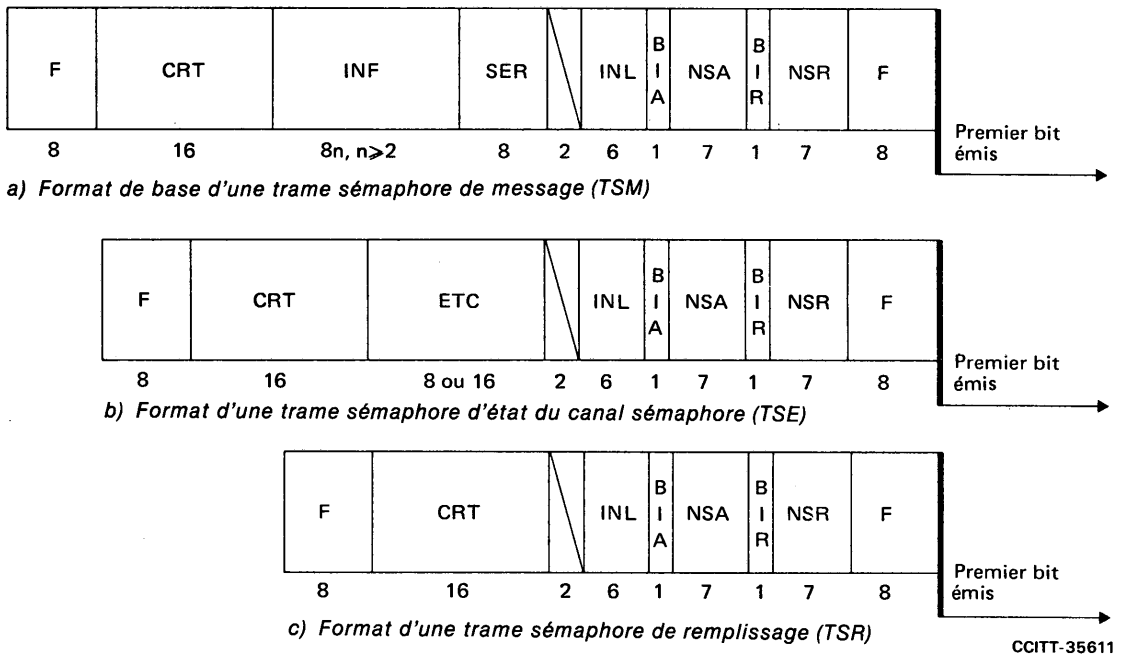


ETAN Indication d'état "alignement normal"
ETAP Indication d'état "alignement perdu"
ETAU Indication d'état "alignement urgent"
ETHS Indication d'état "hors service"

ETIP Indication d'état "isolement du processeur"
TSM Trame sémaphore de message
TSR Trame sémaphore de remplissage

FIGURE 2/Q.703

Diagramme synoptique de la supervision de l'état du canal sémaphore



BIR	Bit indicateur vers l'arrière	INL	Indicateur de longueur
NSR	Numéro de séquence vers l'arrière	n	Nombre d'octets de l'INF
CRT	Bit de contrôle de trame	ETC	Domaine d'état du canal sémaphore
F	Fanion	INF	Domaine d'information de signalisation
BIA	Bit indicateur vers l'avant	SER	Octet de service
NSA	Numéro de séquence vers l'avant		

FIGURE 3/Q.703

Format des trames sémaphores

2.3.2 *Fanions*

Le fanion d'ouverture indique le début d'une trame sémaphore. Il constitue normalement le fanion de fermeture de la trame sémaphore précédente. Le fanion de fermeture indique la fin d'une trame sémaphore. Un fanion a pour code la configuration de bits 01111110.

2.3.3 *Indicateur de longueur*

L'indicateur de longueur sert à indiquer le nombre d'octets compris entre (mais non inclus) l'octet où il est codé et les *bits de contrôle*; c'est un nombre exprimé en binaire compris entre 0 et 63. L'indicateur de longueur permet aussi de distinguer comme suit, entre les trois types de trames sémaphores:

Indicateur de longueur = 0:	Trame sémaphore de remplissage
Indicateur de longueur = 1 ou 2:	Trame sémaphore d'état du canal sémaphore
Indicateur de longueur > 2:	Trame sémaphore de message

Lorsque le domaine d'information de signalisation d'une trame sémaphore de message comprend 62 octets ou plus, la valeur donnée à l'indicateur de longueur est 63.

L'INL doit être fixé par l'extrémité émission avec sa valeur correcte telle que spécifiée ci-dessus.

2.3.4 *Octet de service*

L'*octet de service* se divise en *indicateur de service* et en *domaine de sous-service*. L'indicateur de service sert à associer l'information de signalisation à un Sous-Système Utilisateur particulier et n'est utilisé que dans les trames sémaphores de message.

Le contenu du domaine de sous-service est défini dans le § 14.2.2 de la Recommandation Q.704.

Remarque – Le Sous-Système Transport de Messages peut traiter des messages destinés à des Sous-Systèmes Utilisateurs différents (ce sont des messages dont les indicateurs de service sont différents) jouissant de priorités. Ces priorités nécessitent un complément d'étude.

2.3.5 *Numérotation en séquence des trames sémaphores et des accusés de réception correspondants*

Le *numéro de séquence vers l'avant* se rapporte à la trame sémaphore qui le contient.

Le *numéro de séquence vers l'arrière* se rapporte à une trame sémaphore dont il est accusé réception.

Les *numéros de séquence vers l'avant et vers l'arrière* sont des nombres exprimés en binaire selon un ordre cyclique allant de 0 à 127 (voir les § 5 et 6).

2.3.6 *Bits indicateurs*

Dans la méthode de base de correction d'erreurs, le *bit indicateur vers l'avant* et le *bit indicateur vers l'arrière*, associés respectivement au numéro de séquence vers l'avant et au numéro de séquence vers l'arrière, servent à mettre en œuvre le contrôle de l'ordre des trames sémaphores et les fonctions d'accusé de réception (voir les § 5.2 et 6).

2.3.7 *Bits de contrôle*

Chaque trame sémaphore contient 16 bits de contrôle qui servent à la détection d'erreurs (voir le § 4).

2.3.8 *Domaine d'information de signalisation*

Le *domaine d'information de signalisation* se compose d'un nombre entier d'octets égal ou supérieur à 2 et inférieur ou égal à 272.

La valeur de 272 octets permet à une trame sémaphore de message de recevoir un bloc d'information de 268 octets maximum et l'étiquette d'acheminement.

Le format et les codes du domaine d'information de signalisation sont propres à chaque Sous-Système Utilisateur.

2.3.9 *Domaine d'état du canal sémaphore*

Les formats et codes du *domaine d'état* sont décrits au § 11.

2.3.10 *Domaines de réserve*

Sauf indication contraire, les domaines de réserve sont codés à 0 (voir les figures 3/Q.703 et 6/Q.703).

2.4 *Ordre d'émission des bits*

Les domaines mentionnés au § 2.3 doivent être émis dans l'ordre indiqué à la figure 3/Q.703.

Dans chaque domaine ou sous-domaine, les bits doivent être émis en commençant par le bit de poids le plus faible. Les 16 bits de contrôle doivent être émis dans l'ordre dans lequel ils sont engendrés (voir le § 4).

3 Délimitation des trames sémaphores

3.1 *Fanions*

Une trame sémaphore commence par un fanion de début (voir le § 2.2), qui constitue en même temps le fanion de fin de la trame sémaphore précédente (voir cependant la remarque du § 5). Dans certains cas, par exemple, si le canal sémaphore est surchargé, on peut intercaler un nombre limité de fanions entre deux trames sémaphores consécutives. Toutefois, un terminal sémaphore doit toujours être en mesure de recevoir des trames sémaphores consécutives entre lesquelles sont insérés un ou plusieurs fanions.

3.2 *Insertion et suppression de zéros*

En émission, pour garantir que le fanion ne sera imité par aucune autre partie de la trame sémaphore, le terminal insère un «0» après chaque séquence de cinq «1» consécutifs avant de mettre en place les fanions et d'émettre la trame. En réception, après avoir reconnu les fanions et les avoir enlevés, le terminal sémaphore supprime chaque «0» qui suit une séquence de cinq «1» consécutifs.

4 Procédure d'acceptation

4.1 *Acceptation de l'alignement*

4.1.1 Tout fanion qui n'est pas immédiatement suivi d'un autre fanion est considéré comme un fanion de début. La réception d'un tel fanion est supposée marquer le début d'une trame sémaphore et la réception du fanion suivant (fanion de fin) en marquer la fin.

4.1.2 La réception de sept «1» consécutifs ou davantage fait passer la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores ou la surveillance du taux d'erreur sur l'alignement dans le mode «comptage d'octets» (voir le § 4.1.4) et le terminal recherche le prochain fanion valide.

4.1.3 Après suppression dans la trame sémaphore reçue des «0» qui avaient été insérés pour assurer la transparence, on vérifie que la longueur de celle-ci est un multiple de 8 bits et un nombre entier d'octets au moins égal à six y compris le fanion de début. Si tel n'est pas le cas, la trame est rejetée et le compteur de surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores ou le compteur de surveillance du taux d'erreur sur l'alignement progresse d'une unité. Si le terminal reçoit plus de $m + 7$ octets sans reconnaître un fanion de fin, il entre dans le mode «comptage d'octets» (voir la figure 11/Q.703) et la trame en cause est rejetée. m est la longueur maximale (en octets) du domaine d'information de signalisation autorisée sur un canal sémaphore déterminé. La valeur de m est 272. Si l'on applique la méthode de base de correction d'erreurs, le terminal d'émission peut envoyer un accusé de réception négatif conformément aux règles énoncées au § 5.2.

4.1.4 Dans le mode «comptage d'octets», le terminal rejette tous les bits qu'il reçoit après réception du dernier fanion et jusqu'à réception du fanion suivant. Le mode «comptage d'octets» est abandonné dès que l'on reçoit une trame sémaphore correcte, et cette trame sémaphore est acceptée.

4.2 *Détection des erreurs*

La fonction de détection d'erreurs s'effectue au moyen de 16 bits de contrôle situés à la fin de chaque trame sémaphore.

Les bits de contrôle sont engendrés par le terminal sémaphore d'émission. Leur ensemble constitue le complément à un, de la somme (modulo 2) des deux termes suivants:

i) le reste de la division (modulo 2) de $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} \ldots + x^2 + x + 1)$ par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, où k est le nombre des bits qui figurent dans la trame entre le dernier bit (non compris) du fanion d'ouverture et le premier bit (non compris) des bits de contrôle, à l'exclusion des bits insérés pour la transparence;

ii) le reste, après multiplication par x^{16}, et division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ du contenu de la trame sémaphore compris entre le dernier bit du fanion d'ouverture (non compris) et le premier (non compris) des bits de contrôle, et à l'exclusion des bits insérés pour la transparence.

A titre de réalisation typique, le terminal sémaphore d'émission initialise le reste de la division de telle façon que tous les bits soient à «1», puis le modifie par division par le polynôme générateur (comme décrit ci-dessus) pour tous les domaines de la trame sémaphore. Le complément à 1 du reste final ainsi obtenu constitue les 16 bits de contrôle à émettre.

Le terminal sémaphore de réception vérifie que la partie restante de la trame correspond bien aux bits de contrôle; s'il constate que cette correspondance n'est pas complète, il rejette la trame.

A titre de réalisation typique, le terminal sémaphore de réception initialise le reste de la division de telle façon que tous les bits soient à «1» et considère qu'il n'y a pas eu d'erreur de transmission si la division, par le polynôme générateur, de l'ensemble des bits protégés reçus, y compris les bits de contrôle (après suppression des bits insérés pour la transparence) a comme reste le nombre binaire 0001110100001111 (x^{15} à x^0, respectivement).

5 Méthode de correction d'erreurs de base

5.1 *Considérations générales*

C'est une méthode non asservie dans laquelle la correction d'erreurs se fait par retransmission des trames sémaphores. En exploitation normale, cette méthode assure une transmission correcte des trames sémaphores de message sur le canal sémaphore, dans le bon ordre et sans duplication. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir dans les Sous-Systèmes Utilisateurs une remise dans l'ordre ou une élimination de certains éléments d'information reçus.

Un *accusé de réception positif* sert à indiquer qu'une trame sémaphore de message a été reçue correctement. Un *accusé de réception négatif* sert à demander explicitement la retransmission des trames reçues sous une forme altérée.

Afin de réduire le nombre de retransmissions et par conséquent le temps de transmission global des trames sémaphores de message, une retransmission n'est demandée que si une trame sémaphore de message (à l'exclusion de tout autre type) a été perdue, par exemple, à cause d'erreurs de transmission ou de perturbations.

Selon cette méthode de correction d'erreurs, les trames sémaphores de message émises, et pour lesquelles le terminal d'émission n'a pas encore reçu d'accusé de réception positif, doivent être mises en mémoire et demeurer disponibles pour une retransmission éventuelle. Afin d'assurer l'arrivée en séquence des trames sémaphores de message, lorsque l'une d'entre elles est retransmise, les trames sémaphores de message qui avaient été éventuellement émises après elle sont également retransmises, dans l'ordre où elles avaient été émises la première fois.

Chaque trame sémaphore doit contenir un numéro de séquence vers l'avant, un *bit indicateur vers l'avant*, un numéro de séquence vers l'arrière et un *bit indicateur vers l'arrière*. La correction d'erreurs agit indépendamment dans les deux sens de transmission. Au flux des trames sémaphores de message dans un sens sont associés le numéro de séquence vers l'avant et le bit indicateur vers l'avant qui sont transmis dans ce sens ainsi que le numéro de séquence vers l'arrière et le bit indicateur vers l'arrière qui sont transmis dans l'autre sens. Ils évoluent indépendamment du flux des trames sémaphores de message dans l'autre sens ainsi que du numéro de séquence vers l'avant, du bit indicateur vers l'avant, du numéro de séquence vers l'arrière et du bit indicateur vers l'arrière qui lui sont associés.

L'émission de nouvelles trames sémaphores de message est temporairement arrêtée pendant les retransmissions ou quand aucun numéro de séquence vers l'avant n'est disponible (parce que le canal sémaphore est momentanément trop chargé ou que des accusés de réception positifs sont altérés) (voir le § 5.2.2).

En conditions normales, en l'absence de trames sémaphores de message à émettre ou à retransmettre, le terminal sémaphore émet en permanence des trames sémaphores de remplissage. Dans certains cas, il peut émettre des trames sémaphores d'état du canal sémaphore, des suites ininterrompues de trames sémaphores de remplissage ou des fanions, comme indiqué aux § 7, 8 et 11.

5.2 *Accusés de réception (positifs et négatifs)*

5.2.1 *Numérotation des trames sémaphores*

Chaque trame sémaphore contient deux numéros de séquence: un numéro de séquence vers l'avant pour contrôler l'ordre de ces trames et un numéro de séquence vers l'arrière pour accuser réception.

Dans le cas d'une trame sémaphore de message, le numéro de séquence vers l'avant s'obtient par addition d'une unité au dernier nombre utilisé pour cette numérotation (somme modulo 128, voir le § 2.3.5).

Ce numéro de séquence vers l'avant repère sans ambiguïté la trame sémaphore de message jusqu'à ce que le terminal sémaphore de réception, après l'avoir reçue et avoir constaté que son contenu et son numéro de séquence sont corrects, l'ait acceptée. S'il s'agit d'une trame autre qu'une trame sémaphore de message, le terminal sémaphore d'émission l'affecte du même numéro de séquence vers l'avant que celui de la dernière trame sémaphore de message émise.

5.2.2 *Contrôle de l'ordre des trames sémaphores*

Le terminal sémaphore d'émission conserve en mémoire les informations concernant l'octet de service, le domaine d'information de signalisation, le numéro de séquence vers l'avant et la longueur de chaque trame sémaphore de message jusqu'à ce qu'il ait reçu l'accusé de réception positif pour cette dernière (voir le § 5.2.3). Entre-temps, il ne peut affecter ce même numéro de séquence vers l'avant à aucune autre trame sémaphore de message (voir le § 5.2.3).

Le terminal sémaphore d'émission ne peut affecter un numéro de séquence vers l'avant à une nouvelle trame sémaphore de message qu'après avoir reçu un accusé de réception positif, portant sur ce numéro augmenté d'au moins une unité (modulo 128, voir le § 5.2.3).

Cela signifie que le nombre des trames sémaphores de message disponibles pour la retransmission ne peut dépasser 127.

Pour savoir comment agir quand il reçoit une trame sémaphore qui a subi avec succès la détection d'erreur, le terminal sémaphore de réception compare d'abord son numéro de séquence vers l'avant avec celui de la dernière trame qu'il a acceptée, puis le bit indicateur vers l'avant de la trame qu'il vient de recevoir avec le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis. Comme il n'a pas à agir de la même façon selon qu'il s'agit d'une trame sémaphore de message ou d'une trame sémaphore d'un autre type, il doit en outre examiner l'indicateur de longueur de la trame qu'il a reçue.

a) Réception d'une trame sémaphore de remplissage:

i) si cette trame a le même numéro de séquence vers l'avant que la dernière trame sémaphore de message acceptée, elle est traitée par le Sous-Système Transport de Messages, quel que soit l'état des bits indicateurs;

ii) si la trame reçue n'a pas le même numéro de séquence vers l'avant que la dernière trame sémaphore de message acceptée, elle est aussi traitée par le Sous-Système Transport de Messages. Cependant, si le bit indicateur vers l'avant de la trame reçue est dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis, le terminal sémaphore de réception émet un accusé de réception négatif.

b) S'il s'agit d'une trame sémaphore d'état du canal sémaphore, elle est traitée par le Sous-Système Transport de Messages.

c) Réception d'une trame sémaphore de message:

i) si la trame sémaphore de message reçue porte le même numéro de séquence vers l'avant que la dernière trame sémaphore de message acceptée, le terminal de réception la rejette, quel que soit l'état des bits indicateurs;

ii) si le numéro de séquence vers l'avant de la trame sémaphore de message reçue est un nombre supérieur d'une unité, modulo 128 (voir le § 2.3.5), à celui de la dernière trame de message acceptée et si son bit indicateur vers l'avant est dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis, le terminal sémaphore de réception accepte la trame et la transmet au niveau 3.

Un accusé de réception positif explicite est émis pour les trames sémaphores de message acceptées, comme spécifié au § 5.2.3.

Si le numéro de séquence vers l'avant de la trame sémaphore de message reçue est un nombre supérieur d'une unité, modulo 128, à celui de la dernière trame de message acceptée et que son bit indicateur vers l'avant n'est pas dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis, le terminal sémaphore de réception rejette la trame de message reçue;

iii) si la trame sémaphore de message reçue porte un numéro de séquence vers l'avant différent de ceux qui sont mentionnés aux points i) et ii) ci-dessus, le terminal de réception la rejette. En outre, si son bit indicateur vers l'avant est dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière émis, le terminal émet un accusé de réception négatif.

Le traitement du numéro de séquence vers l'arrière et de la valeur du bit indicateur vers l'arrière, comme décrit au § 5.3, est effectué pour toutes les trames sémaphores de message et les trames sémaphores de remplissage, sauf lorsqu'on reçoit une valeur irrationnelle du numéro de séquence vers l'arrière ou du bit indicateur vers l'avant. Le rejet d'une trame sémaphore signifie que, s'il s'agit d'une trame sémaphore de message, celle-ci n'est pas transmise au niveau 3.

5.2.3 *Accusé de réception positif*

Pour faire savoir au terminal distant qu'il accepte une ou plusieurs trames sémaphores de message, le terminal sémaphore de réception donne au numéro de séquence vers l'arrière de la prochaine trame qu'il va émettre dans l'autre sens de transmission, la valeur du numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame de message qu'il a acceptée. Il continue de donner ce numéro de séquence vers l'arrière aux trames qu'il émet jusqu'à ce qu'il ait à accuser réception d'une nouvelle trame sémaphore de message, ce qui entraîne un changement du numéro de séquence vers l'arrière émis.

L'accusé de réception d'une trame sémaphore de message acceptée vaut aussi pour toutes les autres trames sémaphores de message précédemment acceptées sans qu'il en ait encore été accusé réception.

5.2.4 *Accusé de réception négatif*

S'il doit émettre un accusé de réception négatif (voir le § 5.2.2), le terminal sémaphore de réception change l'état du bit indicateur vers l'arrière des trames qu'il émet dans le sens opposé. Il conserve le nouvel état pour le bit indicateur vers l'arrière contenu dans les trames qu'il émet ensuite, jusqu'à ce qu'il ait à émettre un nouvel accusé de réception négatif. Il donne aux numéros de séquence vers l'arrière correspondants le numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message qu'il a acceptée.

5.3 *Retransmission*

5.3.1 *Réponse à un accusé de réception positif*

Le terminal sémaphore d'émission examine le numéro de séquence vers l'arrière des trames sémaphores de message et des trames sémaphores de remplissage reçues qui ont satisfait au contrôle de détection d'erreurs. Il n'a plus à retransmettre une trame sémaphore de message dont le numéro de séquence vers l'avant est le même que le numéro de séquence vers l'arrière d'une trame sémaphore qu'il vient de recevoir.

Quand le terminal sémaphore d'émission reçoit un accusé de réception pour une trame sémaphore de message portant un numéro de séquence vers l'avant donné, il considère toutes les trames sémaphores de message qui la précèdent comme ayant été l'objet d'un accusé de réception, même s'il n'a pas reçu les numéros de séquence vers l'arrière correspondants.

S'il reçoit plusieurs fois de suite le même accusé de réception positif, aucune action supplémentaire n'est entreprise.

Si le terminal sémaphore d'émission reçoit une trame sémaphore de message ou une trame sémaphore de remplissage dont le numéro de séquence vers l'arrière diffère du dernier reçu et du numéro de séquence vers l'avant de l'une des trames mises en mémoire pour retransmission, il la rejette. La trame sémaphore de message ou la trame sémaphore de remplissage suivante est aussi rejetée.

Si, sur trois trames sémaphores de message ou trois trames sémaphores de remplissage consécutives reçues par le terminal sémaphore d'émission, il y en a deux dont le numéro de séquence vers l'arrière diffère du dernier reçu et du numéro de séquence vers l'avant de l'une des trames qui étaient en mémoire pour retransmission quand ont été reçues ces trois trames, le terminal sémaphore informe le niveau 3 que le canal sémaphore est défaillant.

Un mécanisme de temporisation – temporisation T7 [2)] doit être prévu, pour donner une indication de retard excessif de l'accusé de réception, si, en admettant qu'il reste au moins une TSM dans la mémoire-tampon de retransmission, aucun nouvel accusé de réception n'a été reçu avant la chute de T7 (voir le § 12.3). En cas de retard excessif dans la réception des accusés de réception, une indication de défaillance du canal sémaphore est donnée au niveau 3.

5.3.2 *Réponse à un accusé de réception négatif*

Quand l'état du bit indicateur vers l'arrière reçu n'est pas le même que celui du dernier bit indicateur vers l'avant qu'il a émis, le terminal sémaphore d'émission retransmet dans l'ordre les trames sémaphores de message qu'il a mémorisées à cet effet, en commençant par celle dont le numéro de séquence vers l'avant est supérieur d'une unité (modulo 128, voir le § 2.3.5) à celui du numéro de séquence vers l'arrière qui accompagne le bit indicateur vers l'arrière qu'il a reçu.

Il ne peut émettre de nouvelles trames sémaphores de message qu'après avoir retransmis la dernière trame sémaphore de message conservée à cet effet dans le tampon de retransmission.

Au début d'une retransmission, le terminal sémaphore d'émission inverse le bit indicateur vers l'avant, qui devient donc égal au bit indicateur vers l'arrière des trames sémaphores reçues. Il maintient dans ce nouvel état le bit indicateur vers l'avant des nouvelles trames sémaphores qu'il émet par la suite, jusqu'au début d'une nouvelle retransmission. En conditions normales, le bit indicateur vers l'avant des trames sémaphores émises a donc le même état que le bit indicateur vers l'arrière des trames sémaphores reçues. Pour reconnaître la perte éventuelle d'une trame sémaphore de message retransmise, le terminal sémaphore de réception doit donc simplement vérifier le numéro de séquence vers l'avant et le bit indicateur vers l'avant des trames sémaphores qu'il reçoit (voir le § 5.2.2) et, en cas de perte, il demande une nouvelle retransmission au terminal sémaphore distant.

Si le terminal sémaphore de réception reçoit une trame sémaphore de message ou une trame sémaphore de remplissage dont l'état du bit indicateur vers l'avant indique le début d'une retransmission, alors qu'il ne l'a pas demandée par un accusé de reception négatif, cette trame est rejetée. La trame sémaphore de message suivante ou la trame sémaphore de remplissage suivante est rejetée.

Si, sur trois trames sémaphores de message ou trois trames sémaphores de remplissage consécutives reçues, l'état des bits indicateurs vers l'avant de deux quelconques d'entre elles indique qu'une retransmission a débuté, alors qu'au moment de leur réception le terminal sémaphore de réception ne l'avait pas demandée, ce dernier informe le niveau 3 que le canal sémaphore est défaillant.

[2)] Les temporisations définies dans la Recommandation Q.703 sont des valeurs de temps absolues. Cela signifie qu'en raison de la possibilité d'intercaler plusieurs fanions entre deux trames sémaphores (voir le § 3.1), il ne peut y avoir de relation fixe entre les valeurs de temporisation et le nombre des trames sémaphores émises/reçues durant les périodes de temporisation.

5.3.3 *Répétition de trames sémaphores de message*

Le contrôle de l'ordre des trames sémaphores, permet de répéter, sans affecter la méthode de base de correction d'erreurs, une trame sémaphore de message dont il n'a pas encore été accusé réception. Il est donc possible, à titre d'option nationale, d'adopter cette procédure pour corriger les erreurs vers l'avant (par exemple, pour diminuer la vitesse effective de transmission sur un canal sémaphore dans des applications nationales particulières, ou encore, sur un canal sémaphore dont le temps de boucle est long, afin d'abaisser le nombre de retransmissions et d'abréger ainsi le retard moyen de transmission des messages). En cas de répétition, chaque trame sémaphore de message doit être délimitée par ses propres fanions de début et de fin (c'est-à-dire que deux trames sémaphores consécutives doivent être séparées l'une de l'autre par deux fanions au moins) pour éviter que l'altération d'un seul fanion suffise à causer la perte de la trame sémaphore répétée.

6 Méthode de correction d'erreurs avec retransmission cyclique préventive

6.1 *Considérations générales*

La retransmission cyclique préventive est essentiellement une méthode de correction d'erreurs vers l'avant, non asservie; elle nécessite des accusés de réception positifs.

Le terminal sémaphore d'émission doit conserver chaque trame sémaphore de message jusqu'à ce qu'il ait reçu du terminal sémaphore de réception, un accusé de réception positif la concernant.

Pour assurer la correction d'erreurs sur les trames sémaphores de message déjà émises mais non encore acquittées, le terminal sémaphore d'émission les retransmet cycliquement à titre préventif tant qu'il ne dispose pas de nouvelles trames sémaphores de message ou de nouvelles trames sémaphores d'état du canal sémaphore à émettre.

Pour rendre plus efficace cette méthode de correction d'erreurs vers l'avant, le terminal sémaphore d'émission retransmet en priorité les trames sémaphores de message qu'il a mises en mémoire quand leur nombre total ou celui des octets qu'elles contiennent atteint une certaine borne supérieure.

En conditions normales, en l'absence de trames sémaphores de message à émettre ou à retransmettre cycliquement, le terminal sémaphore émet des trames sémaphores de remplissage. Dans certains cas, il peut émettre des trames sémaphores d'état du canal sémaphore, des suites ininterrompues de trames sémaphores de remplissage ou des fanions comme indiqué dans les § 7, 8 et 11.

6.2 *Accusés de réception*

6.2.1 *Numérotation des trames sémaphores*

Chaque trame sémaphore contient deux numéros de séquence: un numéro de séquence vers l'avant, qui permet de contrôler l'ordre de succession de ces trames, et un numéro de séquence vers l'arrière, qui permet d'accuser réception.

Le numéro de séquence vers l'avant d'une trame sémaphore de message s'obtient en augmentant d'une unité (modulo 128, voir le § 2.3.5) le numéro de séquence vers l'avant de la trame sémaphore de message précédemment émise. Ce numéro de séquence vers l'avant sert à repérer sans ambiguïté la trame sémaphore de message jusqu'à ce que le terminal sémaphore de réception, après l'avoir reçue et avoir constaté que son contenu et son numéro de séquence sont corrects, l'ait acceptée. S'il s'agit d'une trame autre qu'une trame sémaphore de message, le terminal sémaphore d'émission lui donne le même numéro d'ordre vers l'avant que celui de la dernière trame sémaphore de message émise.

6.2.2 *Contrôle de l'ordre des trames sémaphores*

Le terminal sémaphore d'émission conserve en mémoire les informations contenues dans l'octet de service, le domaine d'information de signalisation, le numéro de séquence vers l'avant et la longueur de chaque trame sémaphore de message, jusqu'à ce qu'il ait reçu l'accusé de réception positif concernant cette dernière (voir le § 6.2.3). Entre-temps, il ne peut affecter ce même numéro de séquence vers l'avant à aucune autre trame sémaphore de message (voir le § 6.2.3).

Le terminal sémaphore d'émission ne peut affecter un numéro de séquence vers l'avant à une nouvelle trame sémaphore de message à émettre qu'après avoir reçu un accusé de réception positif portant sur ce numéro augmenté d'au moins une unité (modulo 128, voir le § 6.2.3).

Pour savoir comment agir quand il reçoit une trame sémaphore qui a subi avec succès le contrôle de détection d'erreur, le terminal sémaphore de réception compare son numéro de séquence vers l'avant avec celui de la dernière trame sémaphore qu'il a acceptée.

Ne devant pas agir de même selon qu'il s'agit d'une trame sémaphore de message ou d'une trame d'un autre type, il doit en outre examiner l'indicateur de longueur de la trame reçue. Le bit indicateur vers l'avant et le bit indicateur vers l'arrière ne sont pas utilisés; ils sont mis à «1».

a) Si la trame sémaphore reçue n'est pas une trame sémaphore de message, elle est traitée par le Sous-Système Transport de Messages.

b) Réception d'une trame sémaphore de message:

   i) si cette trame sémaphore de message reçue porte le même numéro de séquence vers l'avant que la dernière trame sémaphore acceptée, le terminal sémaphore de réception la rejette;

   ii) si le numéro de séquence vers l'avant de cette trame sémaphore de message est supérieur d'une unité (modulo 128, voir le § 2.3.5) à celui de la dernière trame sémaphore acceptée, le terminal sémaphore de réception l'accepte et la transmet au niveau 3. Les trames sémaphores acceptées font l'objet d'accusés de réception positifs explicites qui sont émis comme indiqué au § 6.2.3;

   iii) si le numéro de séquence vers l'avant de cette trame sémaphore de message est différent de ceux qui sont mentionnés aux alinéas i) et ii) ci-dessus, le terminal sémaphore de réception la rejette. Le traitement du numéro de séquence vers l'arrière, tel qu'il est décrit dans le § 6.3, est effectué pour les trames sémaphores de message et pour les trames sémaphores de remplissage sauf en cas de réception d'un numéro de séquence vers l'arrière irrationnel. Le rejet d'une trame sémaphore implique que s'il s'agit d'une trame sémaphore de message, elle n'est pas transmise au niveau 3.

6.2.3 *Accusé de réception positif*

Pour faire savoir au terminal sémaphore distant qu'il accepte une ou plusieurs trames sémaphores de message, le terminal sémaphore affecte la valeur du numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message qu'il a acceptée au numéro de séquence vers l'arrière de la prochaine trame sémaphore qu'il va émettre dans l'autre sens. Il continue à utiliser cette valeur pour les numéros de séquence vers l'arrière des trames sémaphores ultérieures jusqu'à ce qu'il ait à accuser réception d'une nouvelle trame sémaphore de message, ce qui provoque le changement du numéro de séquence vers l'arrière émis. L'accusé de réception que ce terminal émet vaut aussi pour toutes les autres trames sémaphores de message qu'il pourrait avoir acceptées précédemment sans en avoir encore accusé réception.

6.3 *Retransmission cyclique préventive*

6.3.1 *Réponse à un accusé de réception positif*

Toutes les trames sémaphores qui ont été émises pour la première fois sont conservées dans une mémoire-tampon jusqu'à ce qu'elles aient fait l'objet d'accusés de réception positifs.

Le terminal sémaphore d'émission examine le numéro de séquence vers l'arrière des trames sémaphores de message et des trames sémaphores de remplissage ayant subi avec succès le contrôle de détection d'erreur. Il n'a plus à retransmettre une trame sémaphore de message déjà émise dont le numéro de séquence vers l'avant est le même que le numéro de séquence vers l'arrière d'une trame sémaphore qu'il vient de recevoir.

Quand le terminal sémaphore d'émission reçoit un accusé de réception pour une trame sémaphore de message portant un numéro de séquence vers l'avant déterminé, il considère que toutes les autres trames sémaphores de message qui portent des numéros de séquence vers l'avant plus petits (modulo 128) comme ayant été l'objet d'un accusé de réception, même s'il n'a pas reçu les numéros de séquence vers l'arrière correspondants.

S'il reçoit plusieurs fois de suite le même accusé de réception positif, aucune action supplémentaire n'est entreprise.

Si le terminal sémaphore d'émission reçoit une trame sémaphore de message ou une trame sémaphore de remplissage ayant un numéro de séquence vers l'arrière différent du précédent et différent de chacun des numéros de séquence vers l'avant des trames sémaphores mises en mémoire pour retransmission, il la rejette. La trame sémaphore de message ou de remplissage suivante est rejetée.

Si, sur trois trames sémaphores de message ou trois trames sémaphores de remplissage consécutives reçues par le terminal sémaphore d'émission, il y en a deux dont le numéro de séquence vers l'arrière diffère du dernier reçu et du numéro de séquence vers l'avant de l'une des trames sémaphores qui étaient en mémoire pour retransmission quand ont été reçues ces trois trames, le terminal sémaphore informe le niveau 3 que le canal sémaphore est défaillant.

Un mécanisme de temporisation – temporisation T7 – doit être prévu, pour donner une indication de retard excessif de l'accusé de réception, si, en admettant qu'il reste au moins une TSM dans le tampon de retransmission, aucun nouvel accusé de réception n'a été reçu avant la chute de T7 (voir le § 12.3). Une indication de canal sémaphore défaillant est transmise au niveau 3 si un tel retard est constaté.

6.3.2 *Procédure de retransmission cyclique préventive*

i) S'il n'y a pas de nouvelles trames sémaphores à émettre, les trames sémaphores de message mises en mémoire pour retransmission sont retransmises cycliquement.

ii) S'il y a de nouvelles trames sémaphores à émettre, elles doivent être émises en priorité après interruption du cycle de retransmission éventuellement en cours.

iii) En conditions normales, en l'absence de trames sémaphores de message à émettre ou à retransmettre cycliquement, le terminal sémaphore émet en permanence des trames sémaphores de remplissage. Dans certains cas, il peut émettre des trames sémaphores d'état du canal sémaphore, une suite ininterrompue de trames sémaphores de remplissage ou des fanions, comme indiqué aux § 7, 8 et 10.

6.4 *Retransmission forcée*

Pour conserver l'efficacité de la correction d'erreurs dans le cas où la retransmission cyclique préventive devient impossible (du fait, par exemple, d'une charge élevée du canal sémaphore), il faut compléter cette procédure par celle de la retransmission forcée.

6.4.1 *Procédure de retransmission forcée*

Le terminal sémaphore d'émission surveille en permanence le nombre N_1 des trames sémaphores de message en mémoire pour retransmission et le nombre N_2 des octets correspondants.

Si l'un de ces deux nombres atteint la limite supérieure qui lui est fixée, le terminal sémaphore n'émet plus de nouvelles trames sémaphores de message ni de trames sémaphores de remplissage et le cycle de retransmission se poursuit jusqu'à la dernière trame sémaphore mise en mémoire dans le tampon de retransmission et dans un ordre correspondant à celui de leur émission originale. Après quoi, si toutes ces trames sémaphores de message ont été émises une fois et si les nombres N_1 et N_2 sont dans les limites fixées, le terminal sémaphore d'émission peut reprendre la procédure normale de retransmission cyclique préventive. Dans le cas contraire, la retransmission de toutes les trames sémaphores disponibles en mémoire doit reprendre, en priorité.

6.4.2 *Détermination des valeurs maximales de N_1 et N_2*

La valeur de N_1 est limitée vers le haut par la capacité maximale en numéros de séquence vers l'avant qui impose que 127 trames sémaphores de message au maximum puissent être disponibles pour retransmission.

En l'absence d'erreurs, la valeur de N_2 est limitée par le temps de transmission en boucle T_L sur le canal sémaphore. Il faut s'assurer que le nombre maximum d'octets contenu dans les trames sémaphores de message mises en mémoire pour retransmission ne dépasse pas $T_L / T_{eb} + 1$

où

T_L représente le temps de transmission en boucle sur le canal sémaphore, c'est-à-dire le temps qui s'écoule en l'absence de perturbations entre l'émission d'une trame sémaphore de message et la réception par le terminal sémaphore qui l'a émise, de l'accusé de réception relatif à cette trame, et où

T_{eb} représente la durée d'émission d'un octet.

Lorsque plusieurs liaisons sémaphores de données caractérisées par des temps de transmission en boucle différents sont alternativement affectées à un canal sémaphore, c'est le temps de transmission en boucle le plus long qui doit être utilisé pour évaluer T_L.

7 Procédure d'alignement initial

7.1 *Considérations générales*

Cette procédure s'applique à la mise en service du canal sémaphore et à son rétablissement après une défaillance. Elle comporte une période probatoire «normale» en cas d'alignement initial «normal» et une période probatoire «d'urgence» en cas d'alignement initial «urgent». La décision d'appliquer la procédure «d'urgence» ou la procédure «normale» est prise unilatéralement au niveau 3 (voir la Recommandation Q.704). La procédure d'alignement initial ne met en jeu que le canal sémaphore à aligner (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de transfert d'informations d'alignement sur d'autres canaux sémaphores).

7.2 *Indication d'état d'alignement initial*

La procédure d'alignement initial utilise quatre indications d'état:

- indication d'état AP: alignement perdu;
- indication d'état AN: alignement «normal»;
- indication d'état AU: alignement «urgent»;
- indication d'état HS: hors service.

Ces indications sont contenues dans le domaine d'état des trames sémaphores d'état du canal sémaphore (voir le § 2.2).

L'indication d'état «AP» est émise lorsque la procédure d'alignement initial ayant été déclenchée, aucune indication d'état «AP», «AN» ou «AU» n'est reçue. L'indication d'état «AN» est émise quand l'une des indications d'état «AP», «AN» ou «AU» est reçue et que le terminal sémaphore considéré est dans son état d'alignement «normal». L'indication d'état «AU» est émise quand l'une des indications d'état «AP», «AN» ou «AU» est reçue et que le terminal sémaphore considéré est dans un état d'alignement «urgent», c'est-à-dire qu'il doit recourir à la période probatoire «d'urgence».

Les indications d'état «AN» et «AU» indiquent l'état du terminal sémaphore d'émission; cet état ne change pas s'il reçoit l'indication d'un état différent du terminal sémaphore distant. Il s'ensuit que, s'il se trouve dans son état d'alignement normal et reçoit du terminal sémaphore distant une indication d'état «AU», il continue d'émettre l'indication d'état «AN», mais entame la période probatoire d'urgence.

L'indication d'état «HS» informe le terminal sémaphore distant que, pour des raisons autres que l'isolement du processeur (par exemple, par suite de la défaillance du canal sémaphore), le terminal sémaphore local ne peut ni émettre ni recevoir de trames sémaphores de message. L'indication d'état «HS» est émise après la mise sous tension (voir les figures 2/Q.703 et 8/Q.703) jusqu'au démarrage de l'alignement initial.

7.3 *Procédure d'alignement initial*

La procédure d'alignement initial comprend les états suivants:

- état «repos»: la procédure est suspendue;
- état «non aligné»: le canal sémaphore n'est pas aligné et le terminal émet l'indication d'état «AP», il met en marche la temporisation T2[3] à l'entrée dans l'état «non aligné» et l'arrête en quittant cet état[4];
- état «aligné»: le terminal sémaphore, constatant que le canal sémaphore est aligné, émet l'indication d'état «AN» ou «AU»; il ne reçoit pas l'indication d'état «AN», «AU» ou «HS». La temporisation T3[3] est démarrée à l'entrée dans l'état «aligné» et interrompue en quittant cet état;
- état «période probatoire»: le terminal sémaphore émet l'indication d'état «AN» ou «AU»; il ne reçoit pas l'indication «AP» ou «HS». La période probatoire est entamée.

  La période probatoire est le moyen par lequel le terminal sémaphore valide le fait que le canal sémaphore écoule correctement les trames sémaphores par surveillance desdites trames. L'état «période probatoire» est maintenu pendant un temps T4 avant que le canal puisse entrer dans l'état «aligné prêt». La chute de T4 (voir le § 12.3) indique un succès de la période probatoire, sauf si la tentative de période probatoire a échoué au plus quatre fois;
- si la procédure d'alignement et de période probatoire s'achève avec succès, le terminal sémaphore entre en état aligné/prêt; la temporisation «alignement réalisé» T1 est alors enclenchée et elle est arrêtée au moment où le terminal entre dans l'état «en service». La durée de la temporisation T1 doit être déterminée de manière à permettre au terminal sémaphore distant d'entreprendre quatre nouvelles tentatives de période probatoire.

On trouvera le détail de cette procédure dans le diagramme synoptique de la figure 4/Q.703 et dans le diagramme de changement d'état de la figure 9/Q.703.

7.4 *Périodes probatoires*

La période probatoire s'étend sur

$$P_n = 2^{16} \text{ temps-octet}$$

$$P_u = 2^{12} \text{ temps-octet}$$

que le débit soit de 64 kbit/s ou plus faible. Les valeurs correspondantes de la temporisation T4 sont données au § 12.3.

---

[3] Les temporisations définies dans la Recommandation Q.703 sont des valeurs de temps absolues. Cela signifie qu'en raison de la possibilité d'intercaler plusieurs fanions entre deux trames sémaphores (voir le § 3.1), il ne peut y avoir de relation fixe entre les valeurs de temporisation et le nombre des trames sémaphores émises/reçues durant les périodes de temporisation.

[4] Si l'affectation automatique des terminaux sémaphores ou des liaisons sémaphores de données est utilisée aux deux extrémités d'un canal sémaphore, il faut s'assurer que les valeurs de cette temporisation ne sont pas les mêmes aux deux extrémités du canal sémaphore (voir le § 12 de la Recommandation Q.704). Dans ce cas, T2 bas (voir le § 12.3) est attribué au point sémaphore ayant le code de point le plus bas, et T2 haut au point sémaphore ayant le code de point le plus haut. Dans tous les autres cas, la valeur de la temporisation T2 peut être la même aux deux extrémités du canal sémaphore.

ETAN Indication d'état «alignement normal»
ETAP Indication d'état «alignement perdu»
ETAU Indication d'état «alignement urgent»
ETHS Indication d'état «hors service»

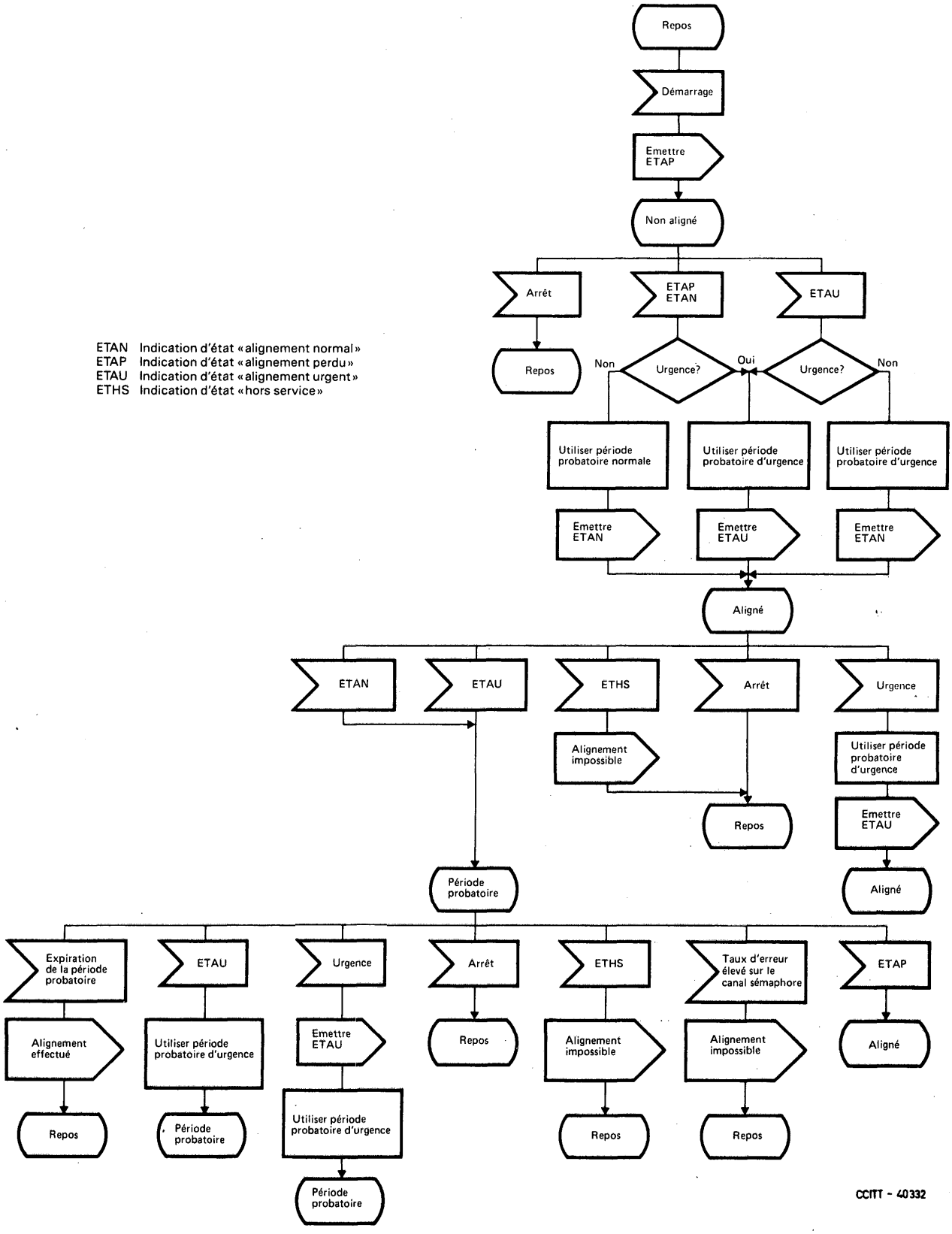


FIGURE 4/Q.703

Diagramme synoptique de la commande d'alignement initial

8 Isolement des processeurs

On trouvera à la figure 10/Q.703 la description de la procédure à appliquer en cas d'isolement du processeur local ou du processeur distant.

Il y a isolement de processeur lorsqu'à la suite d'événements à un niveau fonctionnel supérieur au niveau 2, l'utilisation du canal sémaphore est suspendue.

Dans ce contexte, l'isolement de processeur est une situation dans laquelle les messages de signalisation ne peuvent pas être transférés aux niveaux fonctionnels 3 et/ou 4. Cela peut être dû, par exemple, à une défaillance du processeur central. L'isolement de processeur n'affecte pas obligatoirement tous les canaux sémaphores reliés à un point sémaphore; elle n'exclut donc pas l'hypothèse que le niveau 3 soit toujours capable de contrôler le fonctionnement du canal sémaphore.

Lorsque le niveau 2 identifie un état d'isolement du processeur local, soit en recevant une indication explicite du niveau 3 (blocage local du canal sémaphore, voir le § 3.2.6 de la Recommandation Q.704), soit en reconnaissant une défaillance du niveau 3, il émet des trames sémaphores d'état du canal sémaphore indiquant l'isolement du processeur et rejette les trames sémaphores de message ou de remplissage. A l'extrémité distante, si les fonctions de niveau 2 sont en état de marche normale (c'est-à-dire si elles transmettent normalement des trames sémaphores de message ou des trames sémaphores de remplissage), dès la réception des trames sémaphores d'état indiquant l'isolement du premier processeur, elles le notifient à leur niveau 3 et commencent à transmettre en permanence des trames sémaphores de remplissage.

Quand l'état d'isolement du processeur local prend fin, l'émission normale de trames sémaphores de message ou de trames sémaphores de remplissage reprend (à condition qu'il n'y ait pas eu entre-temps d'isolement du processeur local à l'extrémité distante); dès que les fonctions de niveau 2 de l'extrémité distante reçoivent une trame sémaphore de message ou une trame sémaphore de remplissage correcte, elles en avertissent leur niveau 3 et reprennent le fonctionnement normal.

On trouvera au § 11 le format et le code des trames sémaphores d'état du canal sémaphore indiquant l'état d'«isolement du processeur» (IP).

9 Contrôle de flux au niveau 2

9.1 *Considérations générales*

Cette procédure est utilisée pour remédier à une situation d'encombrement au niveau 2. Lorsque l'encombrement est décelé à l'extrémité réceptrice du canal sémaphore, les accusés de réception positifs et négatifs des trames sémaphores de messages sont retenus et une indication d'état «OC» (occupé) est transmise par le terminal sémaphore de réception au terminal sémaphore distant, afin de permettre à celui-ci de faire la distinction entre les situations d'encombrement et de défaillance.

Cette indication est insérée dans le domaine d'état de la trame sémaphore d'état de canal.

Remarque – Le terminal sémaphore de réception continue à traiter les NSR et les BIR contenus dans les trames sémaphores reçues, de manière à éviter, dans la mesure du possible, que le flux des messages soit perturbé dans le sens opposé; il peut également continuer à accepter des TSM.

9.2 *Détection de l'encombrement*

Le mécanisme de détection de l'encombrement à l'extrémité réceptrice du canal sémaphore dépend de la réalisation du système et ne doit pas être spécifié.

9.3 *Procédure en situation d'encombrement*

Le terminal sémaphore de réception qui décèle une situation d'encombrement envoie périodiquement au terminal sémaphore d'émission distant une trame sémaphore d'état du canal (TSE) contenant une indication d'état «OC» (occupé) à intervalles T5 (voir le § 12.3).

Le niveau 2 récepteur retient aussi les accusés de réception des TSM qui ont provoqué la détection de l'encombrement et des TSM reçues pendant la situation d'encombrement. Cela signifie que les TSR ou les TSM sont normalement émises mais ces trames sont accompagnées du numéro de séquence vers l'arrière (NSR) et du bit indicateur vers l'arrière (BIR) ayant les valeurs respectives contenues dans la dernière trame sémaphore transmise avant la détection de l'encombrement.

A l'extrémité distante du canal sémaphore, chaque réception d'une trame sémaphore d'état contenant l'indication «OC» (occupé) réinitialise la temporisation d'accusé de réception T7. De plus, la première réception d'une TSE contenant une indication d'état «OC» (occupé) initialise une temporisation de supervision de plus longue durée T6 (voir le § 12.3). L'expiration de cette temporisation T6 engendre une indication de défaillance du canal sémaphore.

9.4 *Procédure en cas de diminution de l'encombrement*

Lorsque l'encombrement diminue à l'extrémité réceptrice du canal sémaphore, l'émission de TSE contenant une indication d'état «OC» (occupé) est arrêtée et le fonctionnement normal reprend.

A l'extrémité distante, la temporisation de supervision T6 est désactivée dès la réception d'un accusé de réception positif ou négatif pour une TSM du tampon de retransmission, dans le cas de méthode de correction d'erreurs de base ou d'un accusé de réception positif dans le cas de la méthode RCP.

Remarque – La détection du commencement de l'encombrement et de sa diminution est une fonction qui dépend de la mise en œuvre. Une hystérésis suffisante doit être prévue dans la conception du système afin d'éviter toute oscillation excessive entre états «encombré» et «non encombré».

10 Surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore

10.1 *Considérations générales*

Il est prévu deux fonctions de surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore: l'une, qui s'exerce pendant que le canal sémaphore est en service, fournit l'un des critères pour sa mise hors service, l'autre s'exerce pendant que le canal sémaphore est dans l'état période probatoire de la procédure d'alignement initial (voir le § 7.3). Ces fonctions sont appelées respectivement surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores et surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement.

10.2 *Surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores*

10.2.1 La surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores a pour fonction d'évaluer ledit taux afin de décider l'état défaillant du canal sémaphore. Les trames sémaphores erronées sont celles qui sont rejetées par la procédure d'acceptation (voir le § 4). Les trois paramètres qui déterminent la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores sont: T le nombre de trames sémaphores consécutives erronées reçues successivement et $1/D$ (trames sémaphores erronées/trames sémaphores) le plus petit taux d'erreur sur les trames sémaphores qui provoquent respectivement l'envoi vers le niveau 3 d'une indication de taux d'erreur élevé et N (octets) le nombre d'octets qui provoque une progression du compteur dans le mode de «comptage d'octets» (voir la figure 5/Q.703).

10.2.2 La surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores peut être réalisée sous la forme d'un compteur/décompteur qui décroît à taux fixe (toutes les D trames sémaphores reçues correctes ou erronées), mais sans jamais descendre au-dessous de zéro, et qui progresse d'une unité chaque fois qu'une erreur sur une trame sémaphore est détectée par la procédure d'acceptation des trames sémaphores (voir le § 4), mais sans jamais dépasser le seuil T (exprimé en nombre de trames sémaphores). Chaque fois que ce seuil T est atteint, une indication de taux d'erreur excessif doit être envoyé au niveau 3.

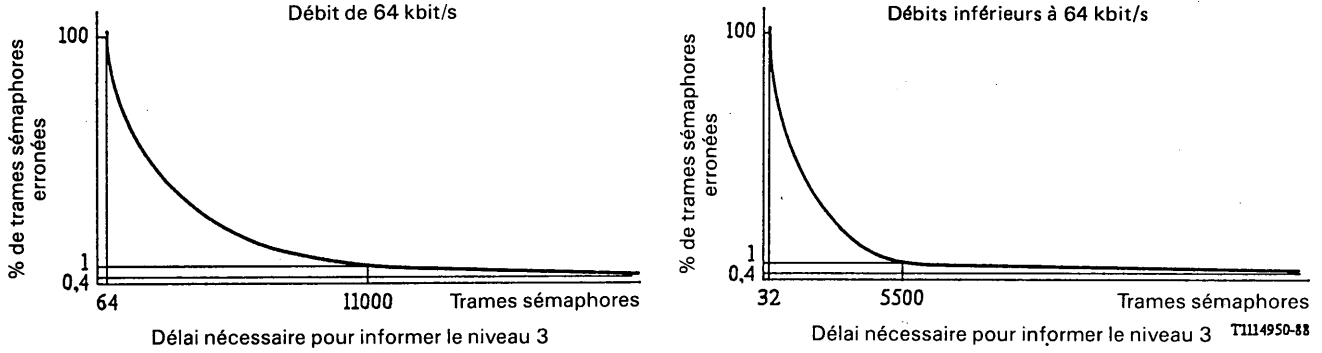


FIGURE 5/Q.703

Nombre de trames sémaphores attendues pour informer le niveau 3 de la défaillance du canal en fonction du taux d'erreur sur les trames

10.2.3 Le compteur peut fonctionner aussi dans le mode «comptage d'octets» (voir le § 4.1), auquel cas il avance d'une unité chaque fois que N octets sont reçus jusqu'à ce qu'une trame sémaphore correcte soit détectée (ce qui provoque l'abandon du mode «comptage d'octets»).

10.2.4 A la mise en service du canal sémaphore, le compteur de surveillance des erreurs doit être remis à zéro.

10.2.5 Les trois paramètres de la surveillance des erreurs sur les trames sémaphores ont les valeurs suivantes:

T = 64 (trames sémaphores) D = 256 (trames sémaphores/trames sémaphores erronées) N = 16 octets	}	pour 64 kbit/s
T = 32 (trames sémaphores) D = 256 (trames sémaphores/trames sémaphores erronées) N = 16 octets	}	pour les débits binaires inférieurs à 64 kbit/s

En cas de perte de l'alignement, les valeurs précédentes conduisent à un délai avant passage sur canal sémaphore de secours d'environ 128 ms pour un débit de 64 kbit/s et de 854 ms pour un débit de 4,8 kbit/s.

10.2.6 Lorsque sur le canal sémaphore il se produit uniquement des erreurs aléatoires affectant les trames sémaphores, il est possible de déterminer la relation entre le nombre de trames sémaphores attendues jusqu'au moment où le seuil de T (trames sémaphores) est atteint, et le taux d'erreur sur les trames sémaphores (trames sémaphores erronées/trames sémaphores). Cette relation peut être exprimée par une hyperbole orthogonale dont les paramètres sont T et $1/D$ (voir la figure 5/Q.703).

10.3 *Surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement*

10.3.1 La surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement est un compteur linéaire qui fonctionne pendant les périodes probatoires normale et d'urgence.

10.3.2 Ce compteur est remis à zéro chaque fois que la procédure d'alignement entre dans l'état période probatoire (figure 9/Q.703), et progresse d'une unité chaque fois qu'une erreur est détectée sur une trame sémaphore, s'il n'est pas dans le mode de comptage d'octets. Il progresse aussi d'une unité chaque fois que N octets ont été reçus alors que le canal sémaphore est dans le mode comptage d'octets comme décrit au § 9.2.3.

10.3.3 Quand le compteur atteint un seuil T_i, la période probatoire considérée est interrompue; quand une trame sémaphore correcte est reçue ou quand la période probatoire interrompue arrive à expiration, la procédure entre à nouveau dans l'état période probatoire. Si la période probatoire est interrompue M fois, le canal sémaphore est remis à l'état hors service. La période probatoire normale et la période probatoire d'urgence (voir le § 7) ont chacune leur seuil T_{in} et T_{iu} (respectivement).

La période probatoire s'achève avec succès quand elle vient à expiration et qu'aucun taux d'erreur excessif n'a été constaté ni qu'aucune indication d'état alignement perdu ou d'état hors service n'a été reçue.

10.3.4 Les quatre paramètres susmentionnés ont pour valeurs, aussi bien à 64 kbit/s qu'aux débits inférieurs:

T_{in} = 4
T_{iu} = 1
M = 5
N = 16

Remarque – La période probatoire d'urgence peut être menée avec une certaine probabilité de succès malgré un taux d'erreur, bit marginal excessif, c'est-à-dire de l'ordre d'une erreur pour 10^4 bits. Par la suite, la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores (STTS) va rapidement indiquer un taux d'erreur excessif. Toutefois, le fonctionnement à court terme sur un canal sémaphore dégradé peut rester acceptable (par exemple, pour l'envoi de messages de gestion).

11 Codage et priorités au niveau 2

11.1 *Trame sémaphore d'état du canal sémaphore*

11.1.1 La trame sémaphore d'état du canal sémaphore est identifiée par un indicateur de longueur égal à 1 ou à 2. S'il est égal à 1, le domaine d'état contient 1 octet; s'il est égal à 2, ce domaine contient 2 octets.

11.1.2 Le format d'une trame sémaphore d'état du canal sémaphore, dont le domaine d'état est à un octet, est comme indiqué à la figure 6/Q.703.

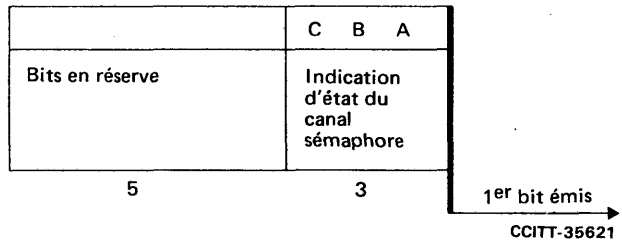


FIGURE 6/Q.703

Format du domaine d'état du canal sémaphore

Lorsqu'un terminal sémaphore, capable de ne traiter qu'un octet du domaine d'état, reçoit une trame sémaphore d'état avec un domaine d'état de deux octets, il ignore le second octet mais traite le premier tel que spécifié.

11.1.3 Les indicateurs d'état du canal sémaphore, dont l'utilisation est décrite au § 7, sont codés comme suit:

C B A

0 0 0 – indication d'état «alignement perdu»;

0 0 1 – indication d'état «alignement normal»;

0 1 0 – indication d'état «alignement urgent»;

0 1 1 – indication d'état «hors service»;

1 0 0 – indication d'état «isolement de processeur»;

1 0 1 – indication d'état «occupé».

Les bits de réserve doivent être ignorés à l'extrémité de réception.

Remarque – Voir la Recommandation Q.701, § 7.2.6, pour l'utilisation du bit de réserve D utilisé en tant qu'option nationale pour le mécanisme de compatibilité de l'INF.

11.2 *Priorités d'émission au niveau 2*

11.2.1 Cinq types de trames peuvent être émises:

i) nouvelles trames sémaphores de message;

ii) trames sémaphores de message pour lesquelles il n'a pas été reçu d'accusé de réception;

iii) trames sémaphores d'état du canal sémaphore;

iv) trames sémaphores de remplissage;

v) fanions.

Dans certaines conditions de défaillance, on peut se trouver placé devant l'alternative: émettre des fanions ou ne rien émettre.

11.2.2 Si la correction des erreurs se fait selon la méthode de base, les ordres de priorité à respecter sont les suivants:

Le plus élevé 1. Trames sémaphores d'état du canal sémaphore.

2. Trames sémaphores de message pour lesquelles il a été reçu un accusé de réception négatif.

3. Nouvelles trames sémaphores de message.

4. Trames sémaphores de remplissage.

Le plus bas 5. Fanions.

11.2.3 Si la correction des erreurs se fait selon la méthode avec retransmission cyclique préventive, les ordres de priorité à respecter sont les suivants:

Le plus élevé 1. Trames sémaphores d'état du canal sémaphore.
2. Trames sémaphores de message pour lesquelles il n'a pas encore été reçu d'accusé de réception, lorsque les seuils N_1 ou N_2 sont atteints.
3. Nouvelles trames sémaphores de message.
4. Trames sémaphores de message pour lesquelles il n'a pas encore été reçu d'accusé de réception.
5. Trames sémaphores de remplissage.

Le plus bas 6. Fanions.

Remarque – Dans la méthode de base, où la répétition des trames sémaphores de message peut être utilisée comme option nationale, les trames sémaphores de message répétées ont une priorité qui suit immédiatement celle des trames sémaphores d'état du canal sémaphore.

12 Diagrammes de transition d'état et temporisations

12.1 On trouvera dans le présent § 12 la description des fonctions de commande du canal sémaphore qui font l'objet de la présente Recommandation, sous la forme de diagrammes de transition d'état conformes au Langage de Description et de Spécification fonctionnelle (LDS) du CCITT.

- Diagramme détaillé des blocs fonctionnels du niveau 2: figure 7/Q.703.
- Supervision de l'état du canal sémaphore: figure 8/Q.703.
- Commande de l'alignement initial: figure 9/Q.703.
- Supervision de l'isolement des processeurs: figure 10/Q.703.
- Délimitation, alignement et détection des erreurs (réception): figure 11/Q.703.
- Délimitation, alignement et détection des erreurs (émission): figure 12/Q.703.
- Commande de l'émission (méthode de base): figure 13/Q.703.
- Commande de la réception (méthode de base): figure 14/Q.703.
- Commande de l'émission (méthode avec retransmission cyclique préventive): figure 15/Q.703.
- Commande de la réception (méthode avec retransmission cyclique préventive): figure 16/Q.703.
- Surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement: figure 17/Q.703.
- Surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores: figure 18/Q.703.
- Contrôle d'encombrement: figure 19/Q.703.

La séparation fonctionnelle détaillée, représentée par les diagrammes qui suivent, a pour but d'illustrer un modèle de référence et de faciliter l'interprétation du texte des paragraphes précédents. Les diagrammes de transition d'état ont pour objet d'illustrer avec précision le comportement du système de signalisation, en conditions normales et anormales, vu d'une extrémité distante. Il convient de souligner que la subdivision fonctionnelle adoptée dans les diagrammes qui suivent a pour seul but de faciliter la compréhension du comportement du système et non de spécifier la subdivision fonctionnelle à adopter dans une réalisation particulière du système de signalisation.

Dans les figures qui suivent, le terme *trame sémaphore* se rapporte à des trames qui ne contiennent pas toutes les informations pour la correction d'erreur.

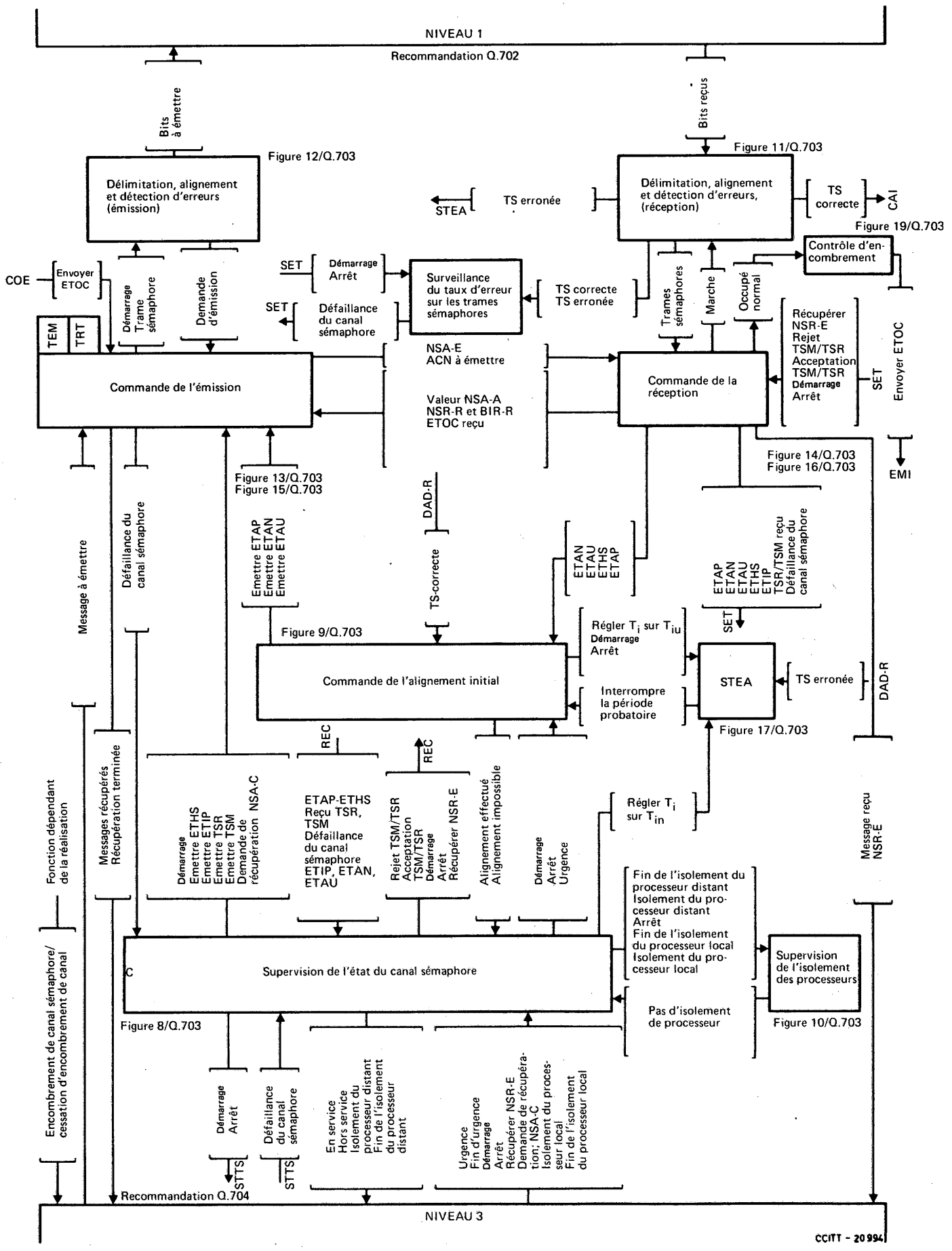
12.2 *Abréviations et temporisations utilisées dans les figures 7/Q.703 à 18/Q.703*

ACN Accusé de réception négatif
BIA Bit indicateur vers l'avant
BIA-A BIA attendu
BIA-E BIA émis
BIA-R BIA reçu
BIR Bit indicateur vers l'arrière
BIR-A Bit indicateur vers l'arrière attendu
BIR-E Bit indicateur vers l'arrière émis
BIR-R Bit indicateur vers l'arrière reçu
C_p Paramètre de comptage des tentatives avortées de période probatoire [figure 9/Q.703 (feuillets 2 sur 3 et 3 sur 3)]
C_m Paramètre de comptage des TSM dans le TEM [figure 13/Q.703 (feuillet 1 sur 2) et figure 15/Q.703 (feuillet 1 sur 3)]
C_a Paramètre de comptage pour la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement (figure 17/Q.703)
C_s Paramètre de comptage pour la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores (figure 18/Q.703)

CAI	Commande d'alignement initial
CEB	Compteur de BIA irrationnel
CEN	Compteur de NSR irrationnel
COE	Contrôle d'encombrement
DAD-E	Délimitation, alignement et détection d'erreurs (en émission)
DAD-R	Délimitation, alignement et détection d'erreurs (en réception)
EMI	Commande de l'émission
ETAN	Indication d'état «alignement normal»
ETAP	Indication d'état «alignement perdu»
ETAU	Indication d'état «alignement urgent»
ETOC	Indication d'état «occupé»
ETHS	Indication d'état «hors service»
ETIP	Indication d'état «isolement de processeur»
GES	Système de gestion – Fonction de gestion dépendant d'une application non spécifiée
m	Longueur maximale de l'INF d'une TSM
N	Comptage des trames sémaphores correctement reçues (surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores)
NSA	Numéro de séquence vers l'avant
NSA-A	Numéro de séquence vers l'avant attendu
NSA-C	Numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message acceptée par le terminal sémaphore distant (reçu dans le message de passage sur canal sémaphore de secours)
NSA-D	NSA de la dernière TSM dans le TRT
NSA-E	Numéro de séquence vers l'avant émis
NSA-P	NSA de la plus ancienne TSM dans le TRT
NSA-R	NSA reçu
NSR	Numéro de séquence vers l'arrière
NSR-E	Numéro de séquence vers l'arrière à émettre
NSR-R	Numéro de séquence vers l'arrière reçu
N_1	Nombre maximal de TSM qui peuvent être disponibles pour retransmission (fixé par la capacité de numérotage des NSA)
N_2	Nombre maximal d'octets de TSM qui peuvent être disponibles pour retransmission (fixé par le temps de boucle sémaphore)
N2	Niveau 2
N3	Niveau 3
REC	Commande de la réception
RTR	Paramètre qui signifie «retransmission attendue» si égal à 1
SET	Supervision de l'état du canal sémaphore
SIP	Supervision de l'isolement des processeurs
STEA	Surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement
STTS	Surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores
T	Seuil de surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores
TEM	Tampon d'émission
T_{iu}	Seuil de la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement d'urgence
T_i	Seuil de la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement
T_{in}	Seuil de la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement normal
TRT	Tampon de retransmission
TS	Trame sémaphore
TSE	Trame sémaphore d'état du canal sémaphore
TSM	Trame sémaphore de message
TSR	Trame sémaphore de remplissage
Z	Pointeur du numéro de séquence de la prochaine TSM à émettre dans le cycle d'émission

12.3 *Temporisations utilisées dans le niveau 2*

T1	Temporisation «aligné prêt»
T1 (64) = 40-50 s	Débit de 64 kbit/s
T1 (4,8) = 500-600 s	Débit de 4,8 kbit/s
T2 = 5-150 s	Temporisation «aligné non prêt»
T2 bas = 5-50 s	Utilisés seulement pour l'allocation automatique des
T2 haut = 70-150 s	liaisons sémaphores de données et des terminaux
T3 = 1-1,5 s	Temporisation «aligné»
T4	Temporisation «période probatoire» = 2^{16} ou 2^{12} temps-octet
T4*n* (64) = 7,5-9,5 s	Période probatoire normale à 64 kbit/s
Valeur nominale 8,2 s	(correspondant à $P_n = 2^{16}$)
T4*n* (4,8) = 100-120 s	Période probatoire normale à 4,8 kbit/s
Valeur nominale 110 s	(correspondant à $P_n = 2^{16}$)
T4*u* (64) = 400-600 ms	Période probatoire d'urgence à 64 kbit/s
Valeur nominale 500 ms	(correspondant à $P_u = 2^{12}$)
T4*u* (4,8) = 6-8 s	Période probatoire d'urgence à 4,8 kbit/s
Valeur nominale 7 s	(correspondant à $P_u = 2^{12}$)
T5 = 80-120 ms	Temporisation «envoi d'ETOC»
T6	Temporisation «encombrement distant»
T6 (64) = 3-6 s	Débit de 64 kbit/s
T6 (4,8) = 8-12 s	Débit de 4,8 kbit/s
T7	Temporisation «retard excessif d'accusé de réception»
T7 (64) = 0,5-2 s	Débit de 64 kbit/s
Lorsque la méthode RCP est utilisée,	T7 doit être supérieur à 0,8 s
T7 (4,8) = 4-6 s	Débit de 4,8 kbit/s
P_u	Période probatoire d'urgence
P_n	Période probatoire normale

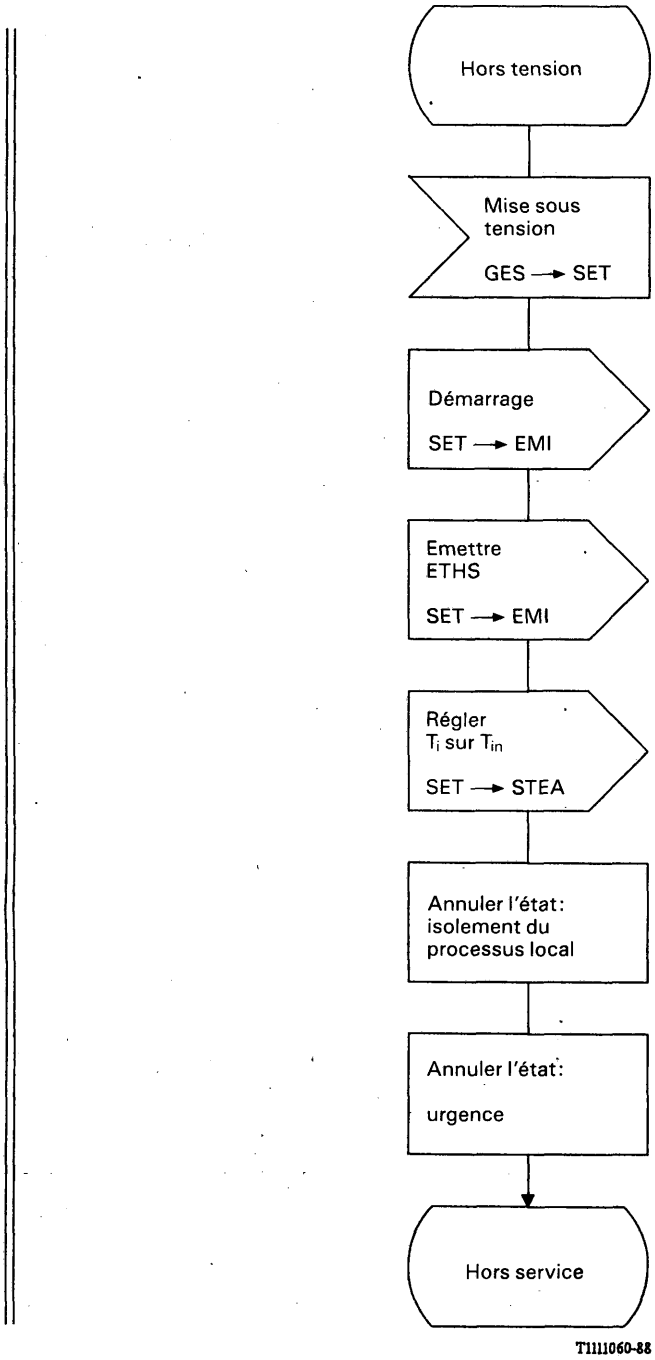


Remarque 1 – Dans ce diagramme, des désignations abrégées ont été utilisées pour les messages (omission des codes origine-destination).

Remarque 2 – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 7/Q.703

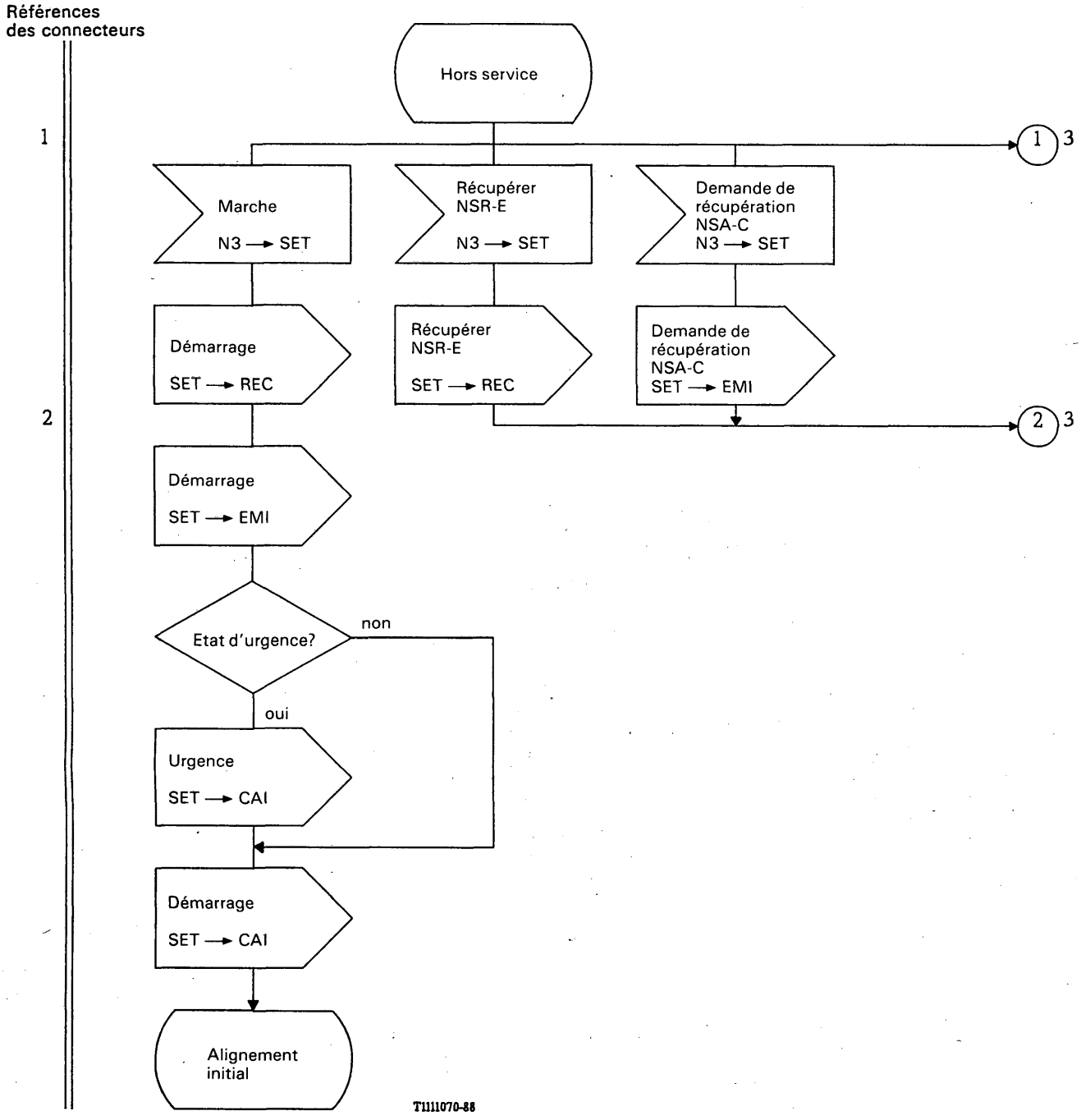
Diagramme détaillé des blocs fonctionnels de niveau 2



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 1 sur 14)

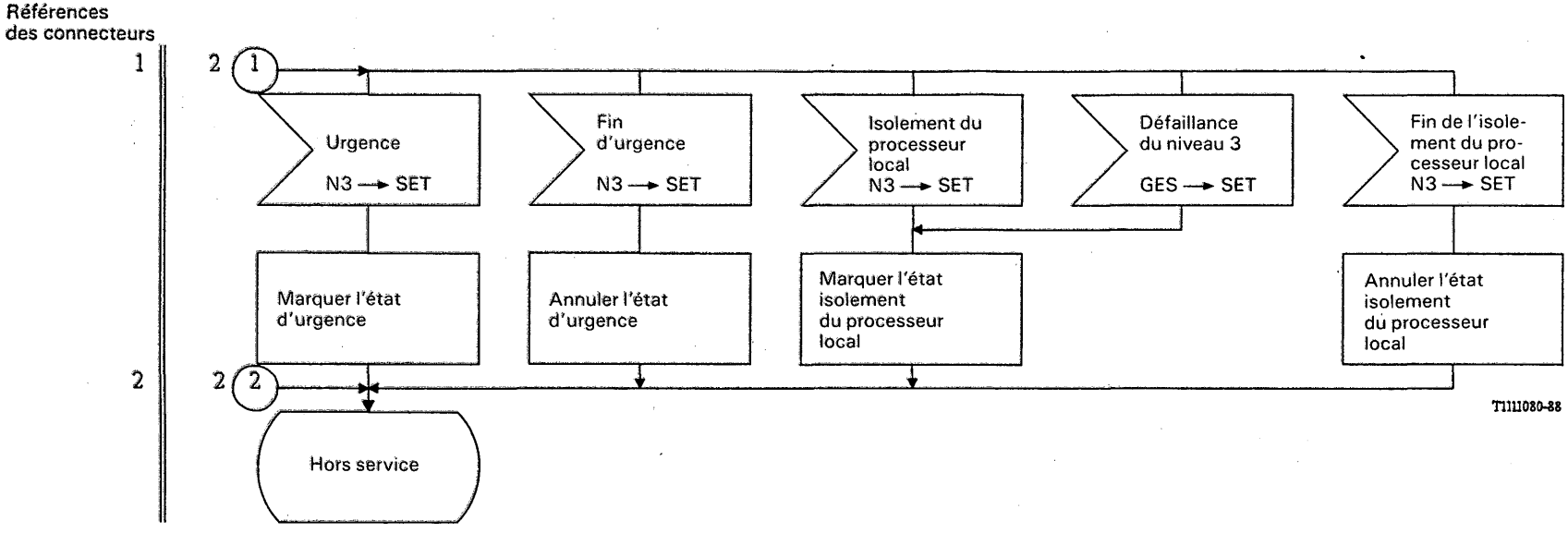
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 2 sur 14)

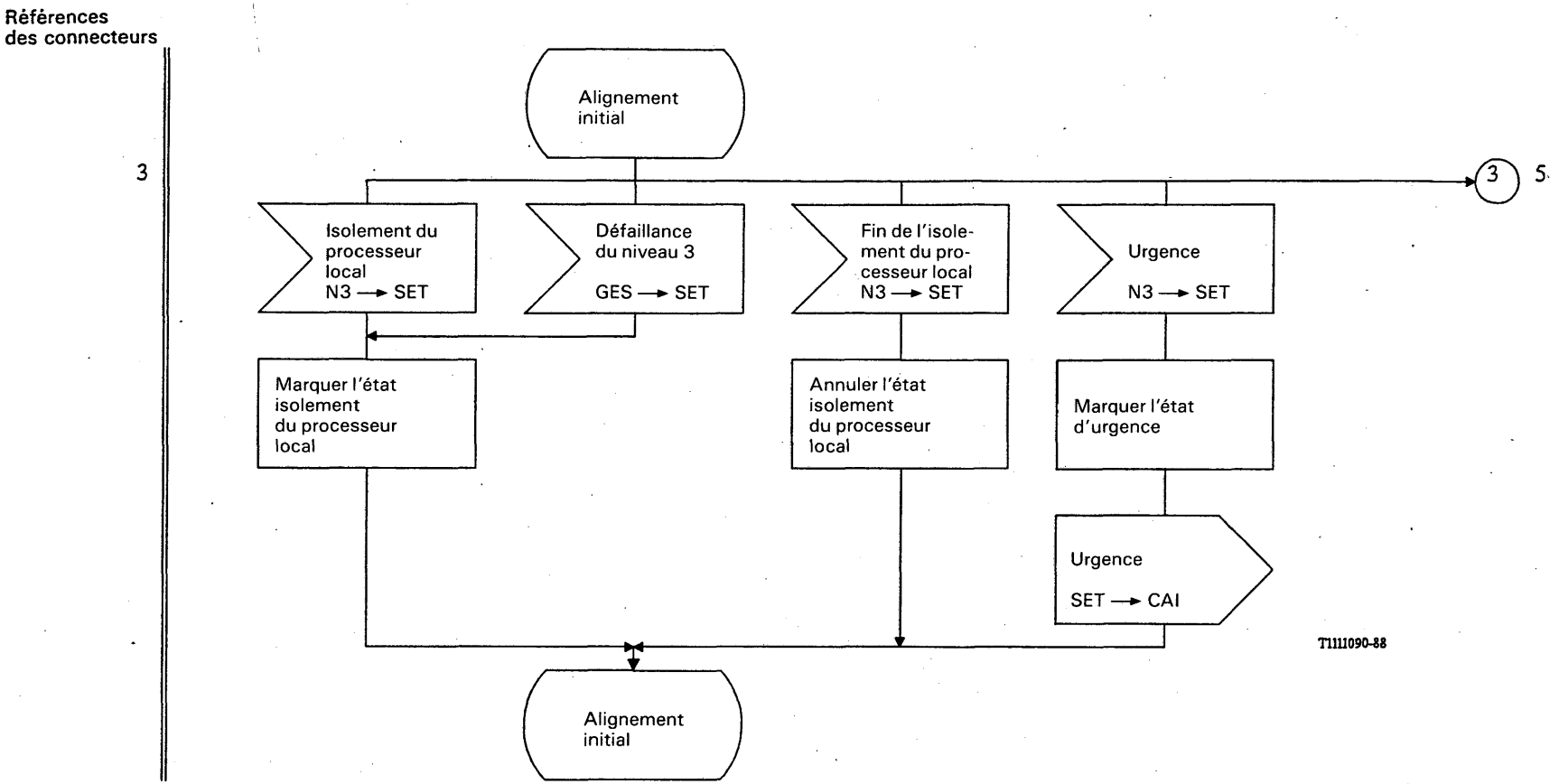
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 3 sur 14)

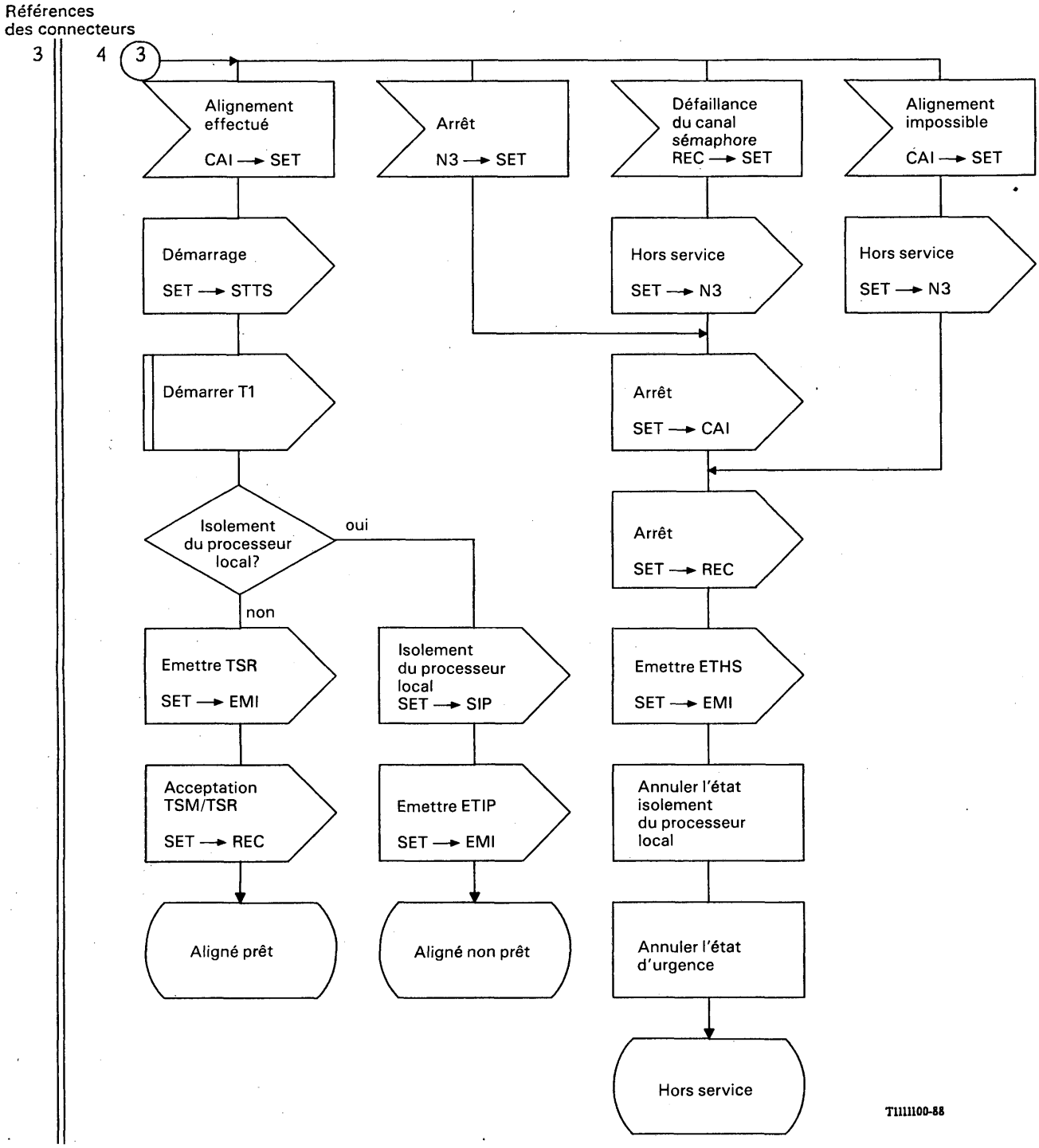
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 4 sur 14)

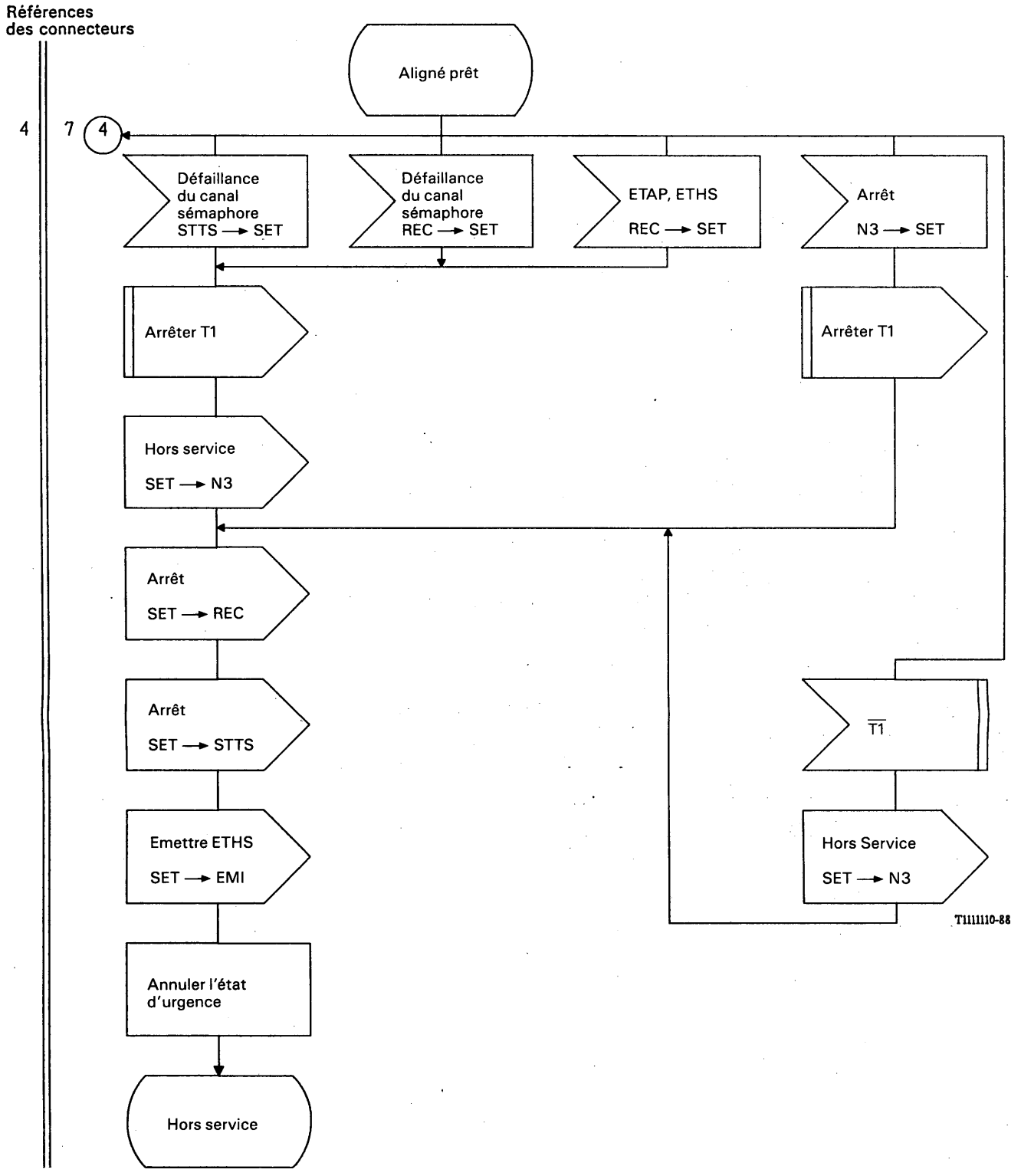
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 5 sur 14)

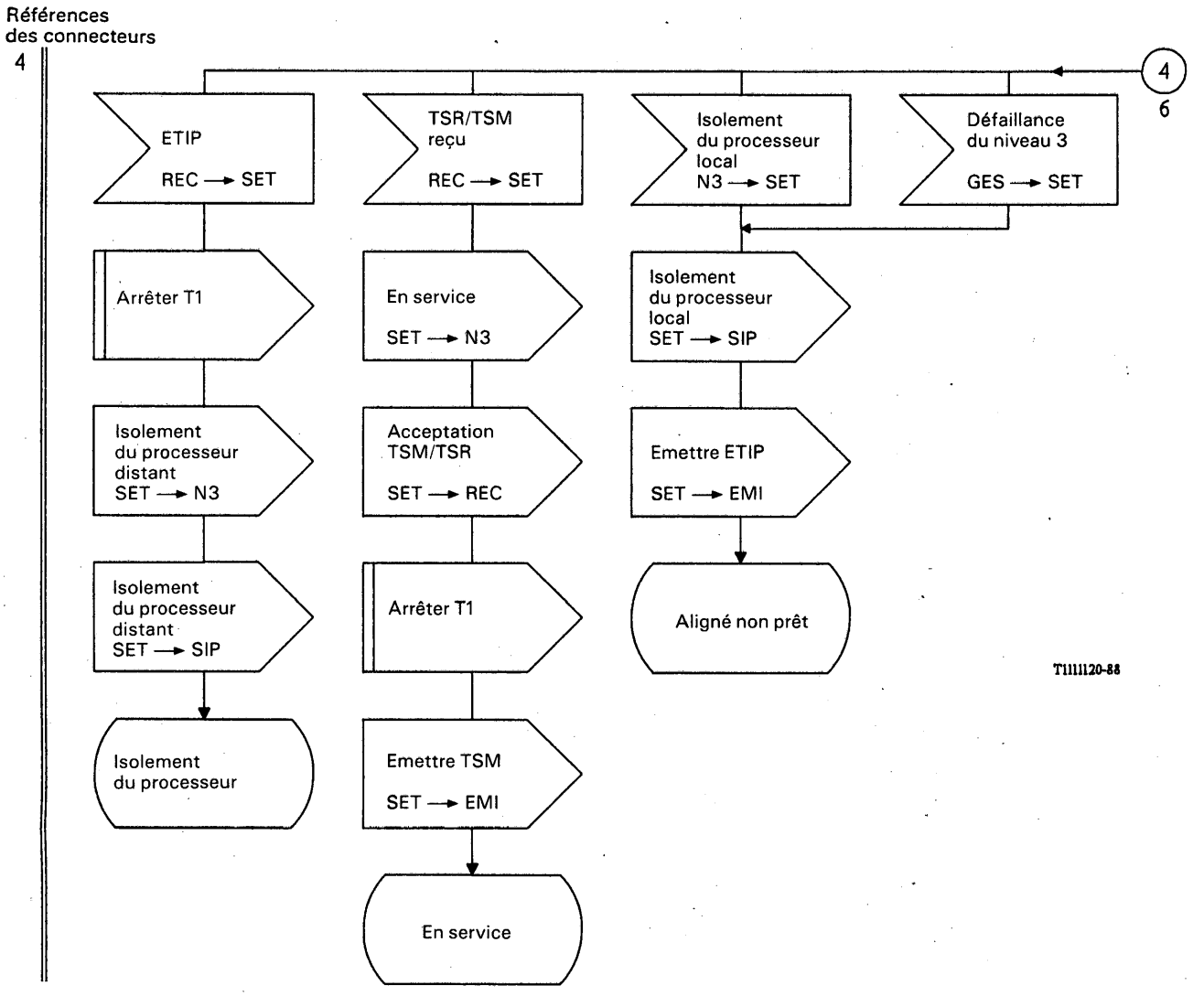
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 6 sur 14)

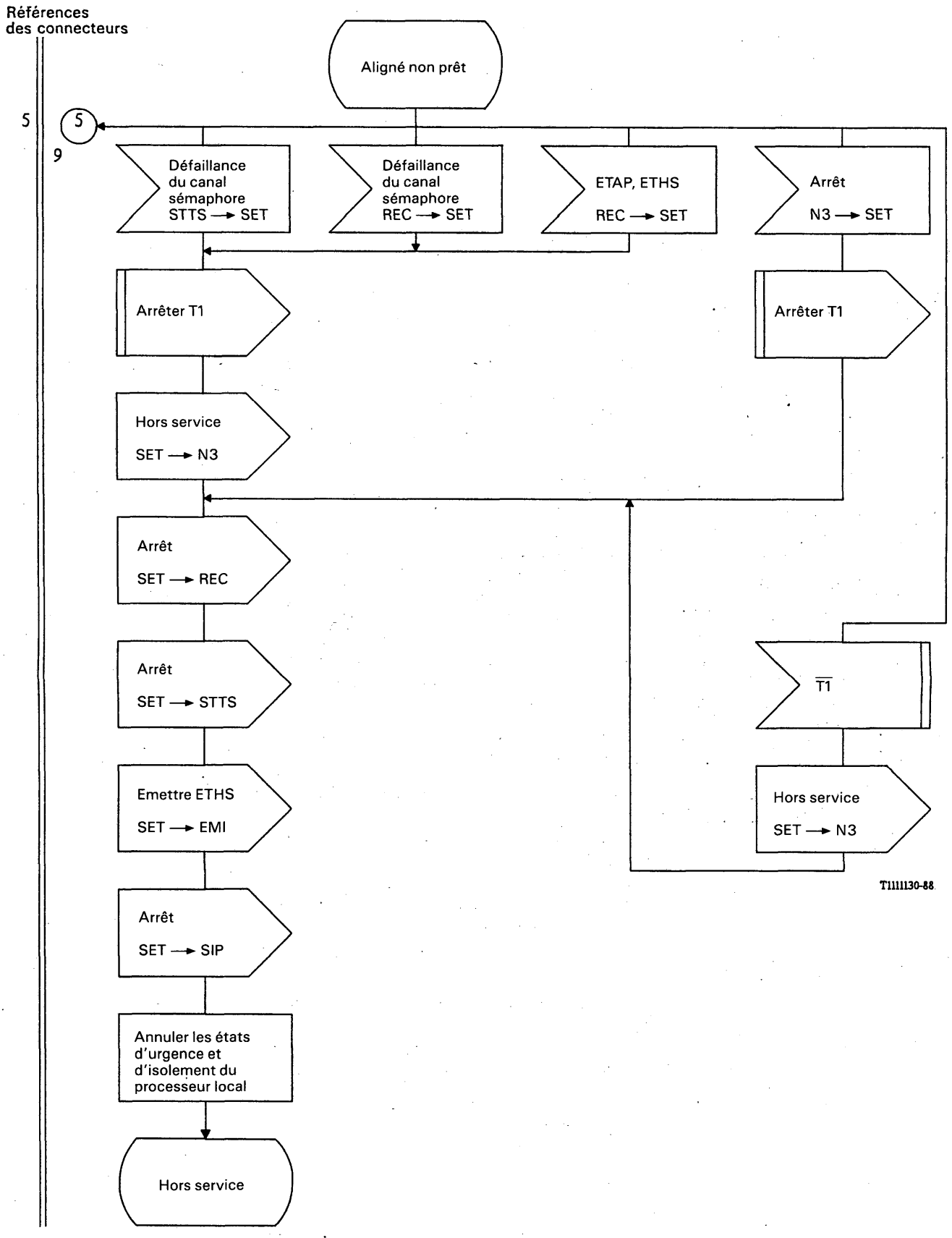
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 7 sur 14)

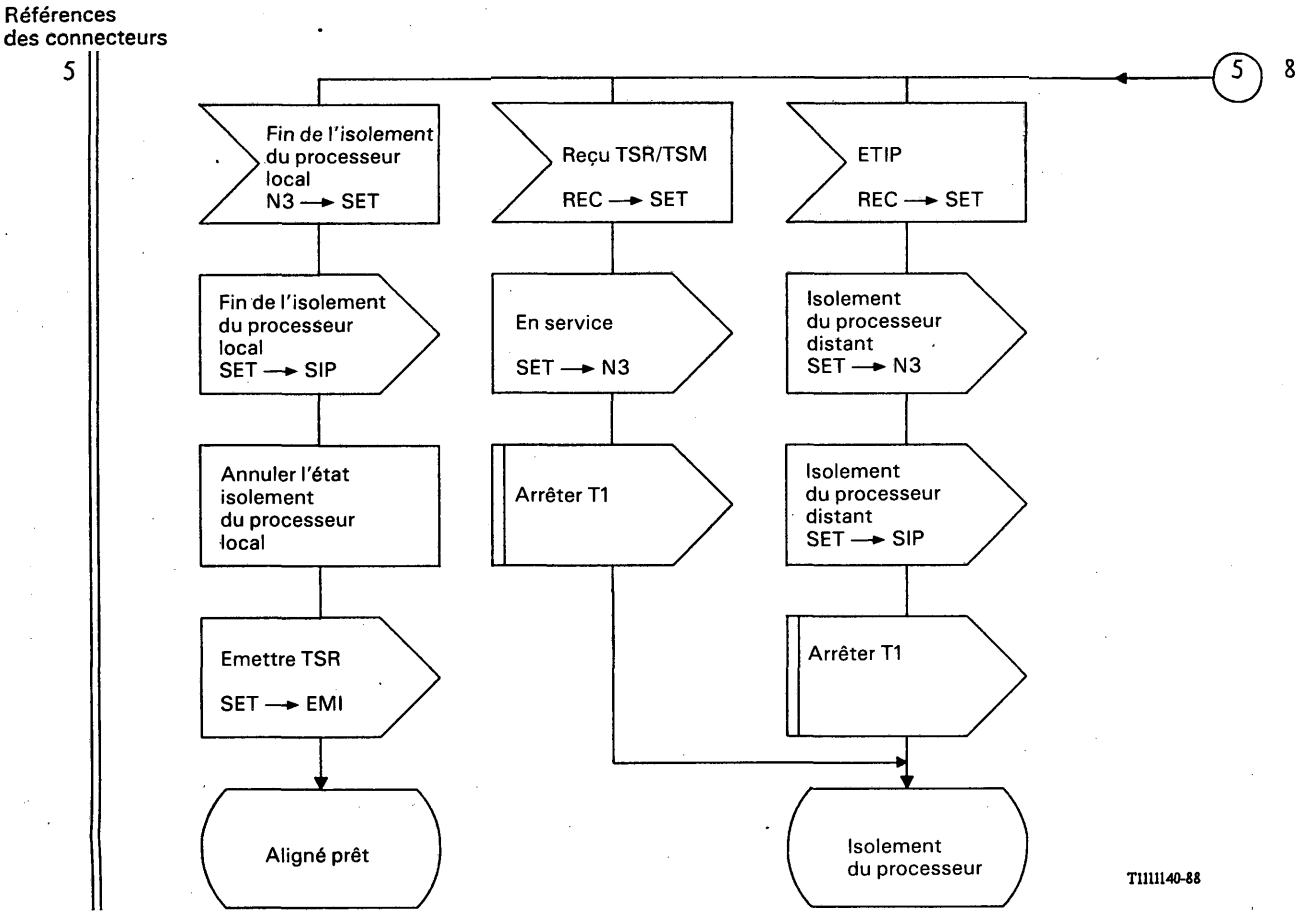
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 8 sur 14)

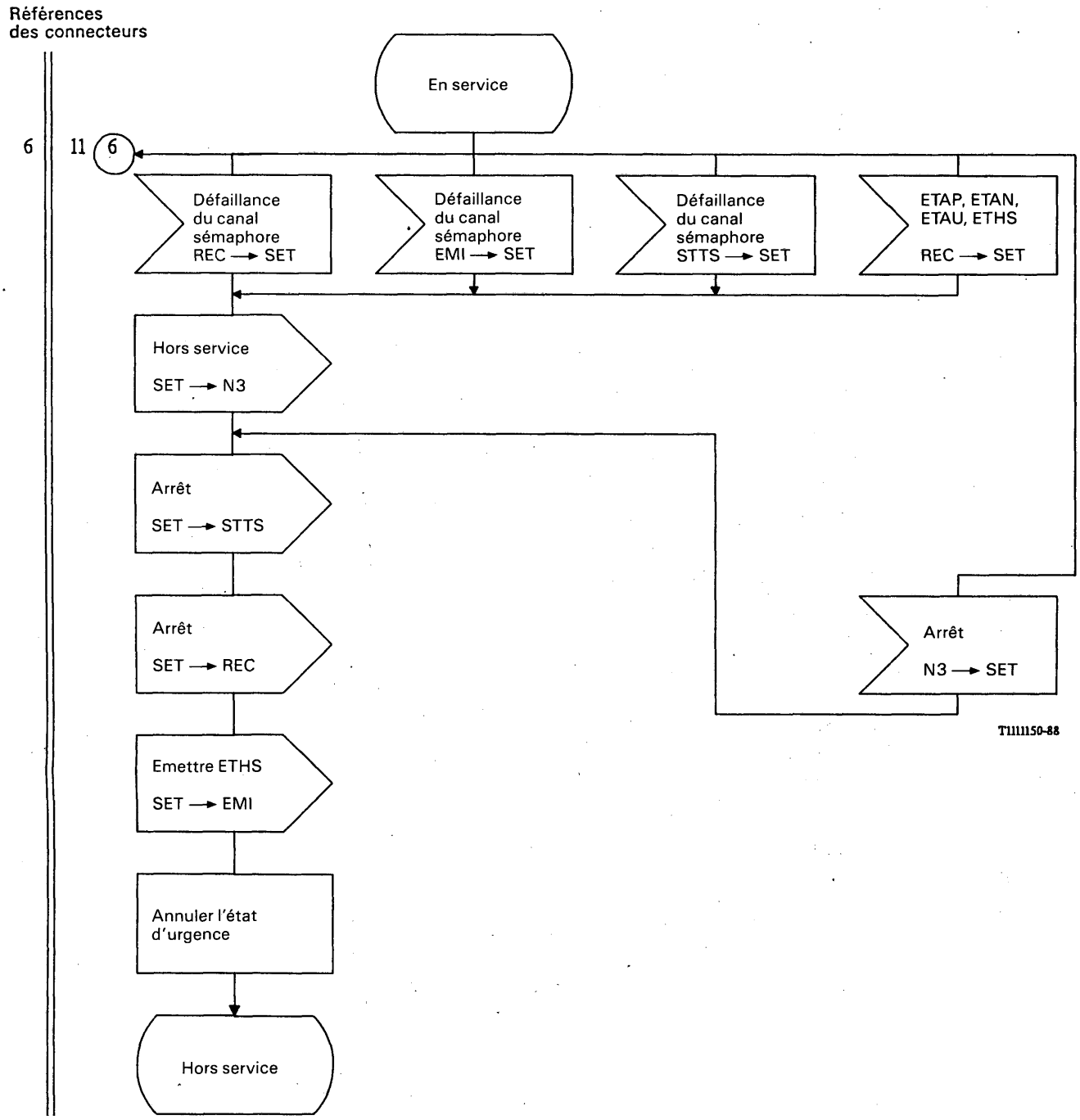
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 9 sur 14)

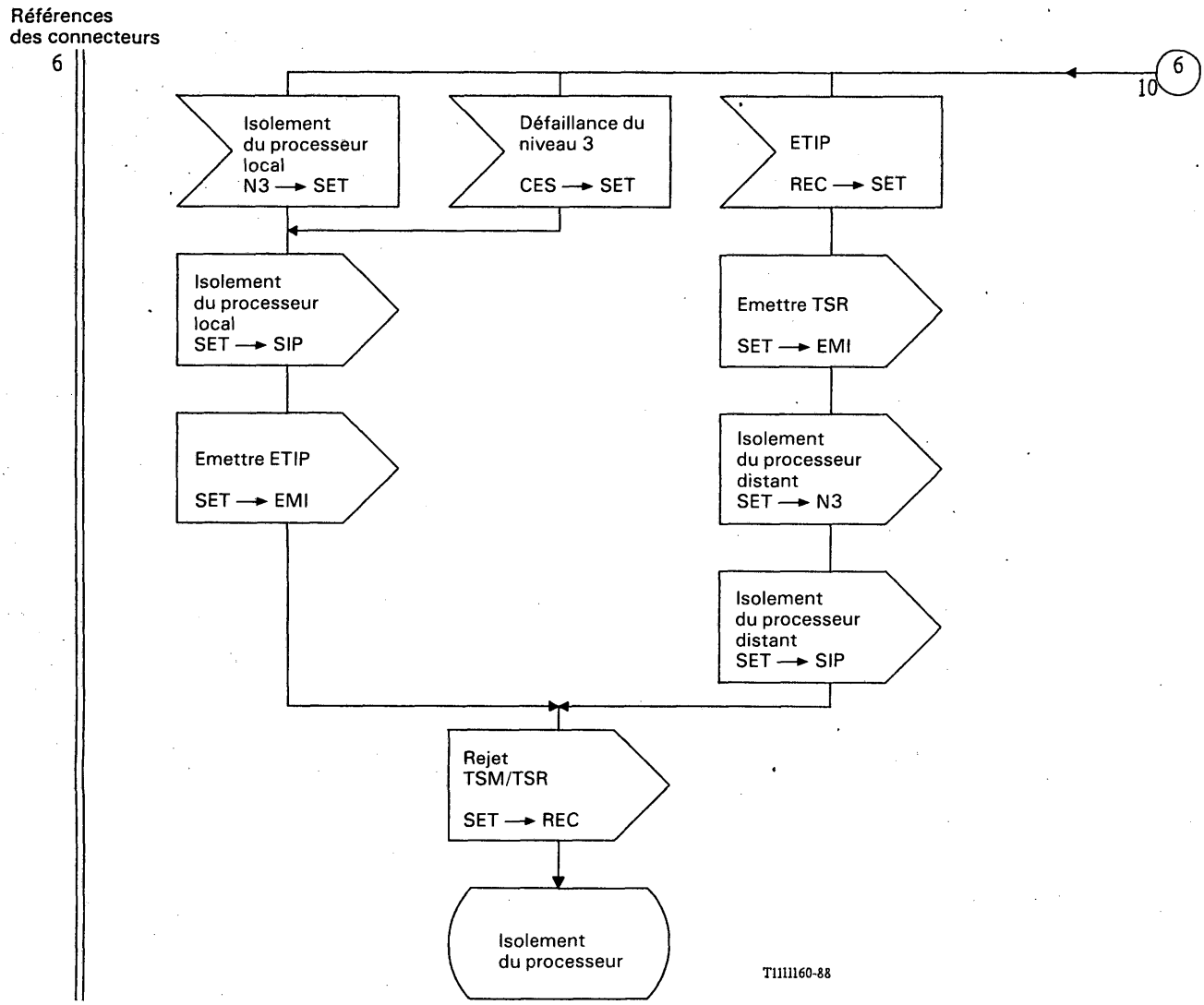
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 10 sur 14)

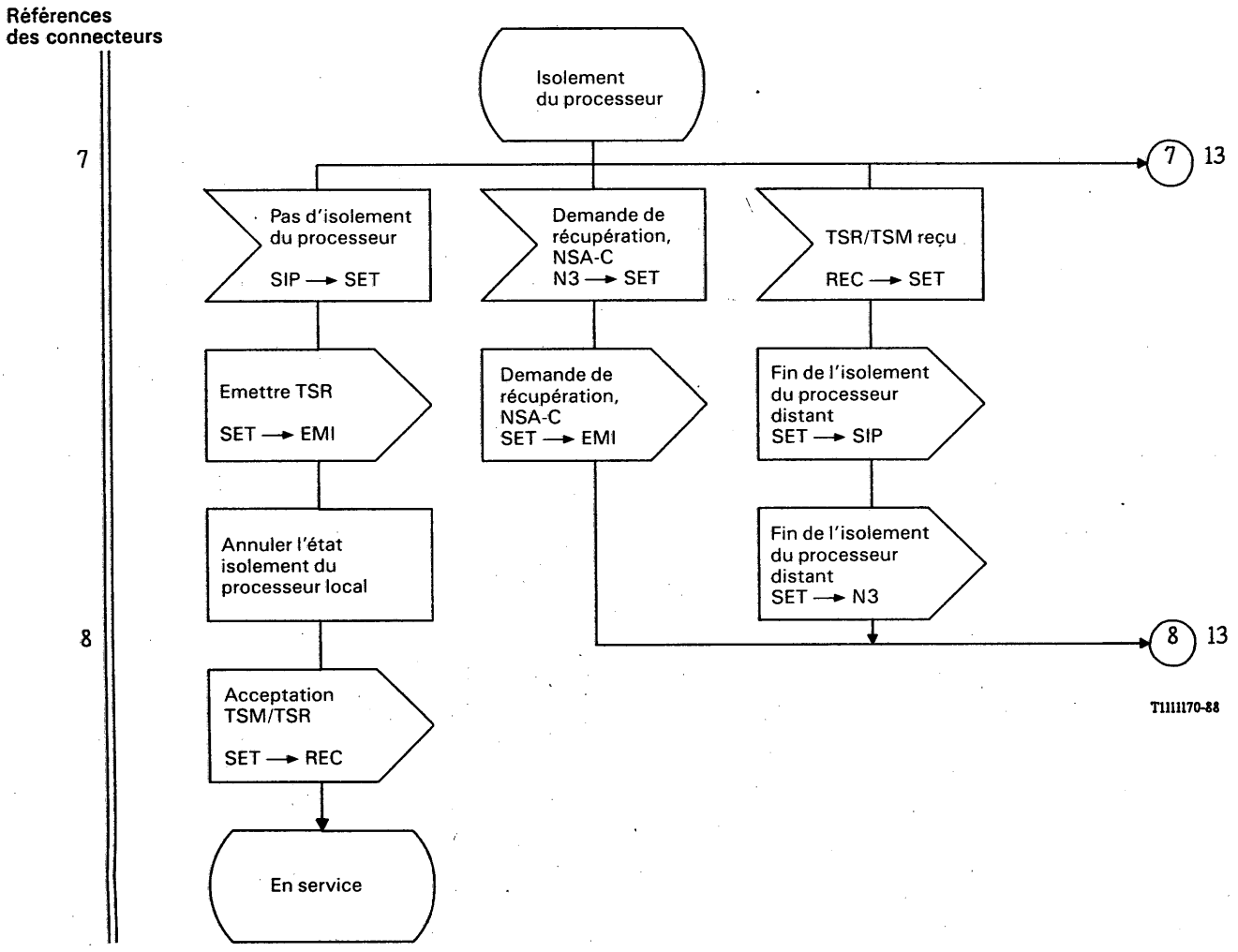
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 11 sur 14)

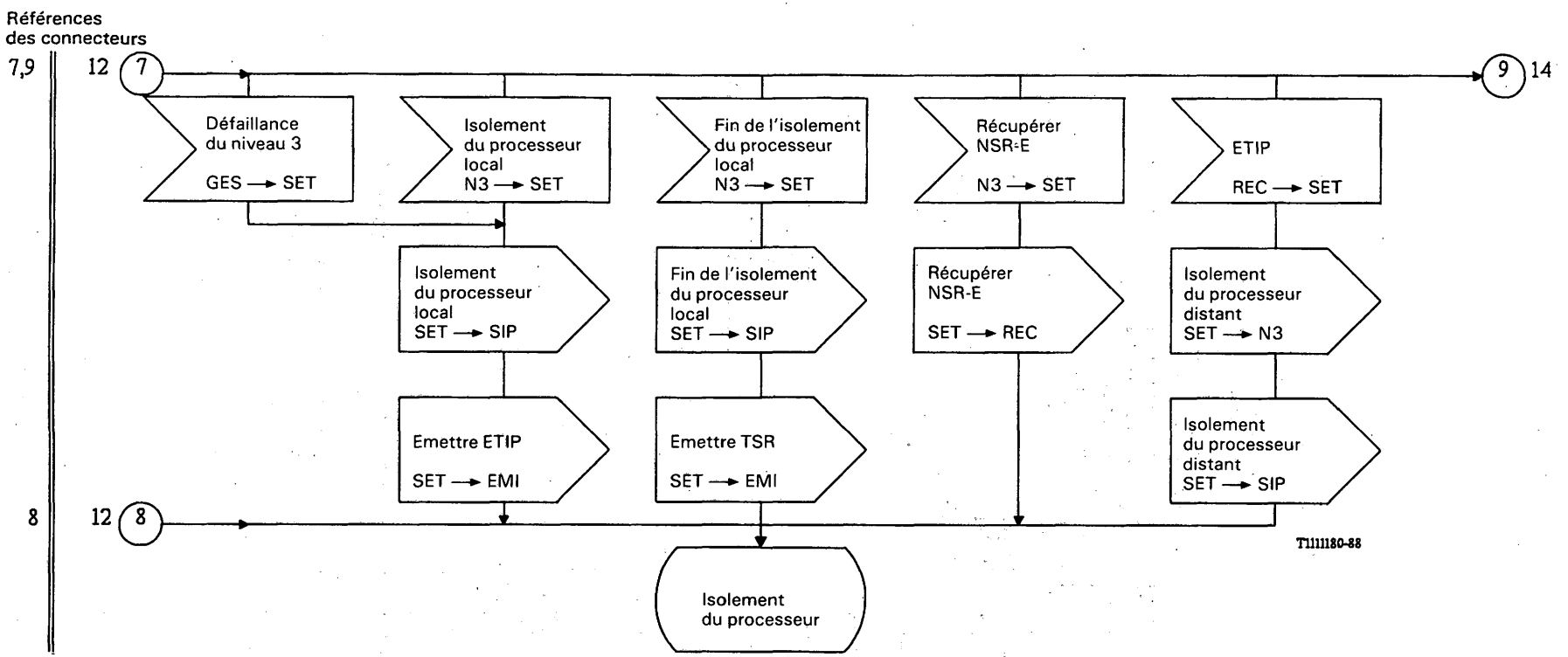
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 12 sur 14)

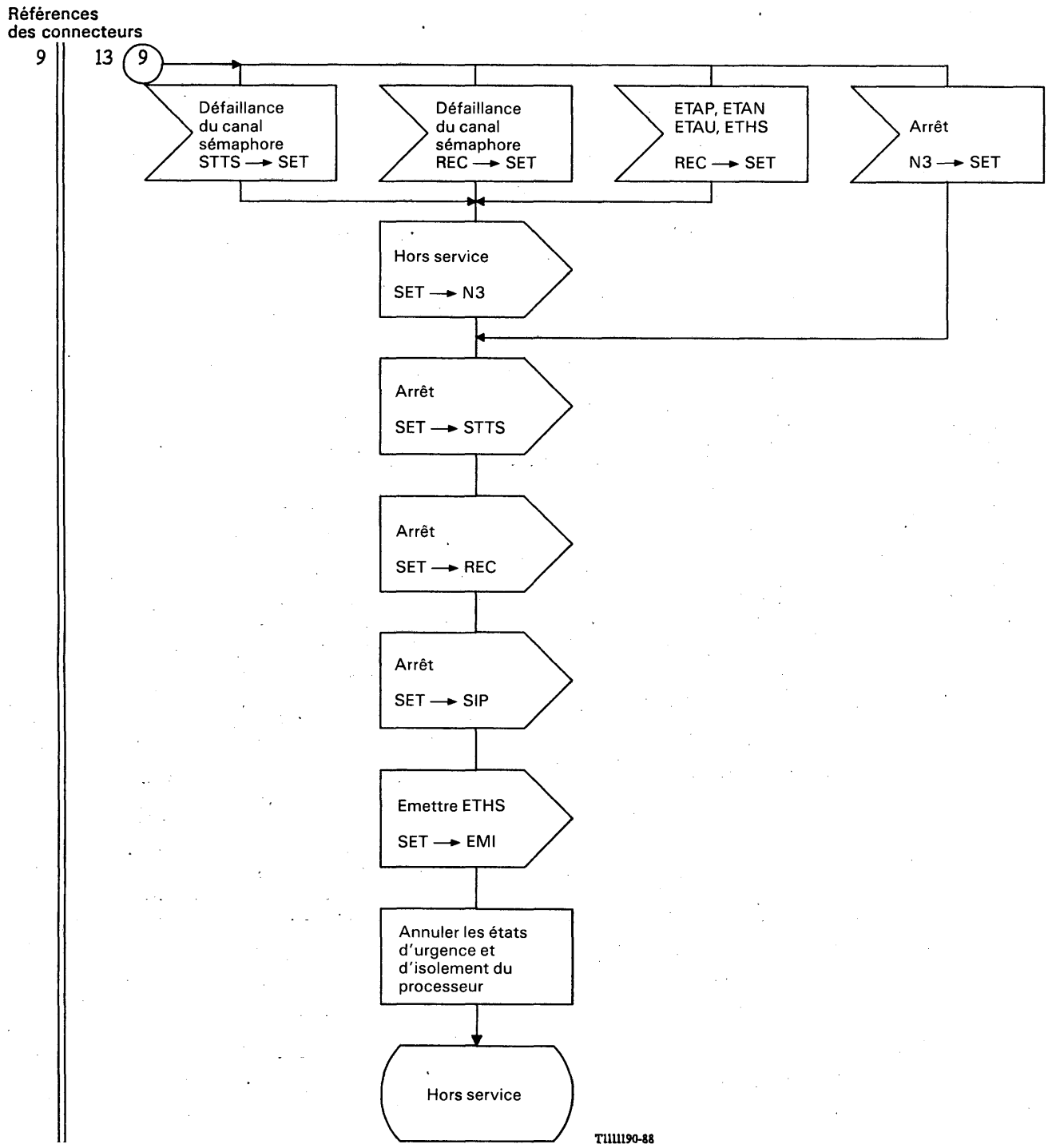
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 13 sur 14)

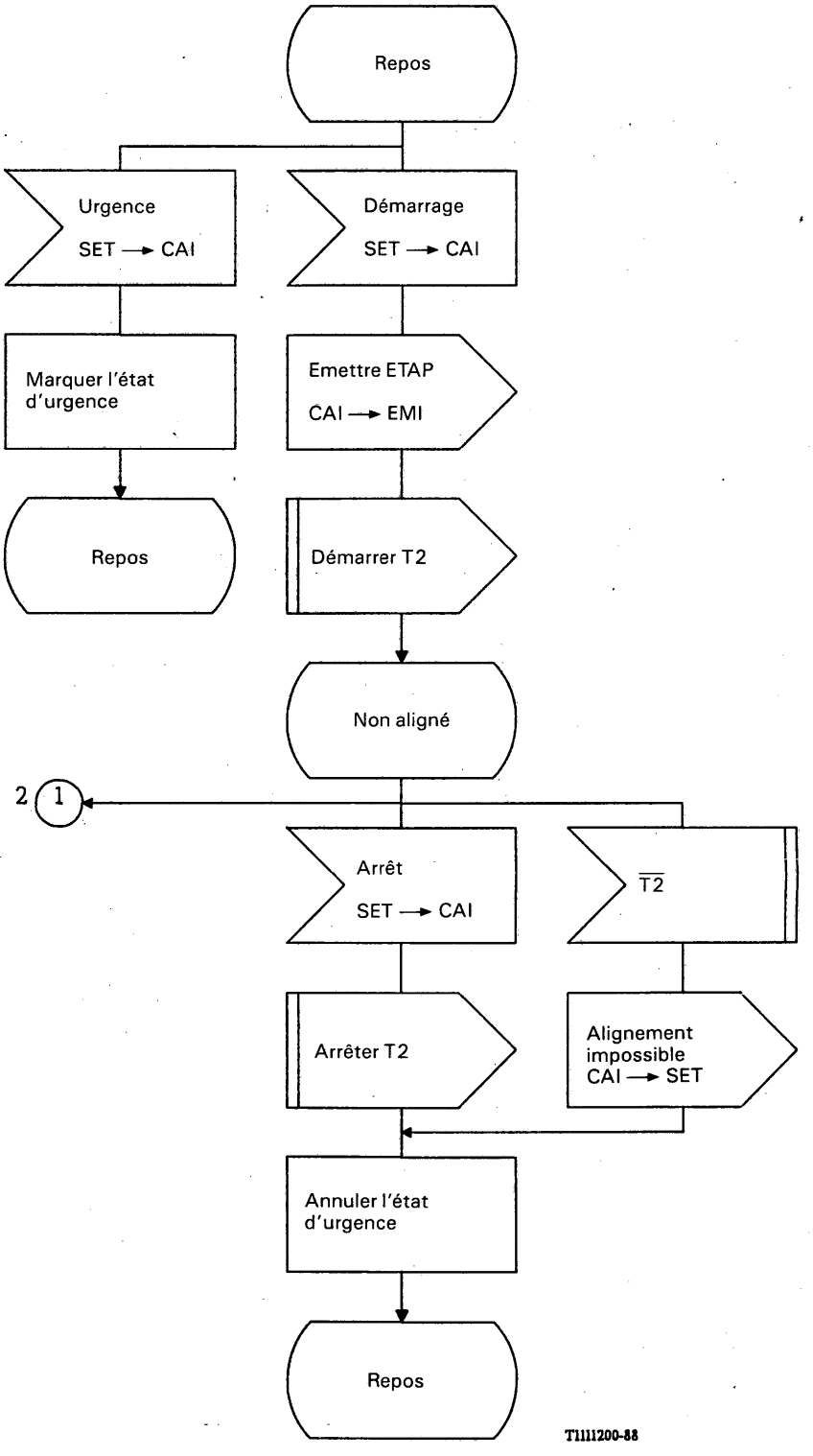
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 8/Q.703 (feuillet 14 sur 14)

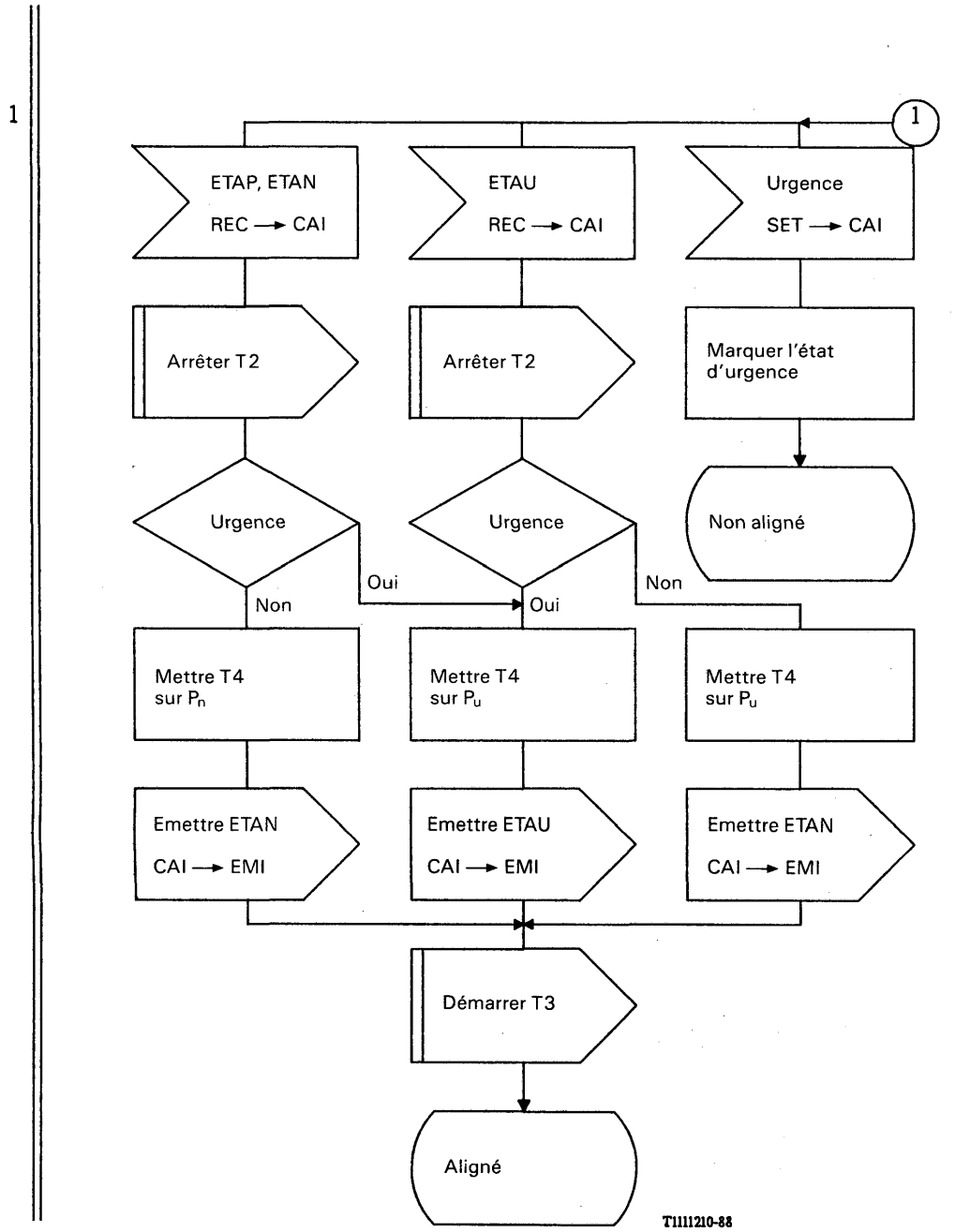
Supervision de l'état du canal sémaphore



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 9/Q.703 (feuillet 1 sur 6)

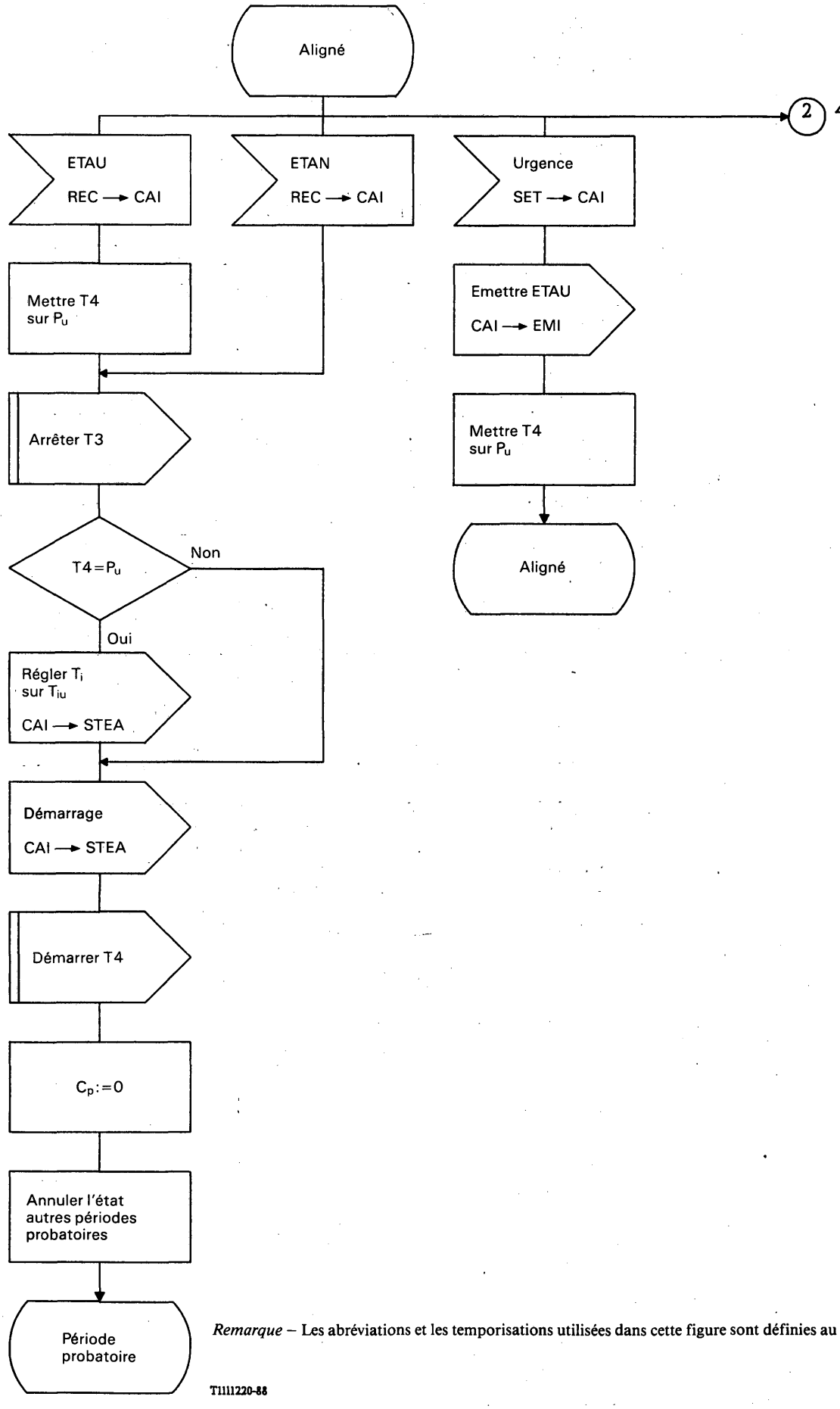
Commande de l'alignement initial



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 9/Q.703 (feuillet 2 sur 6)

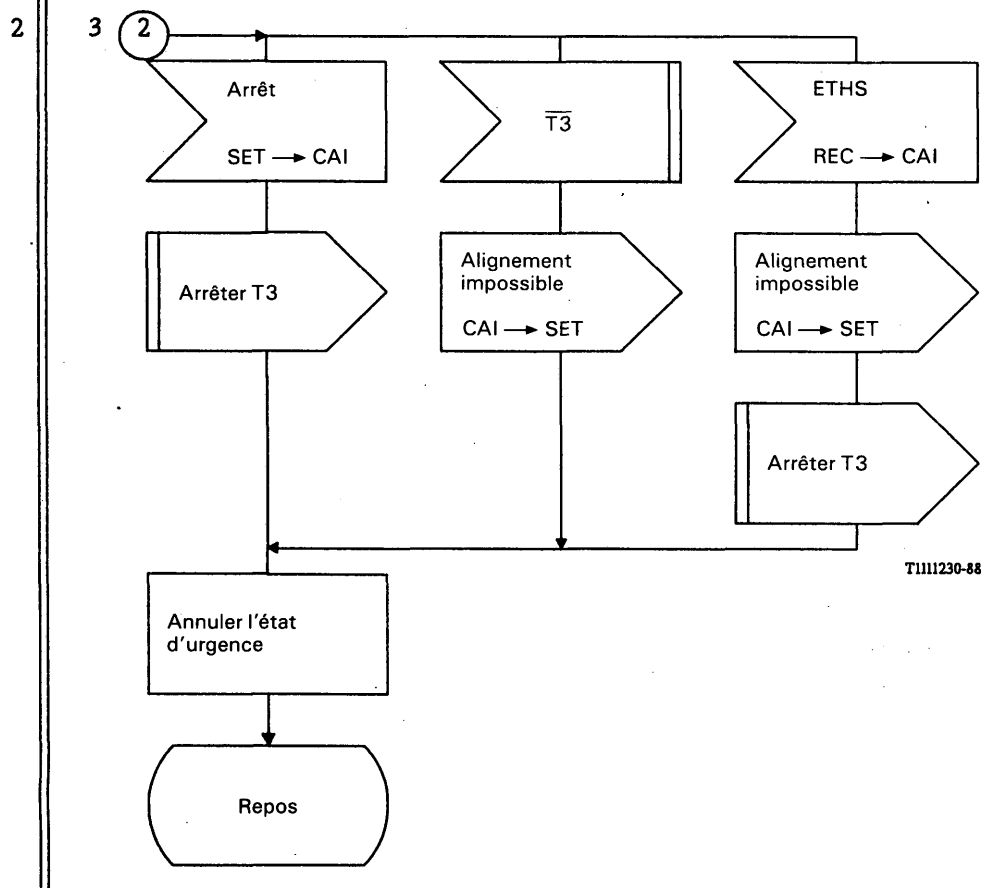
Commande de l'alignement initial



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 9/Q.703 (feuillet 3 sur 6)

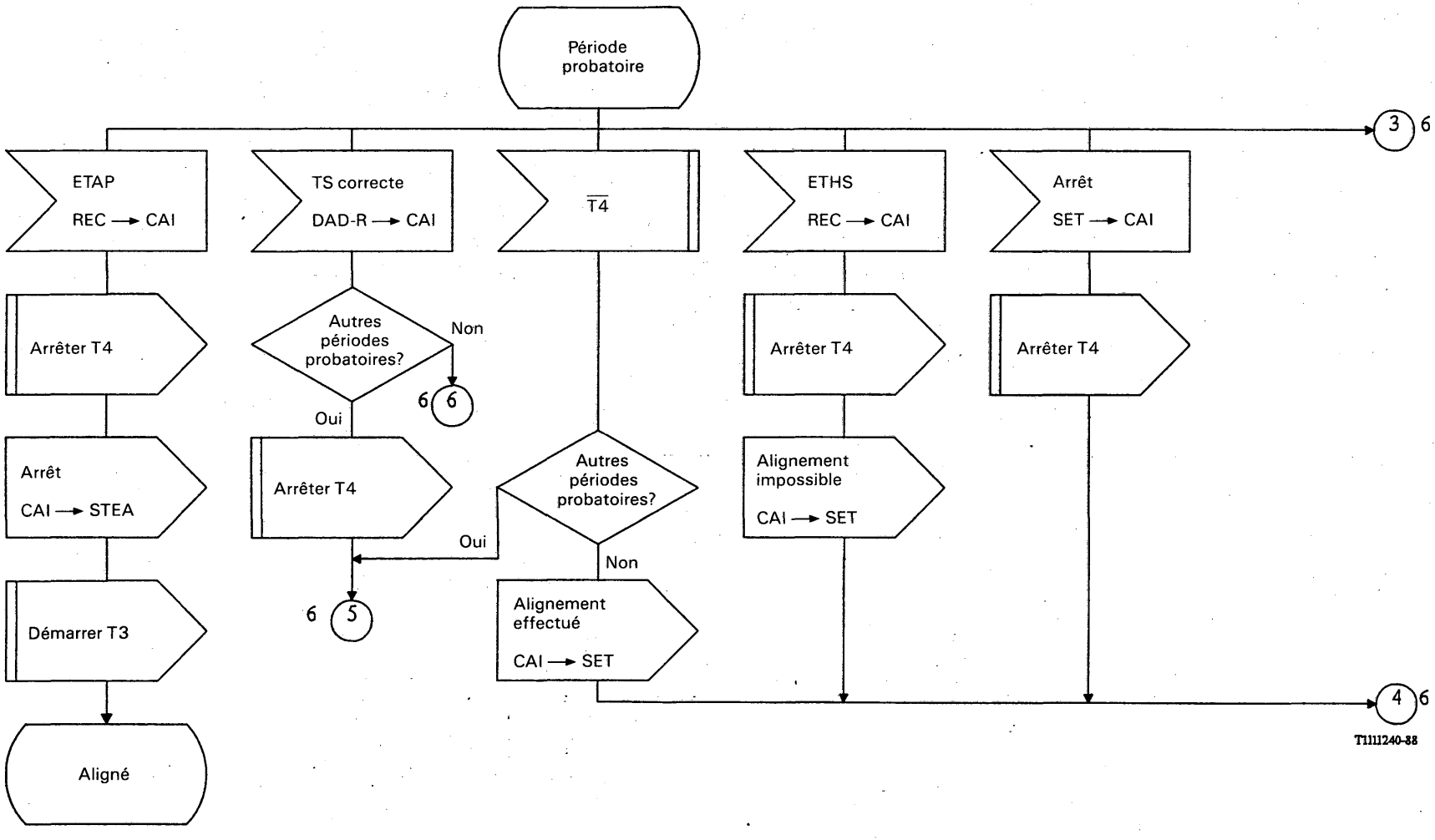
Commande de l'alignement initial



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 9/Q.703 (feuillet 4 sur 6)

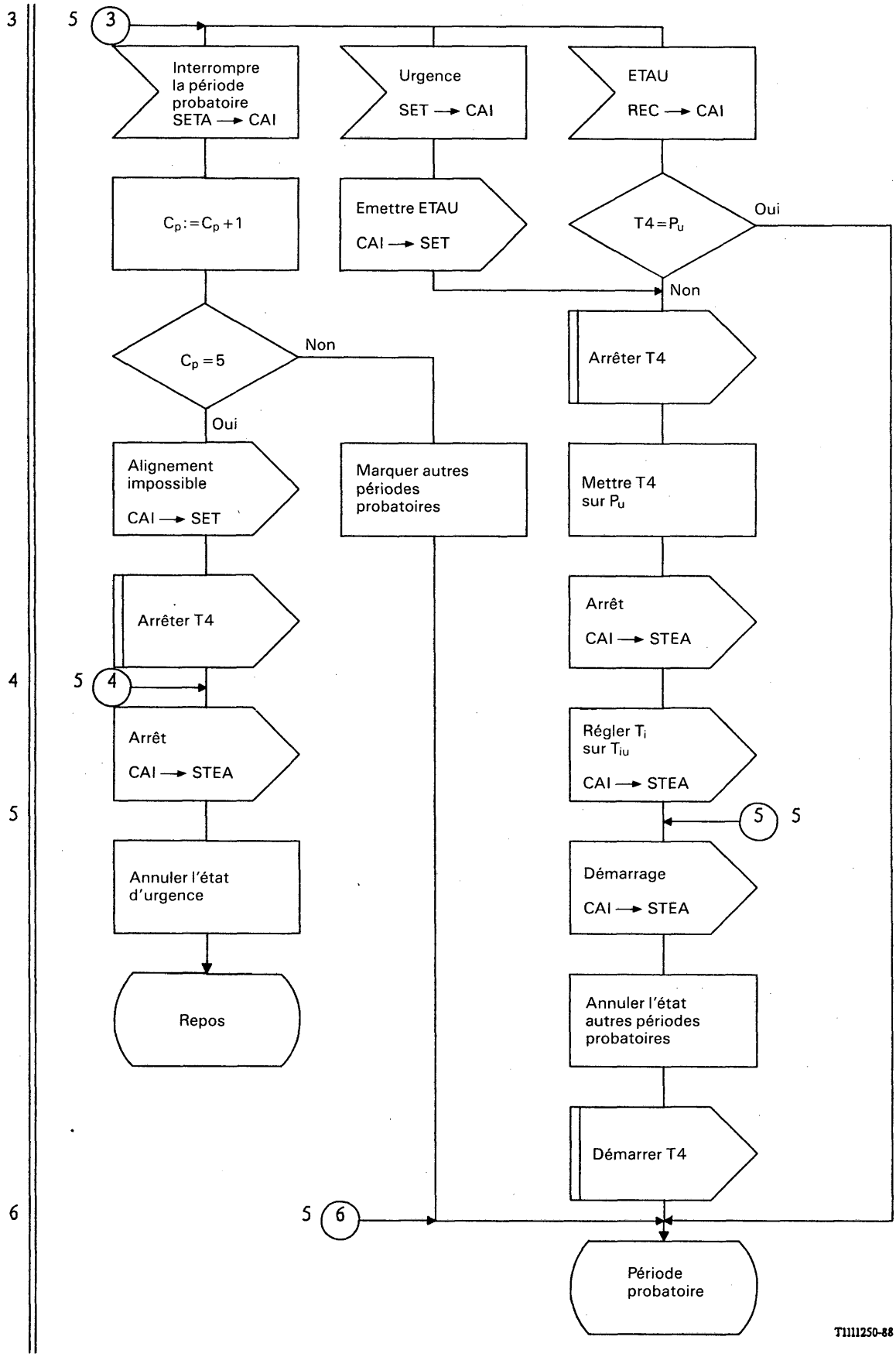
Commande de l'alignement initial



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 9/Q.703 (feuillet 5 sur 6)

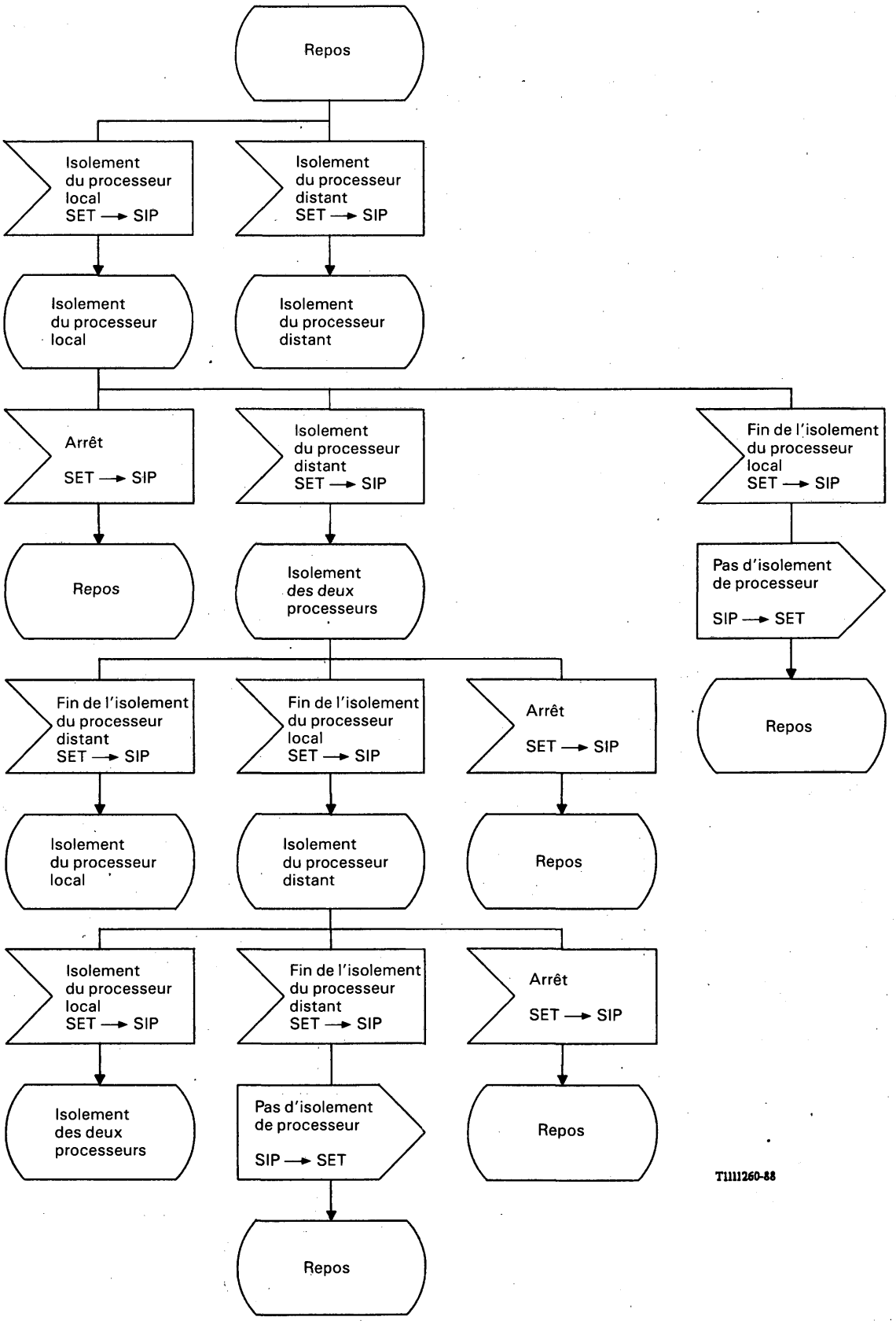
Commande de l'alignement initial



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 9/Q.703 (feuillet 6 sur 6)

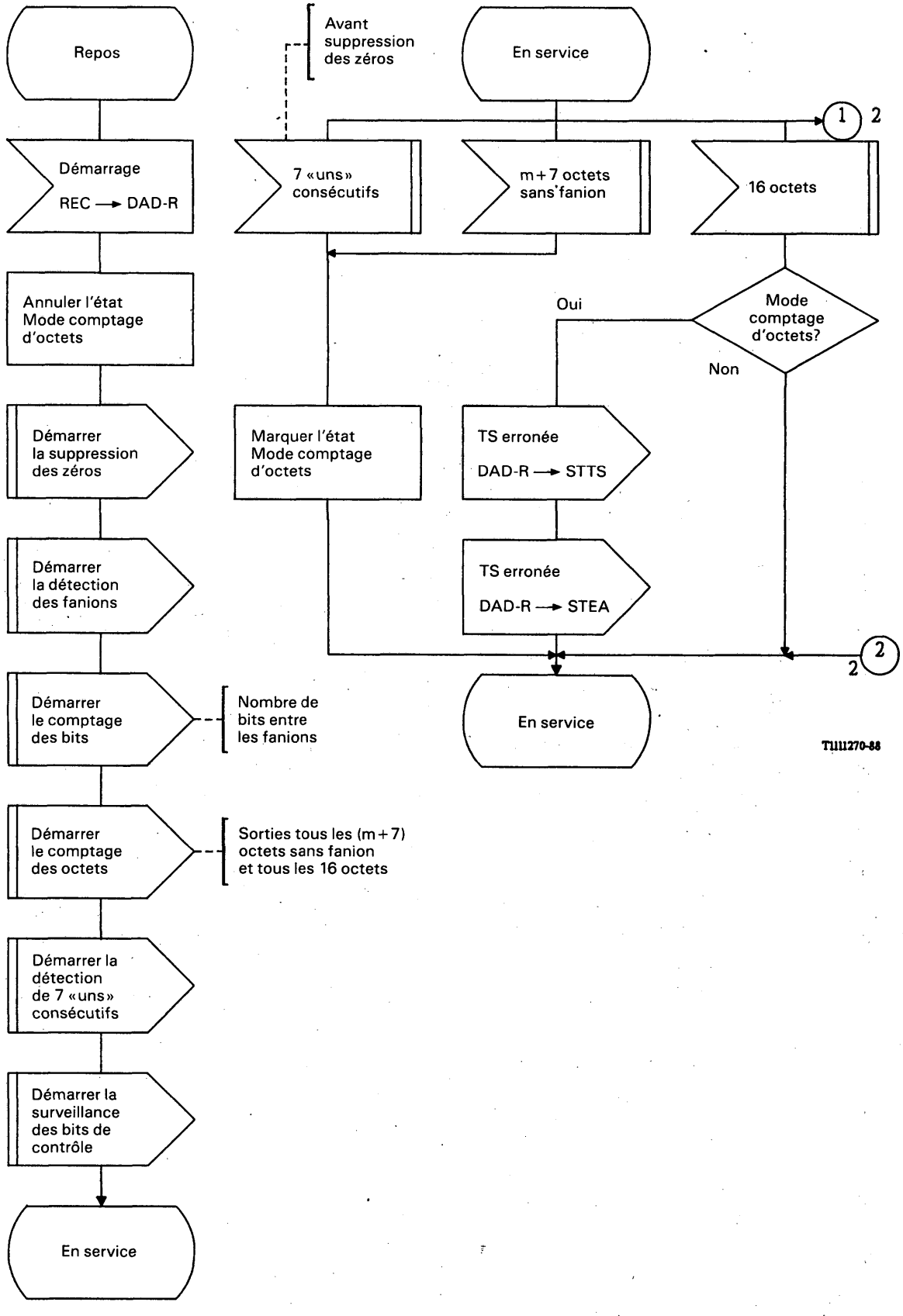
Commande de l'alignement initial



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 10/Q.703

Supervision de l'isolement des processeurs

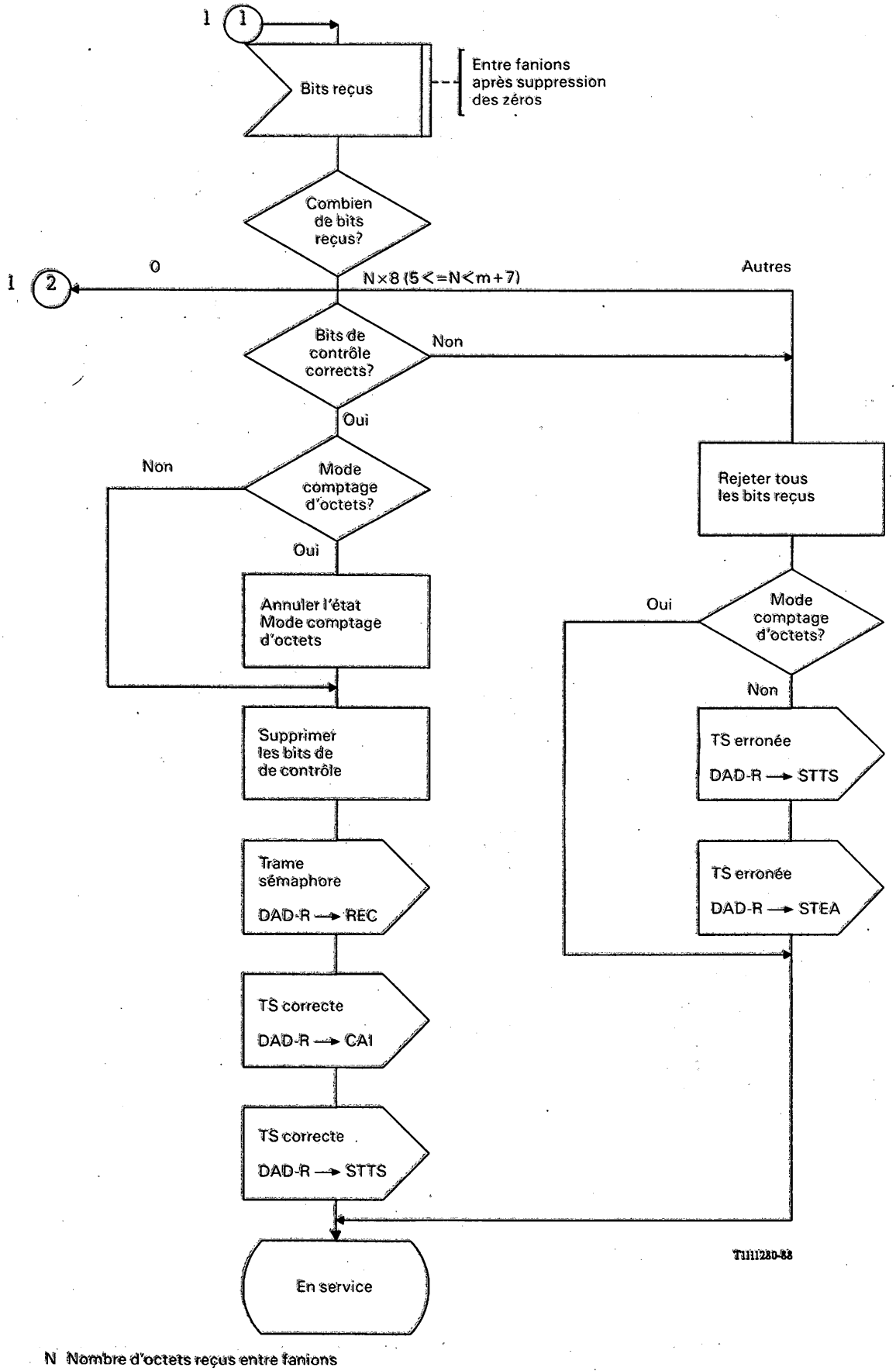


m Longueur maximale en octets du domaine d'information de signalisation autorisée sur le canal sémaphore.

Remarque.– Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 11/Q.703 (feuillet 1 sur 2)

Délimitation, alignement et détection d'erreurs (en réception)

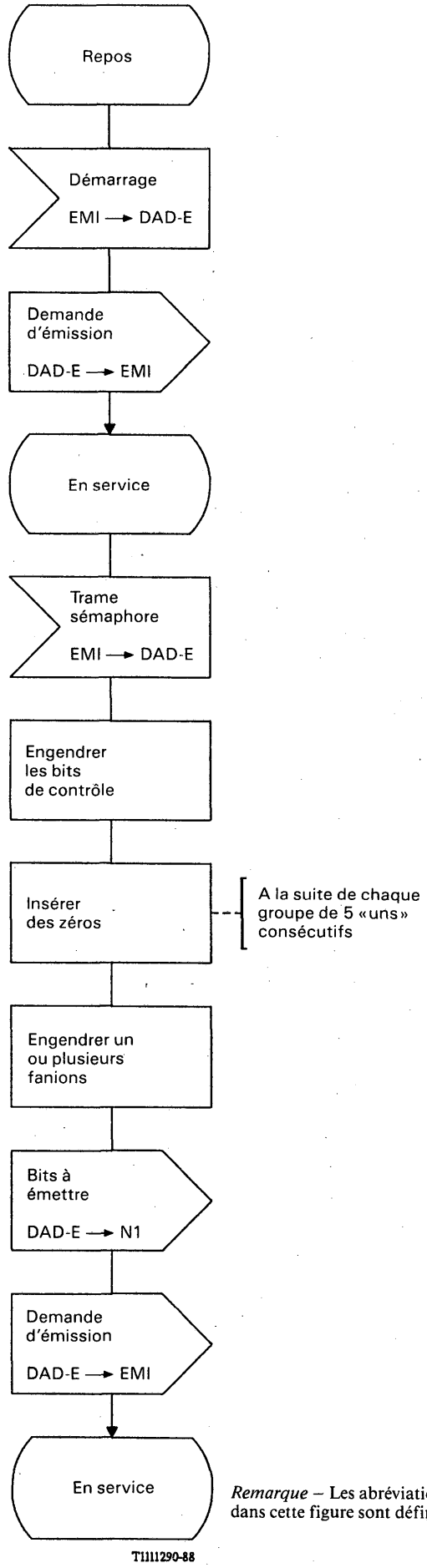


N Nombre d'octets reçus entre fanions

Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 11/Q.703 (feuillet 2 sur 2)

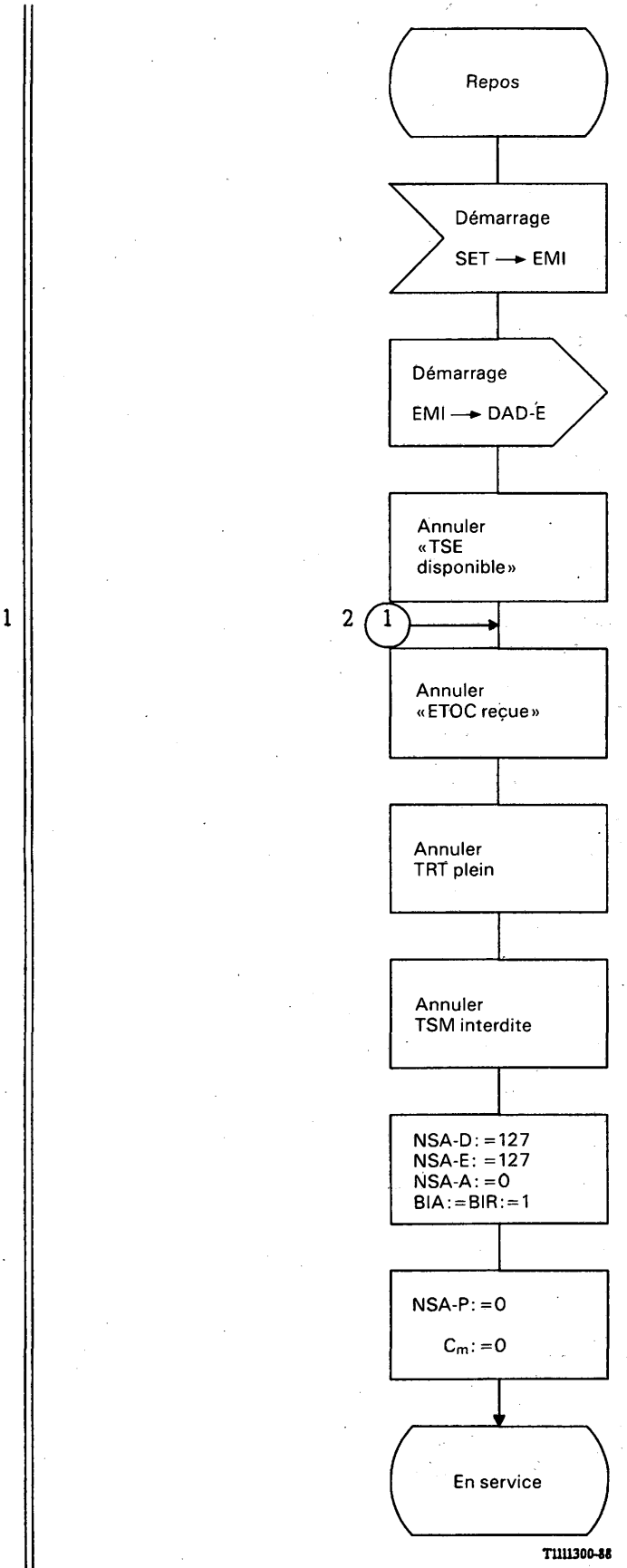
Délimitation, alignement et détection d'erreurs (en réception)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 12/Q.703

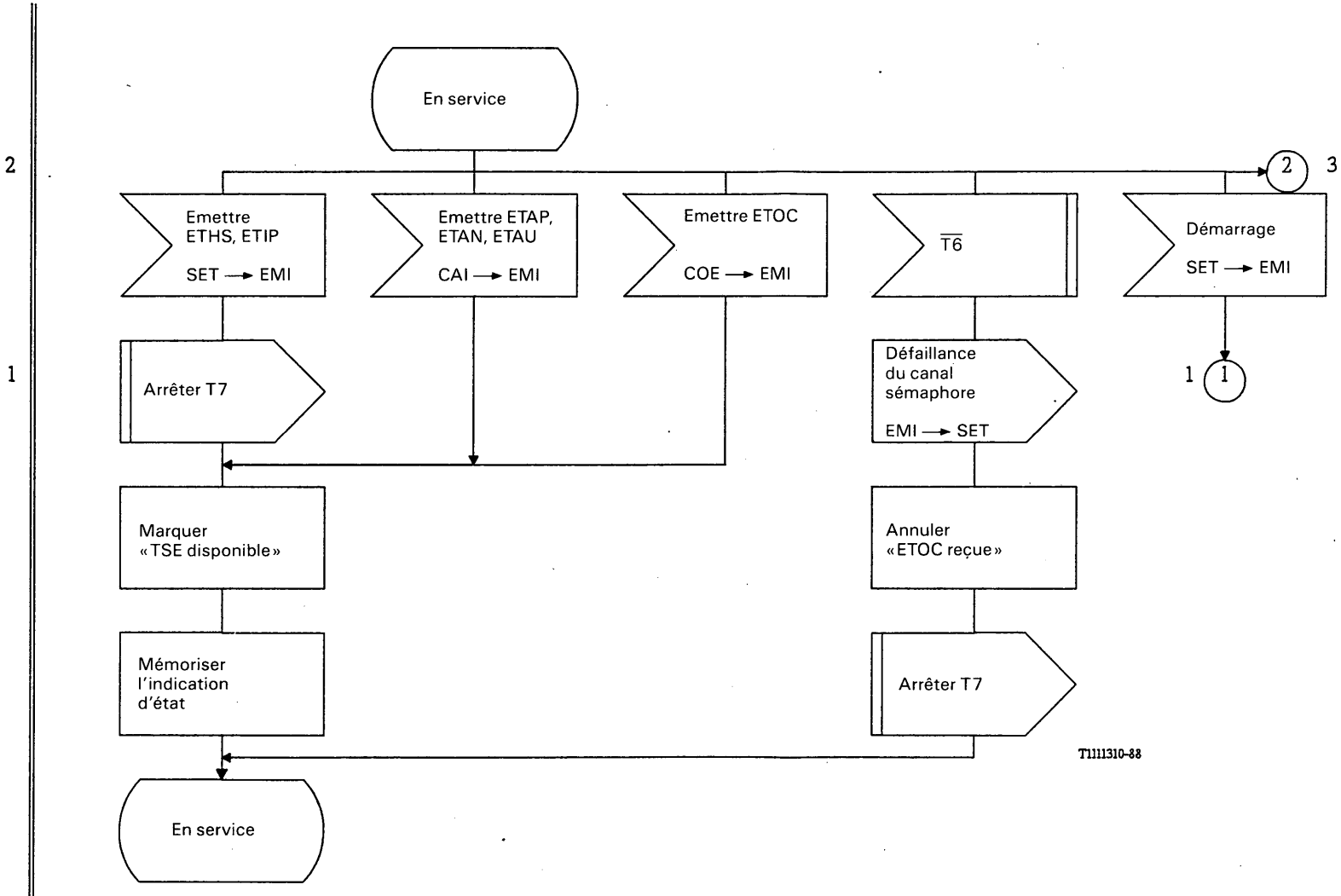
Délimitation, alignement et détection d'erreurs (émission)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 13/Q.703 (feuillet 1 sur 6)

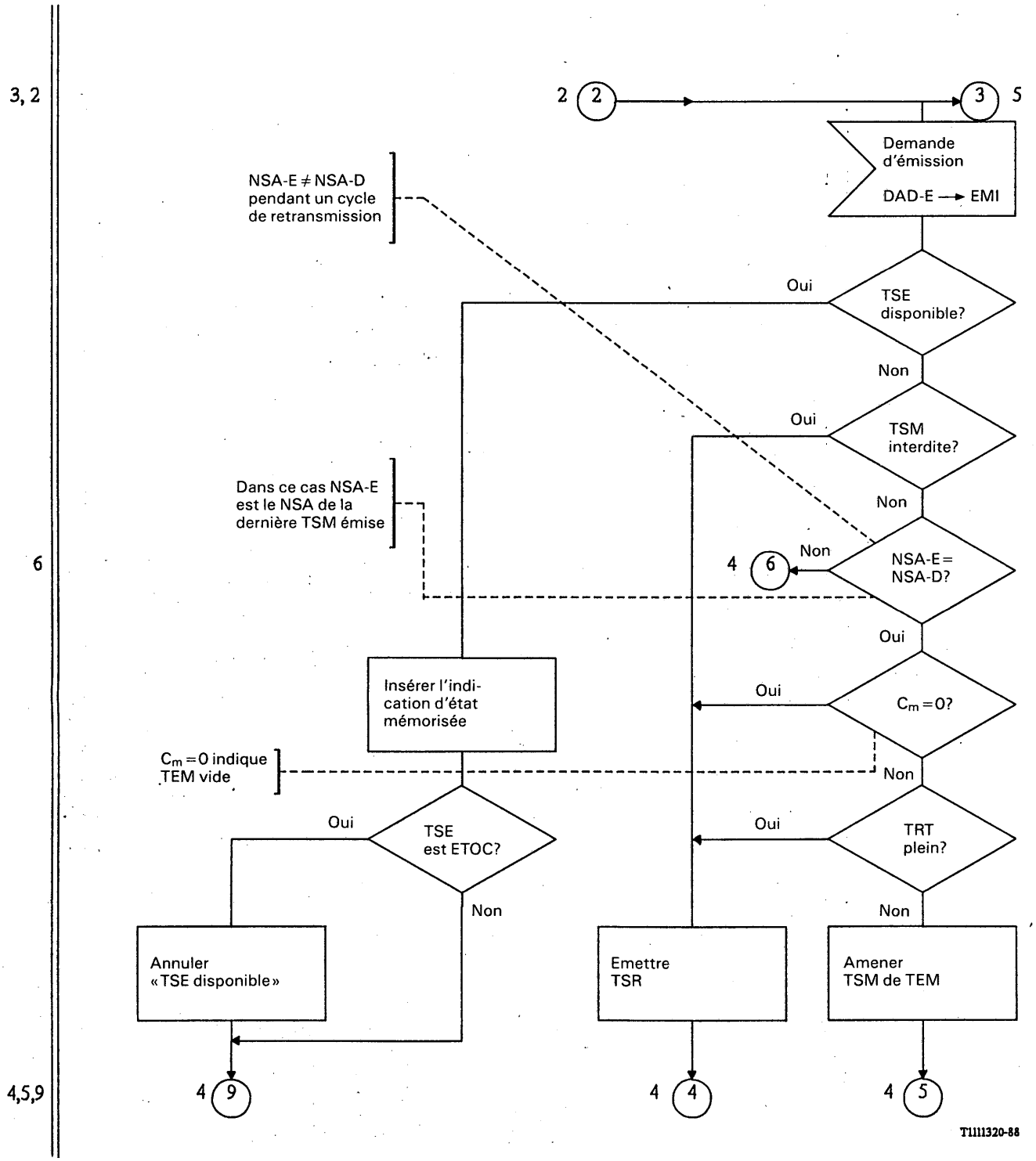
Commande de l'émission (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 13/Q.703 (feuillet 2 sur 6)

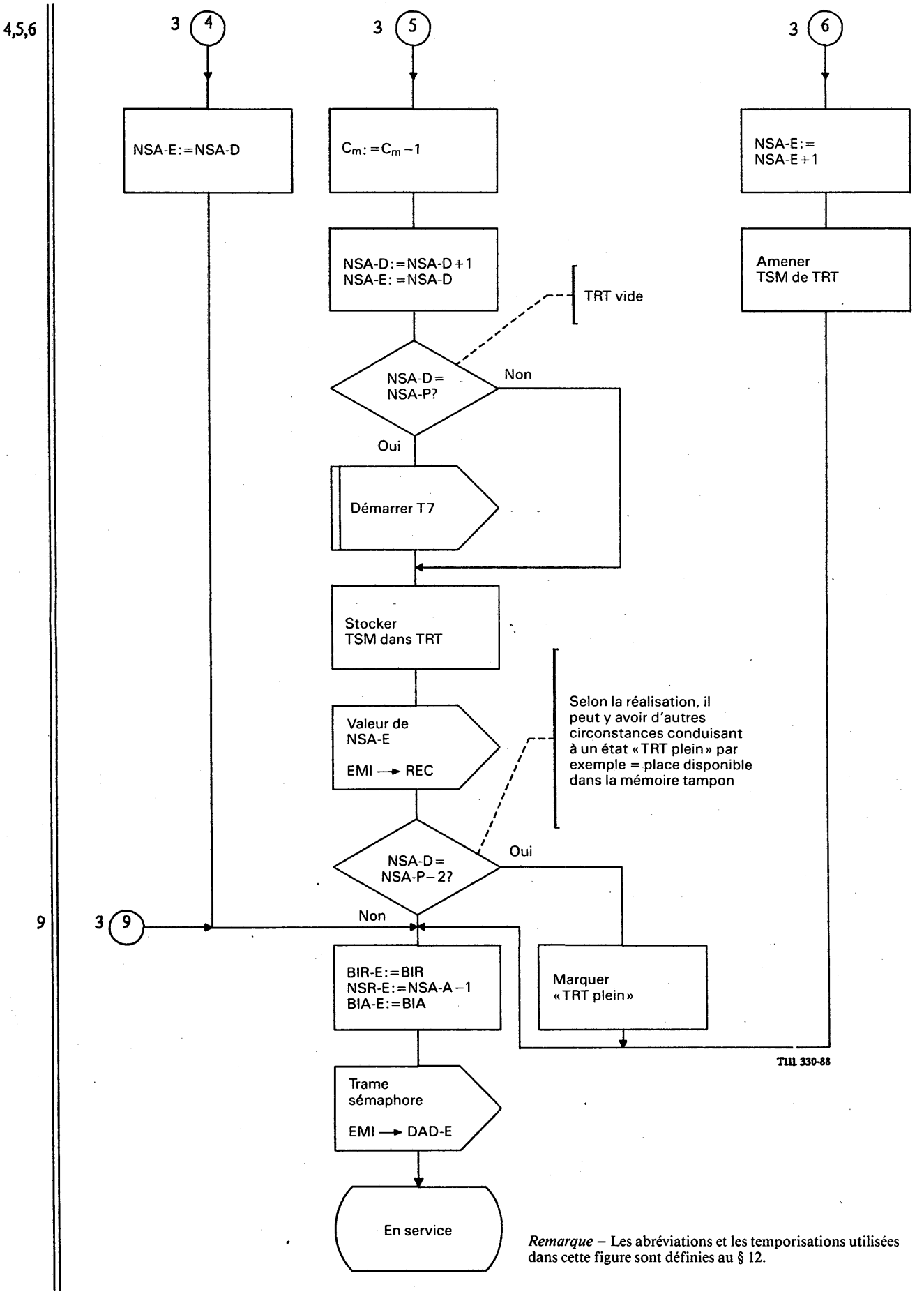
Commande de l'émission (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 13/Q.703 (feuillet 3 sur 6)

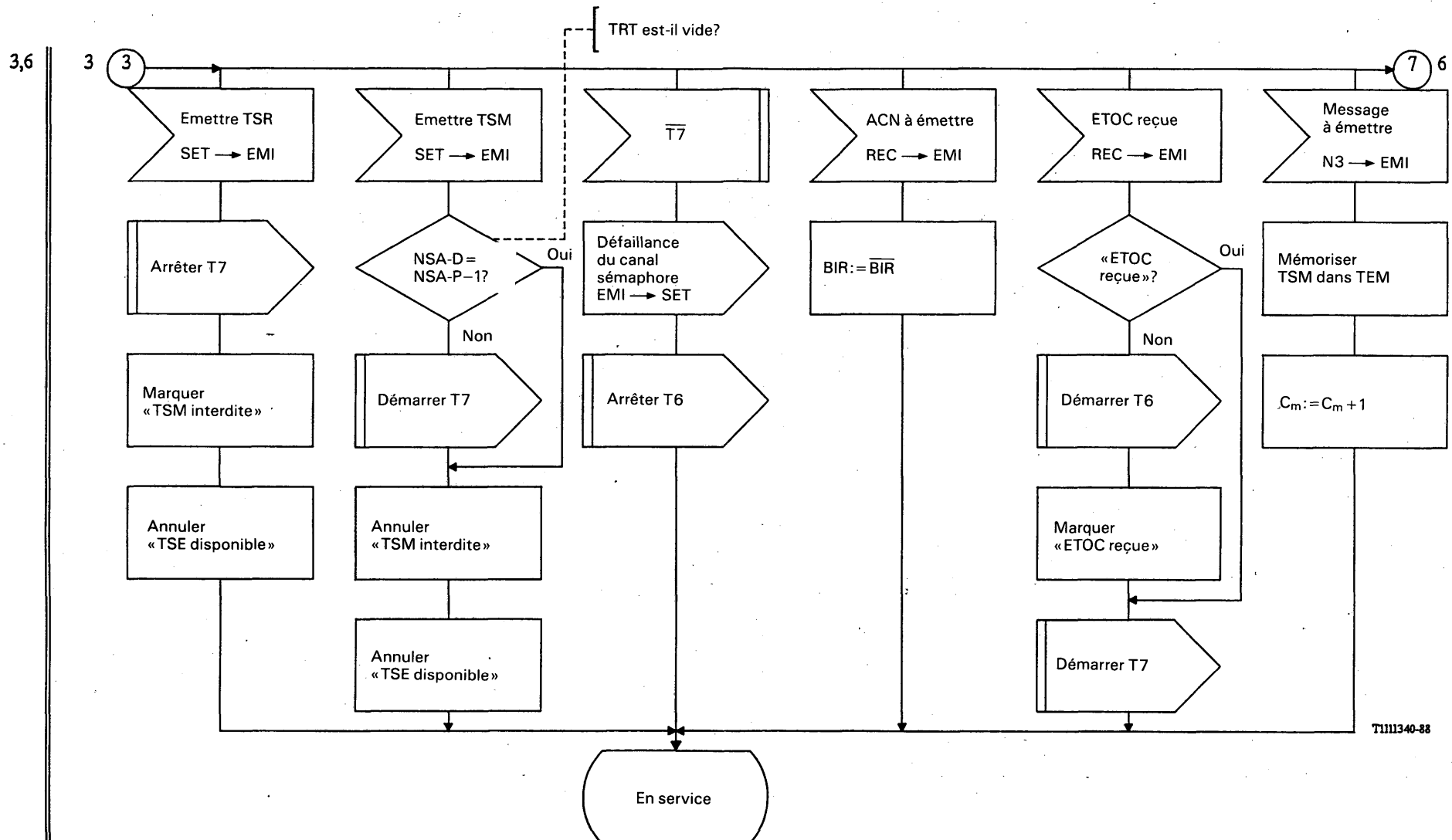
Commande de l'émission (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 13/Q.703 (feuillet 4 sur 6)

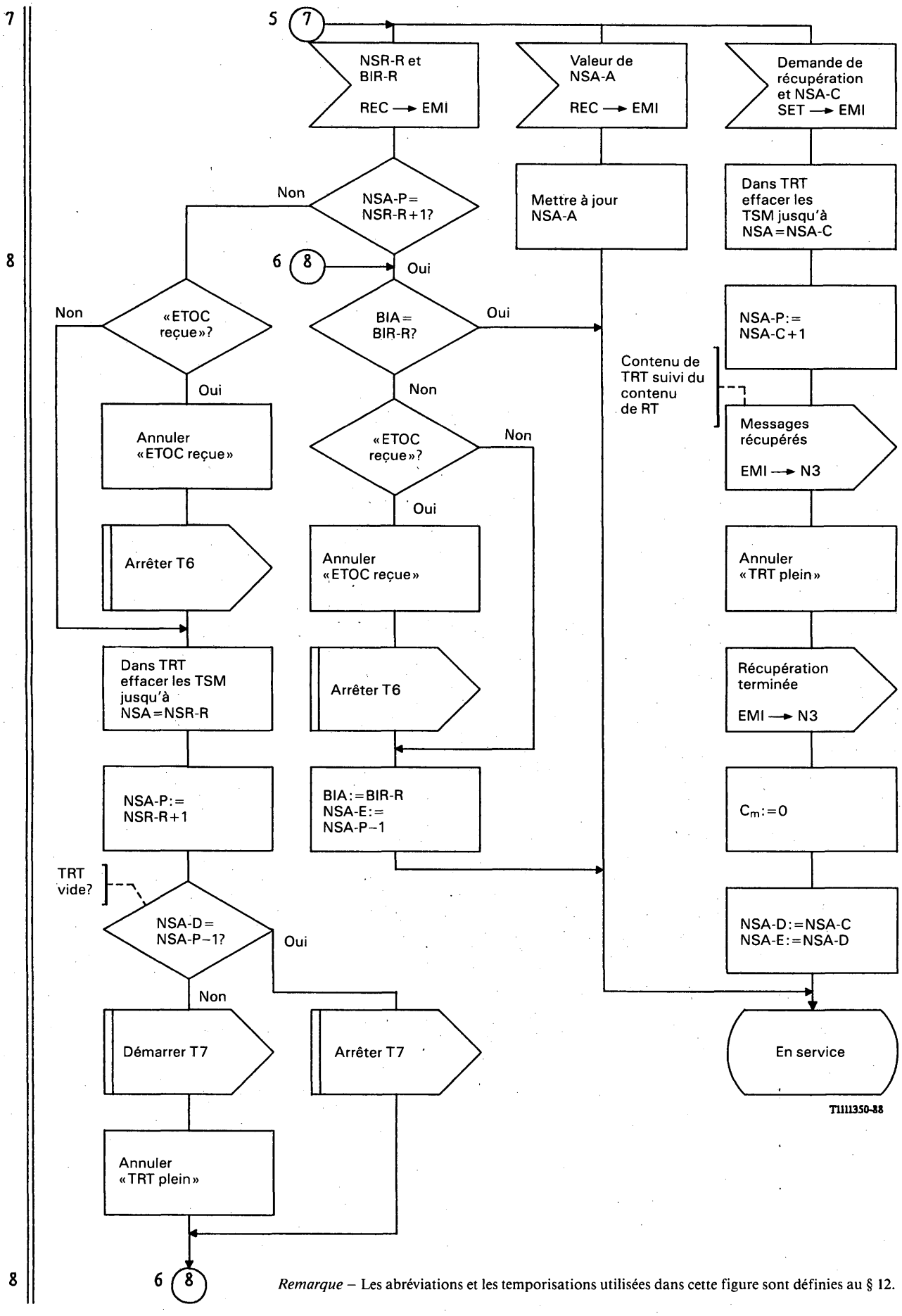
Commande de l'émission (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 13/Q.703 (feuillet 5 sur 6)

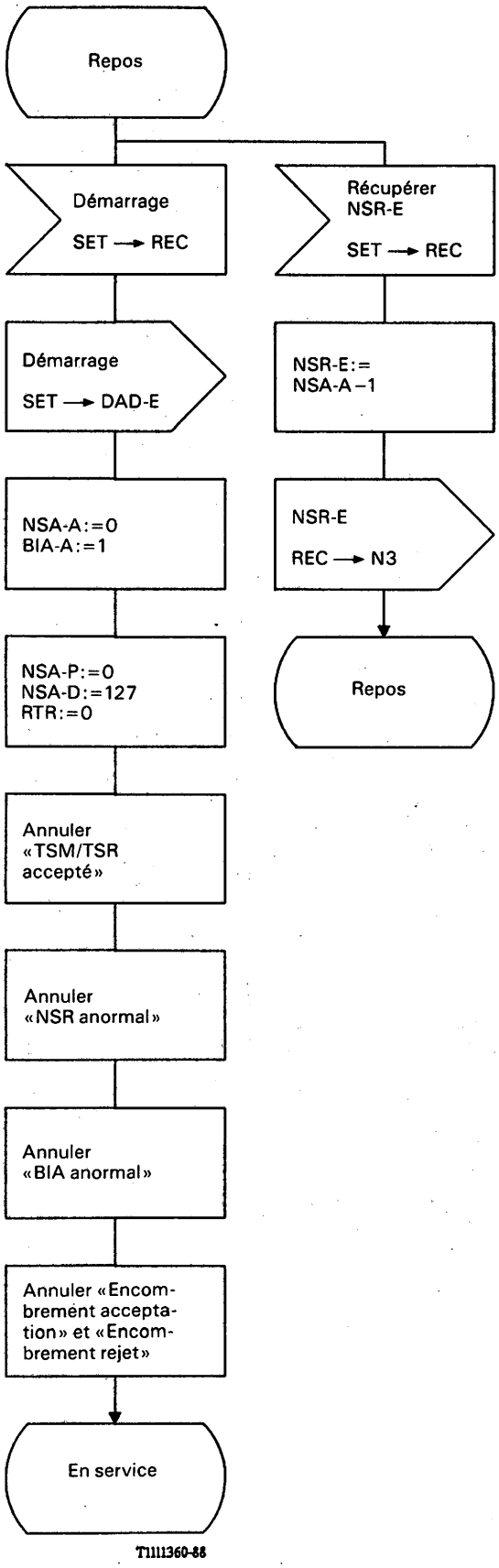
Commande de l'émission (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 13/Q.703 (feuillet 6 sur 6)

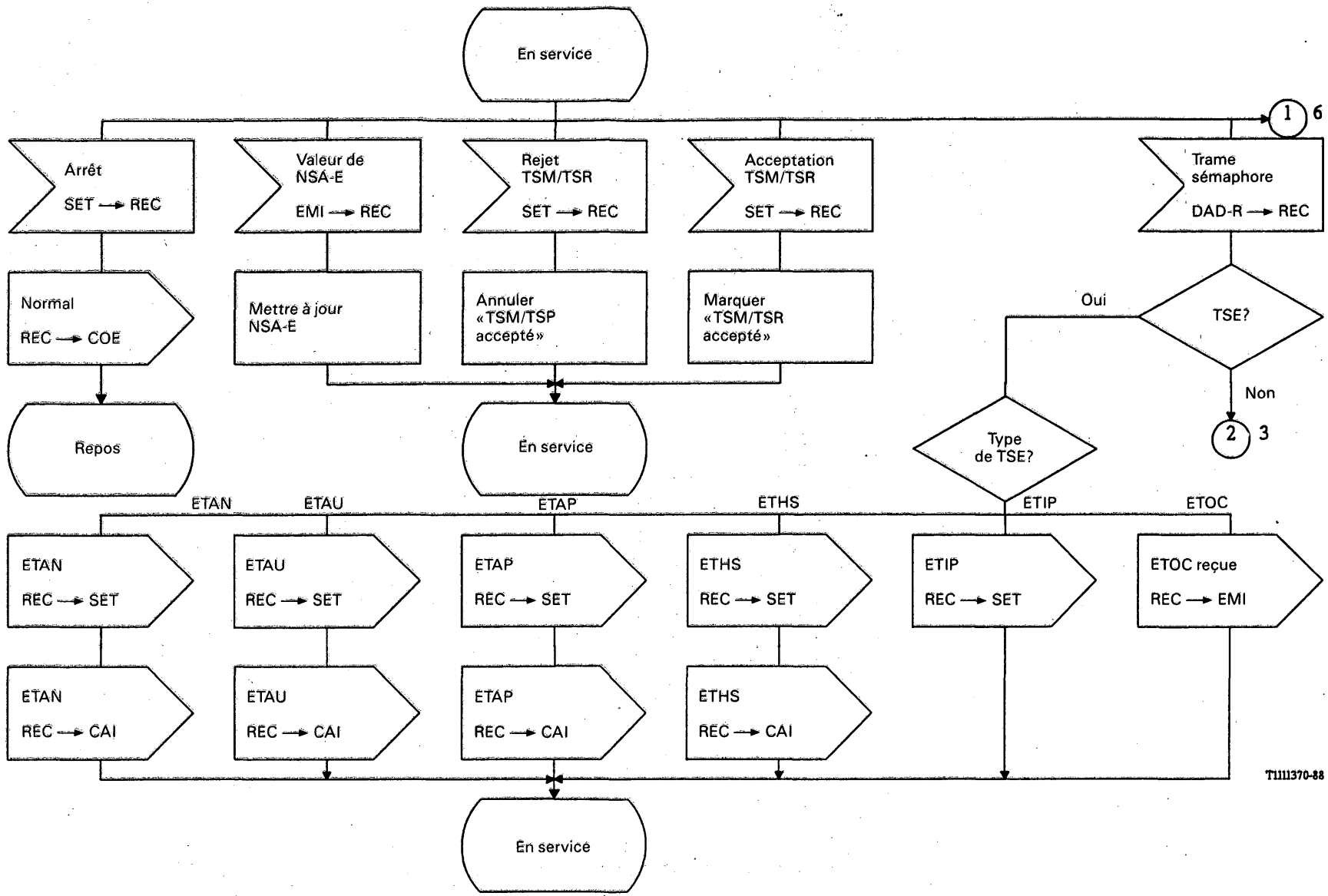
Commande de l'émission (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 14/Q.703 (feuillet 1 sur 6)

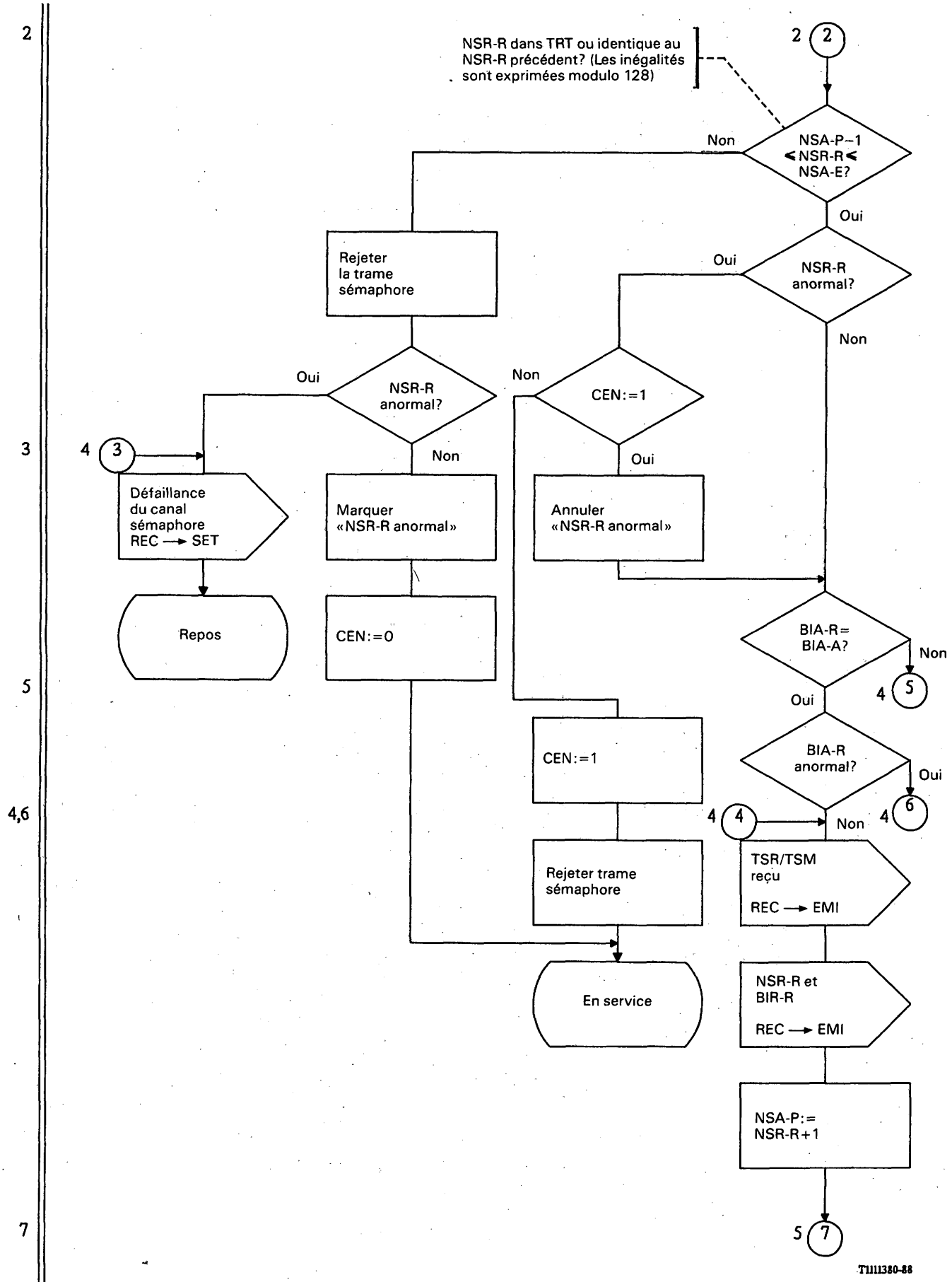
Commande de la réception (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 14/Q.703 (feuillet 2 sur 6)

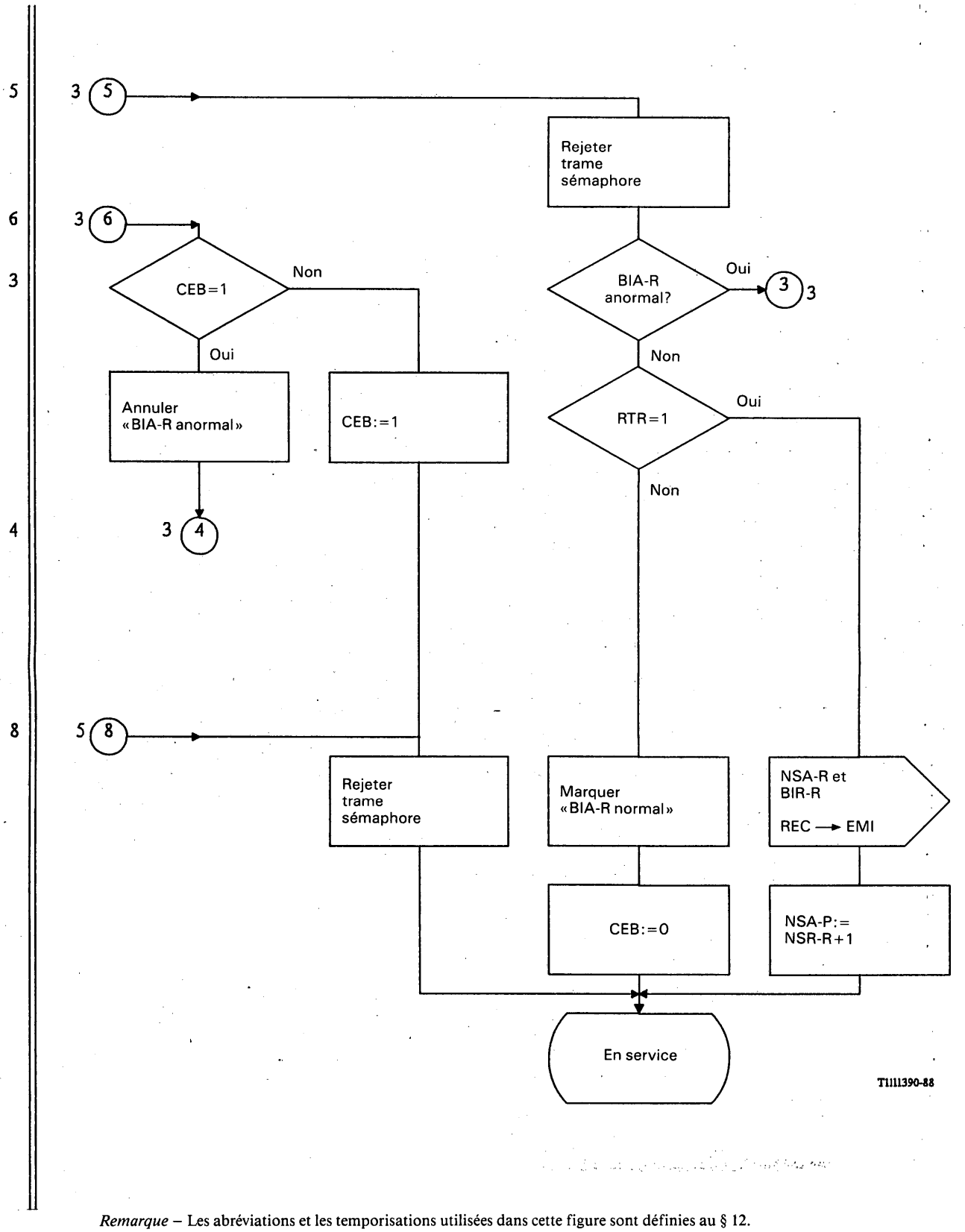
Commande de la réception (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 14/Q.703 (feuillet 3 sur 6)

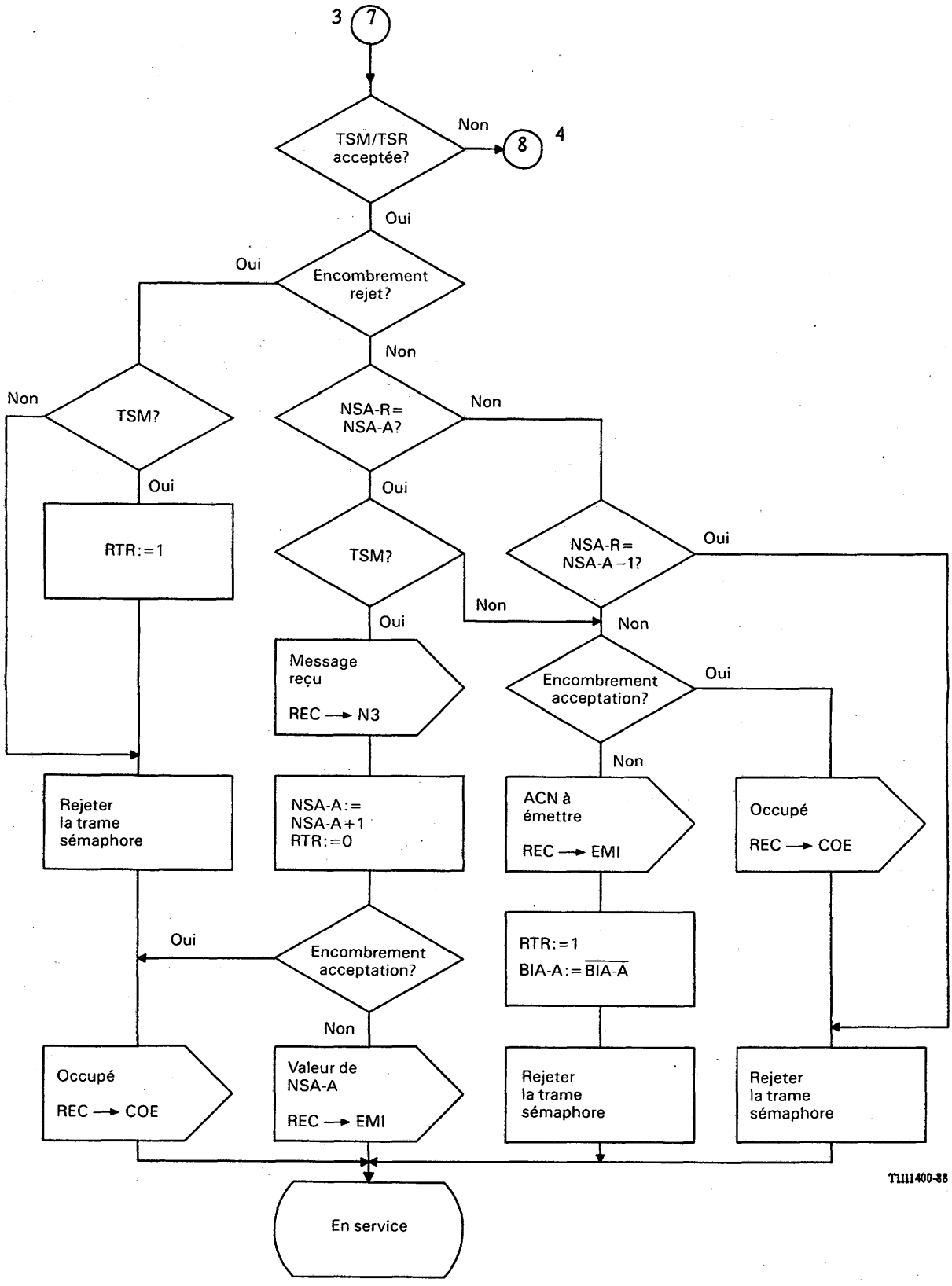
Commande de la réception (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 14/Q.703 (feuillet 4 sur 6)

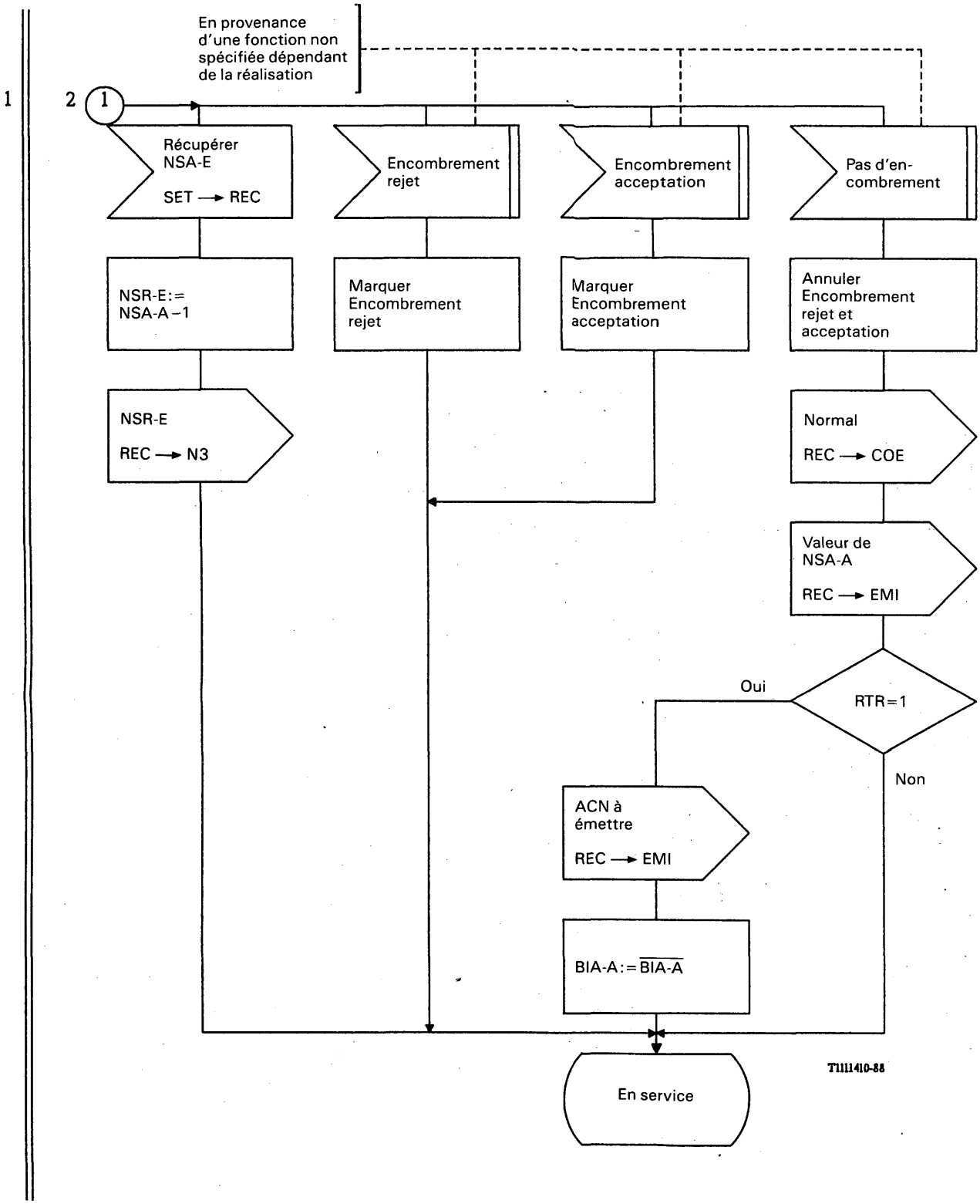
Commande de la réception (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 14/Q.703 (feuillet 5 sur 6)

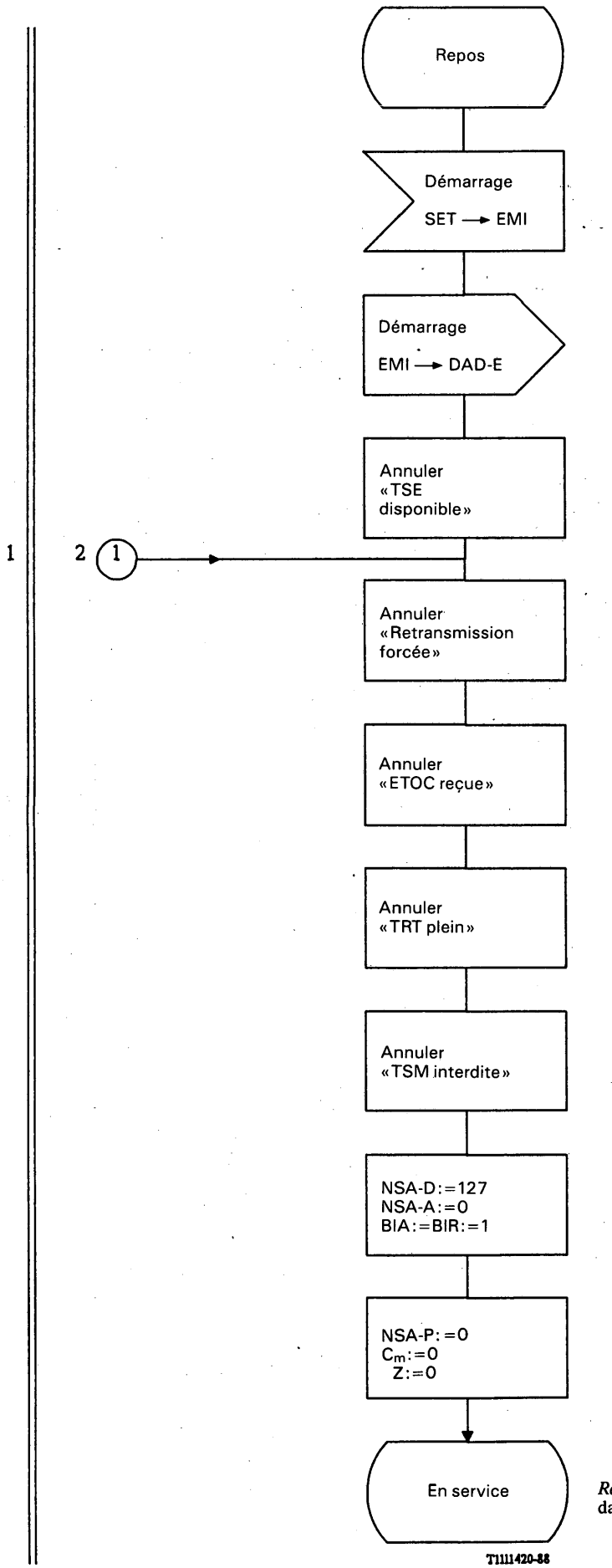
Commande de la réception (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 14/Q.703 (feuillet 6 sur 6)

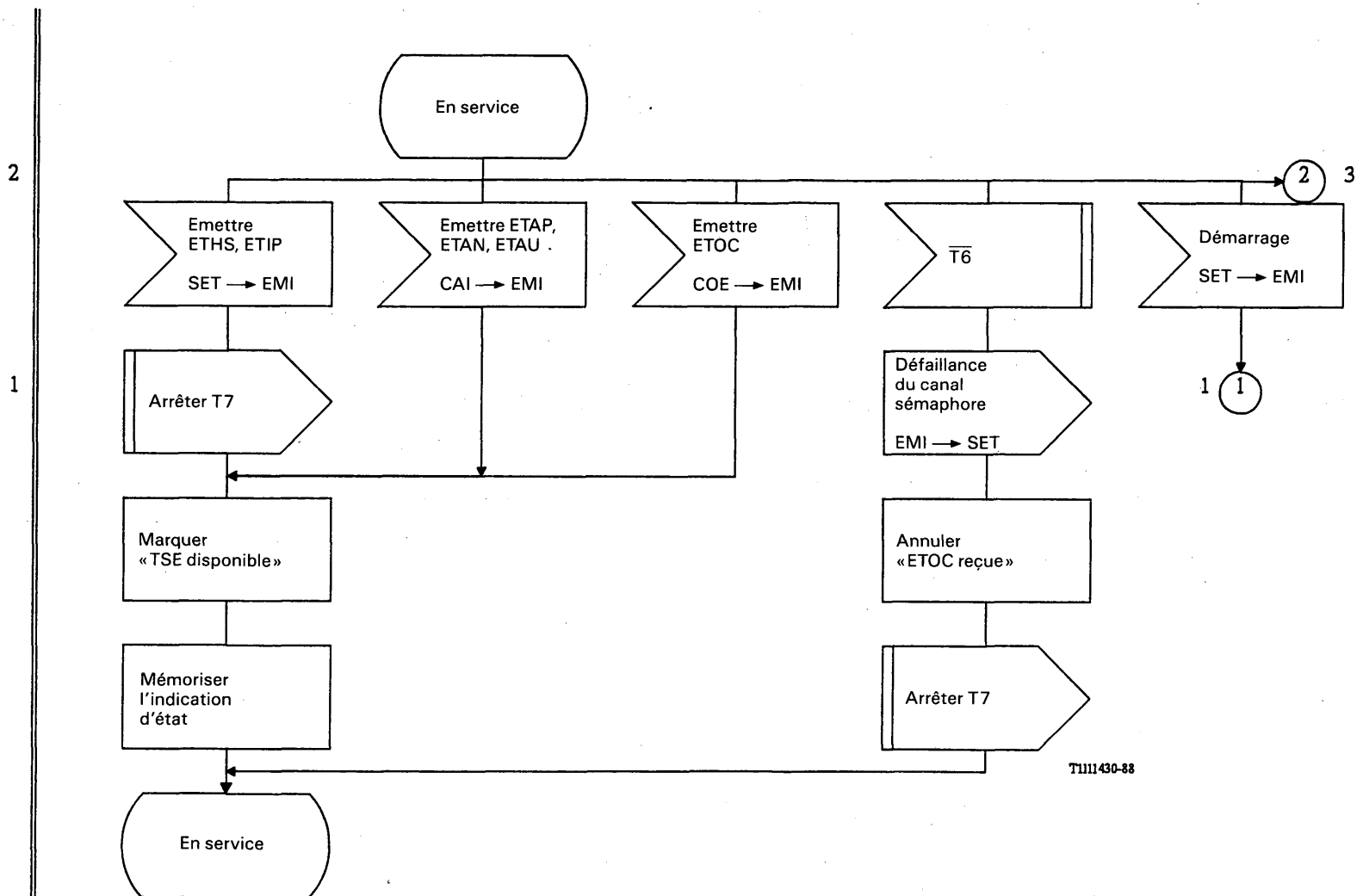
Commande de la réception (méthode de base)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 15/Q.703 (feuillet 1 sur 6)

Commande de l'émission (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 15/Q.703 (feuillet 2 sur 6)

Commande de l'émission (méthode avec retransmission cyclique préventive)

Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

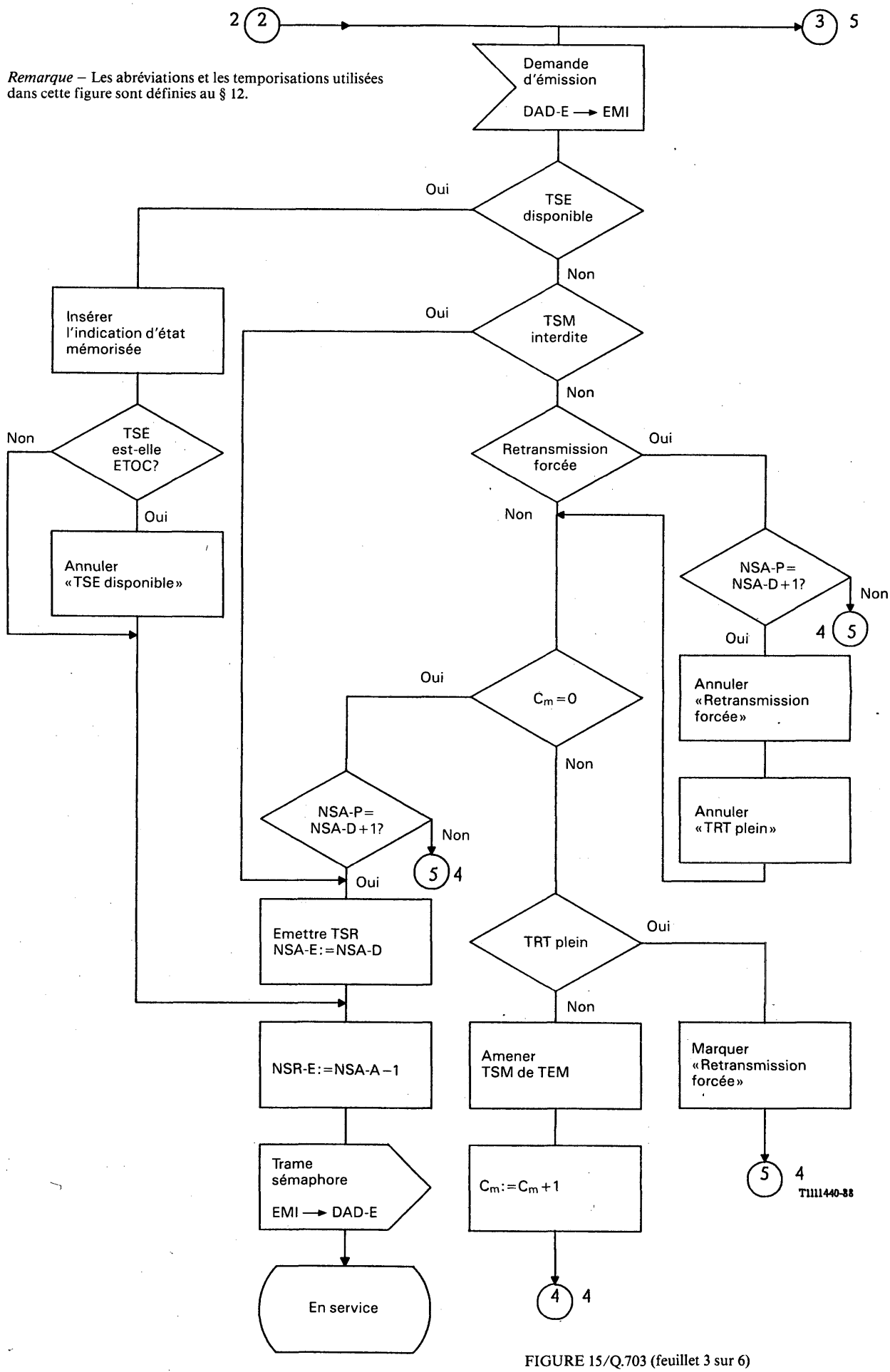
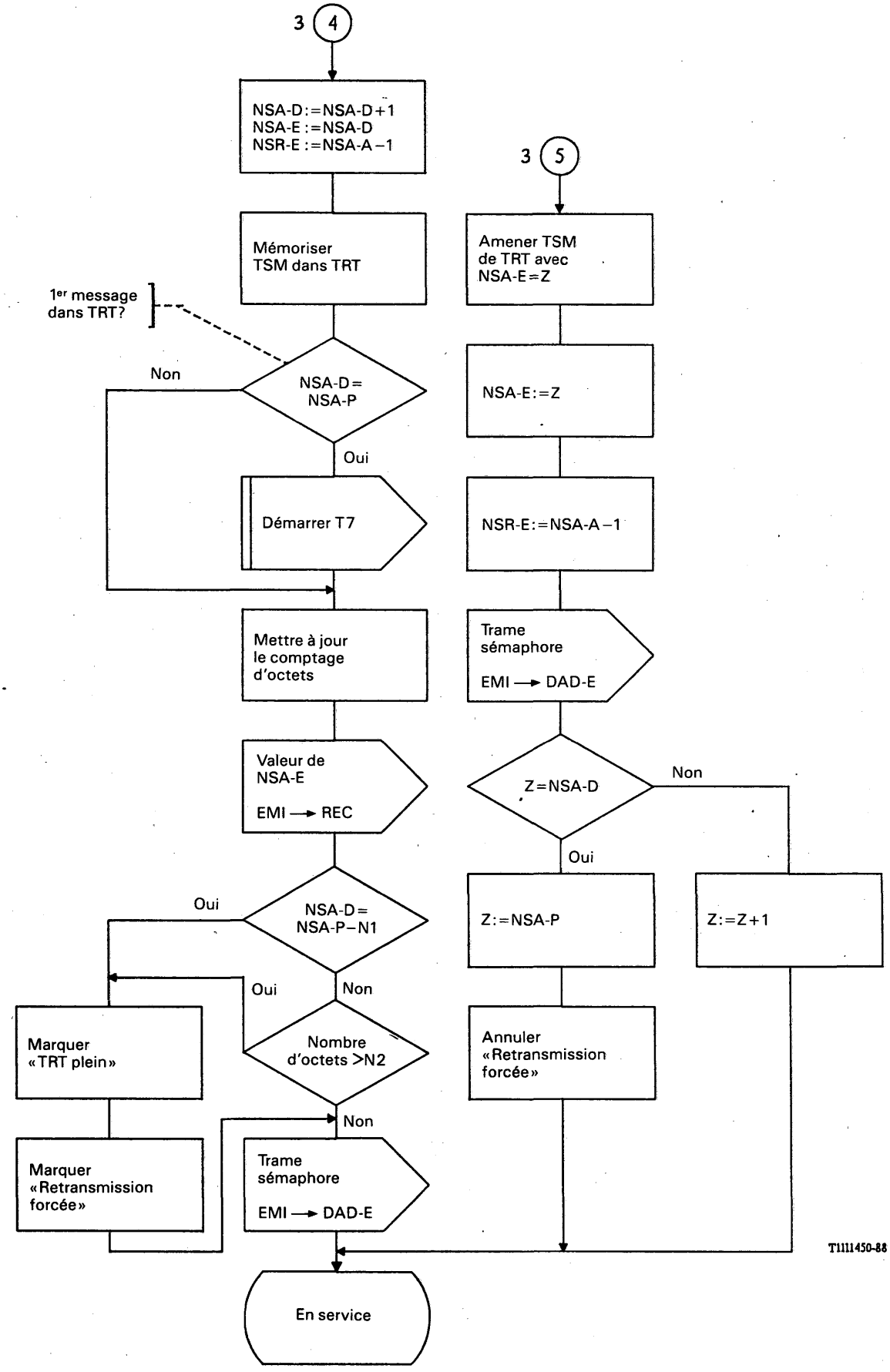


FIGURE 15/Q.703 (feuillet 3 sur 6)

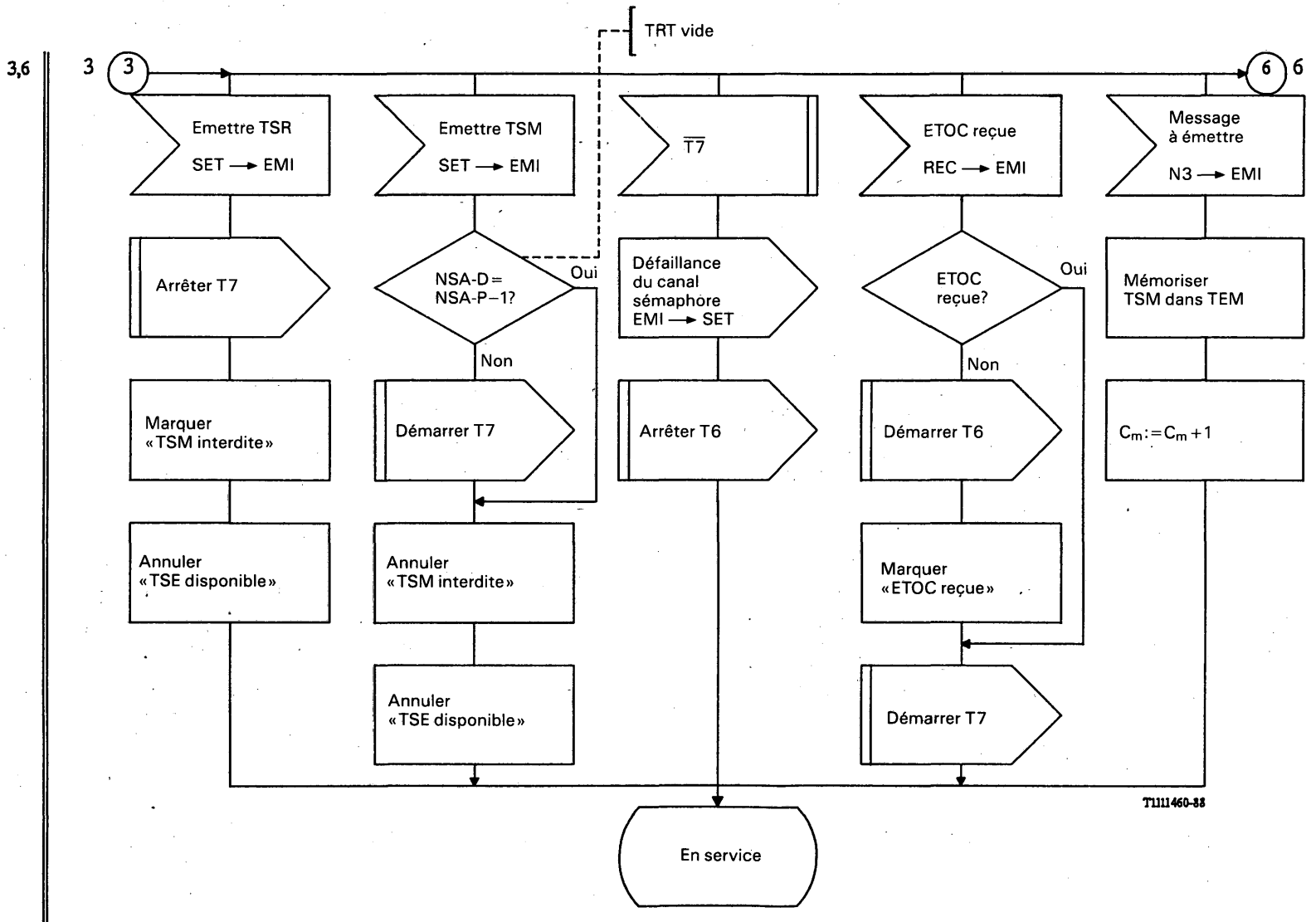
Commande de l'émission (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 15/Q.703 (feuillet 4 sur 6)

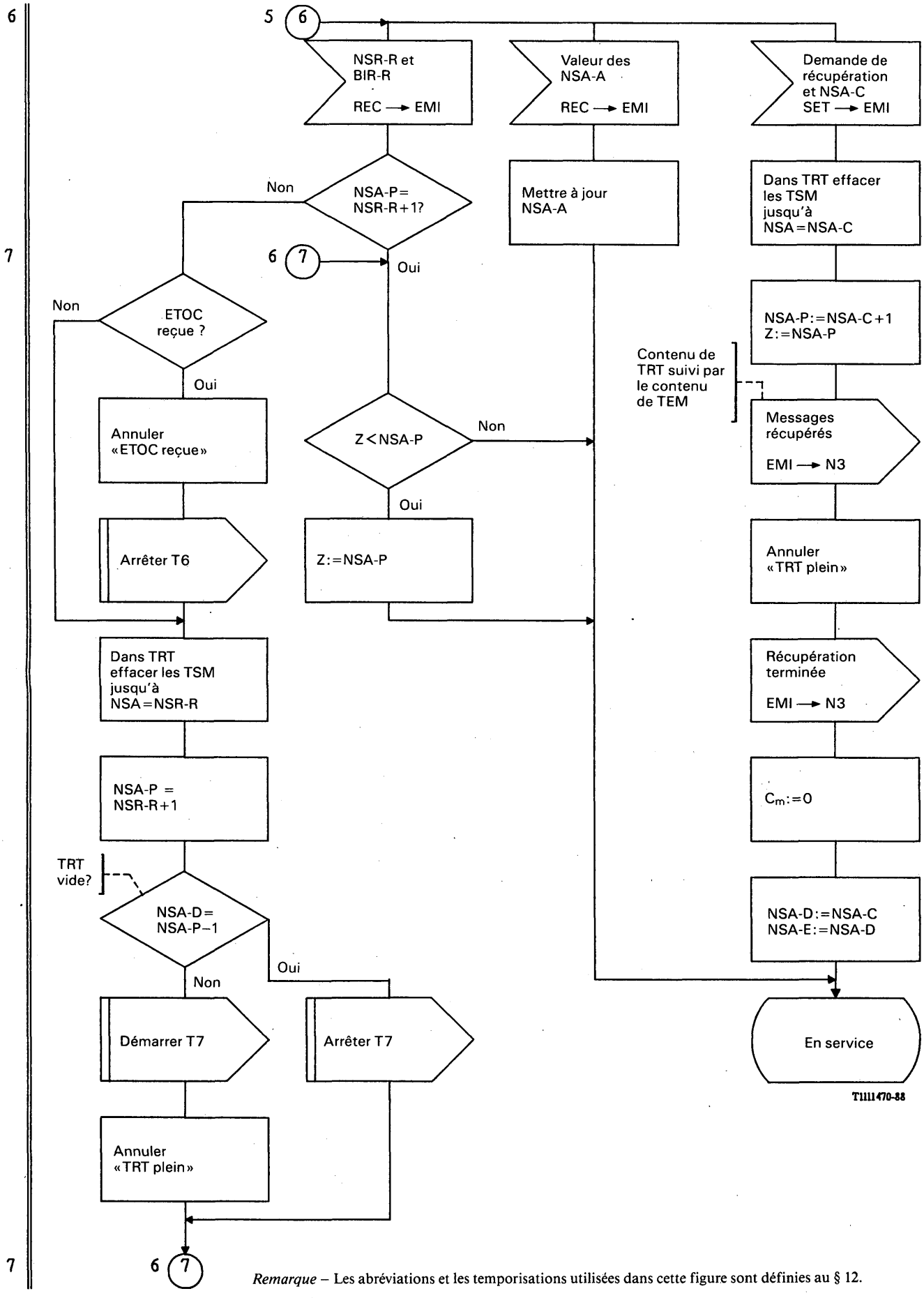
Commande de l'émission (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 15/Q.703 (feuillet 5 sur 6)

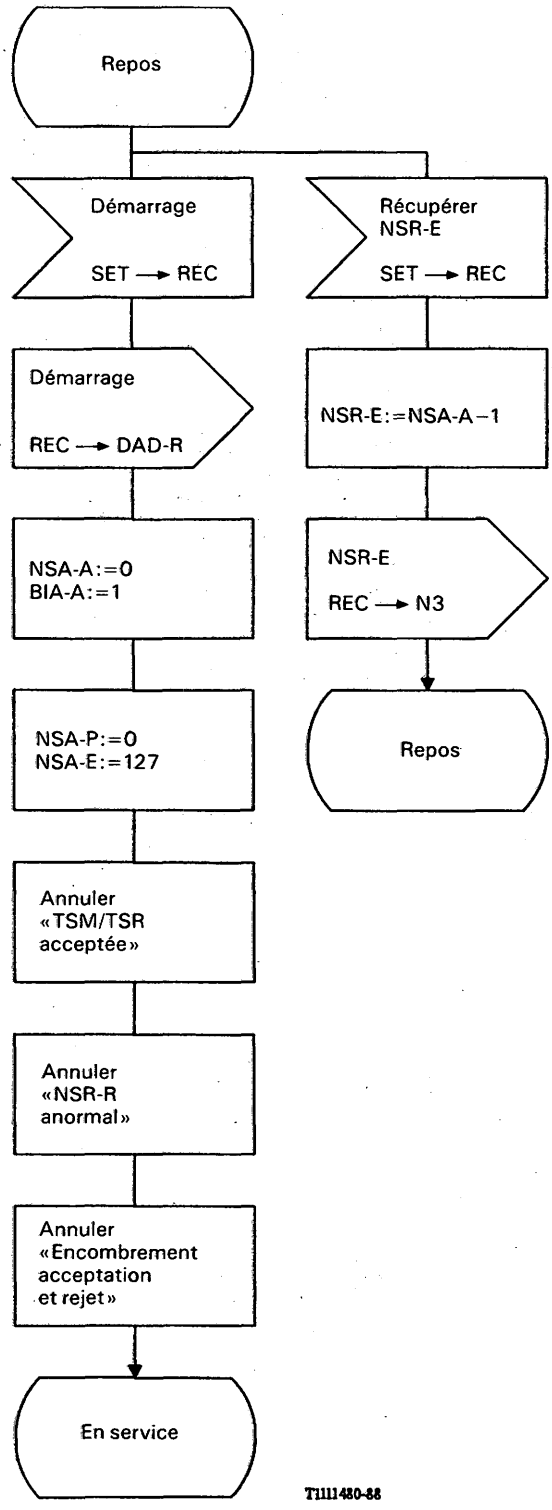
Commande de l'émission (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 15/Q.703 (feuillet 6 sur 6)

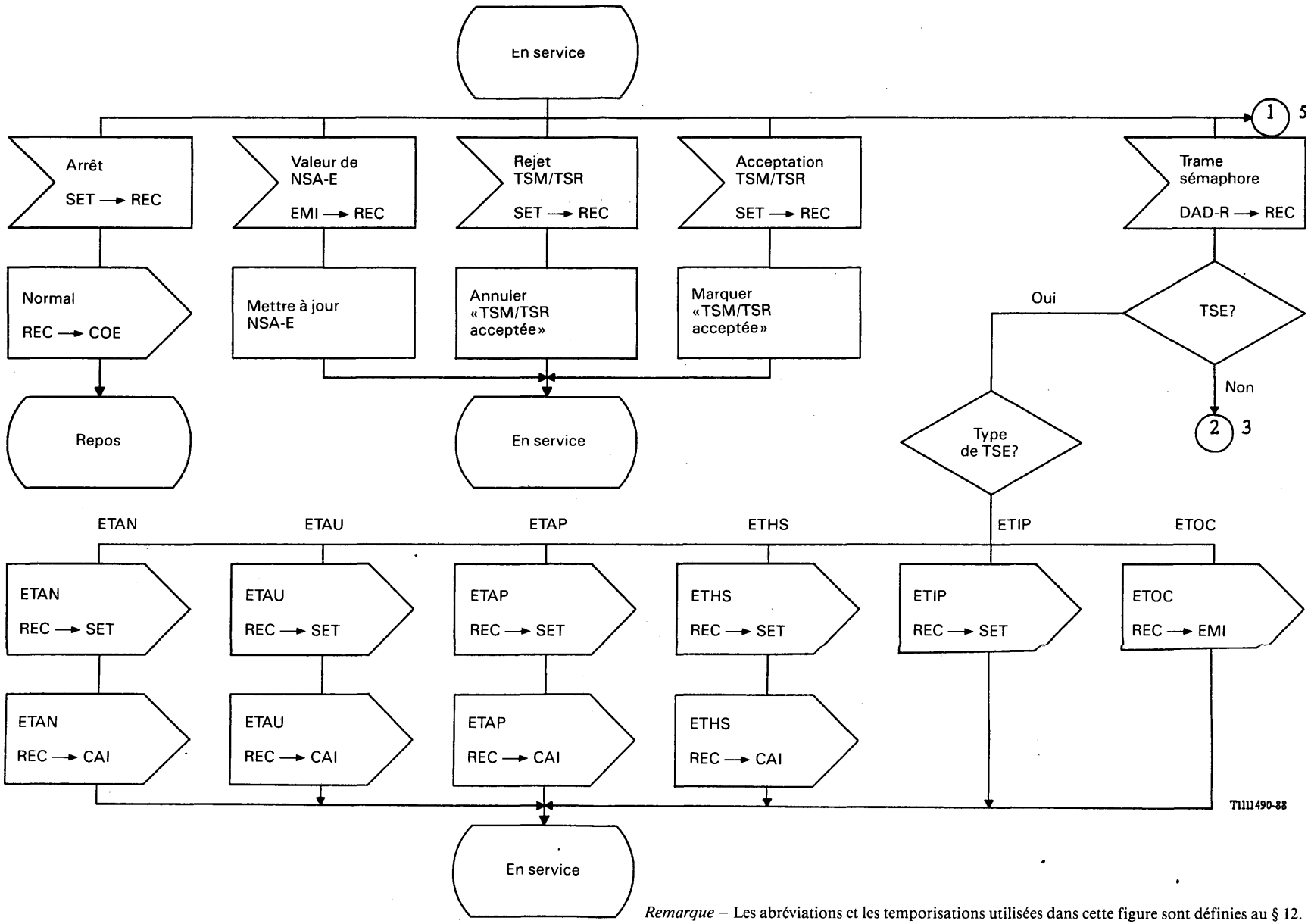
Commande de l'émission (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 16/Q.703 (feuillet 1 sur 5)

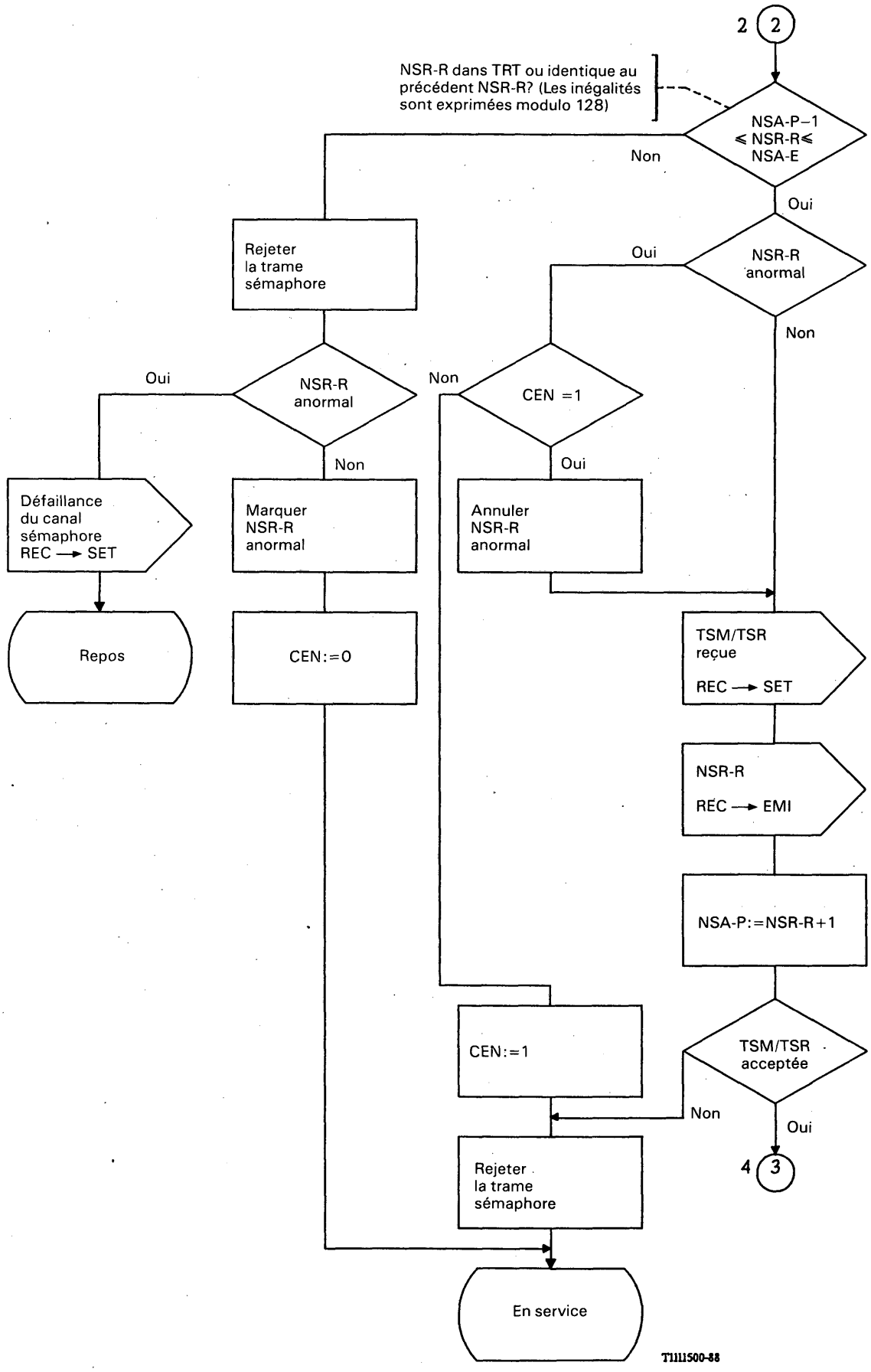
Commande de la réception (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 16/Q.703 (feuillet 2 sur 5)

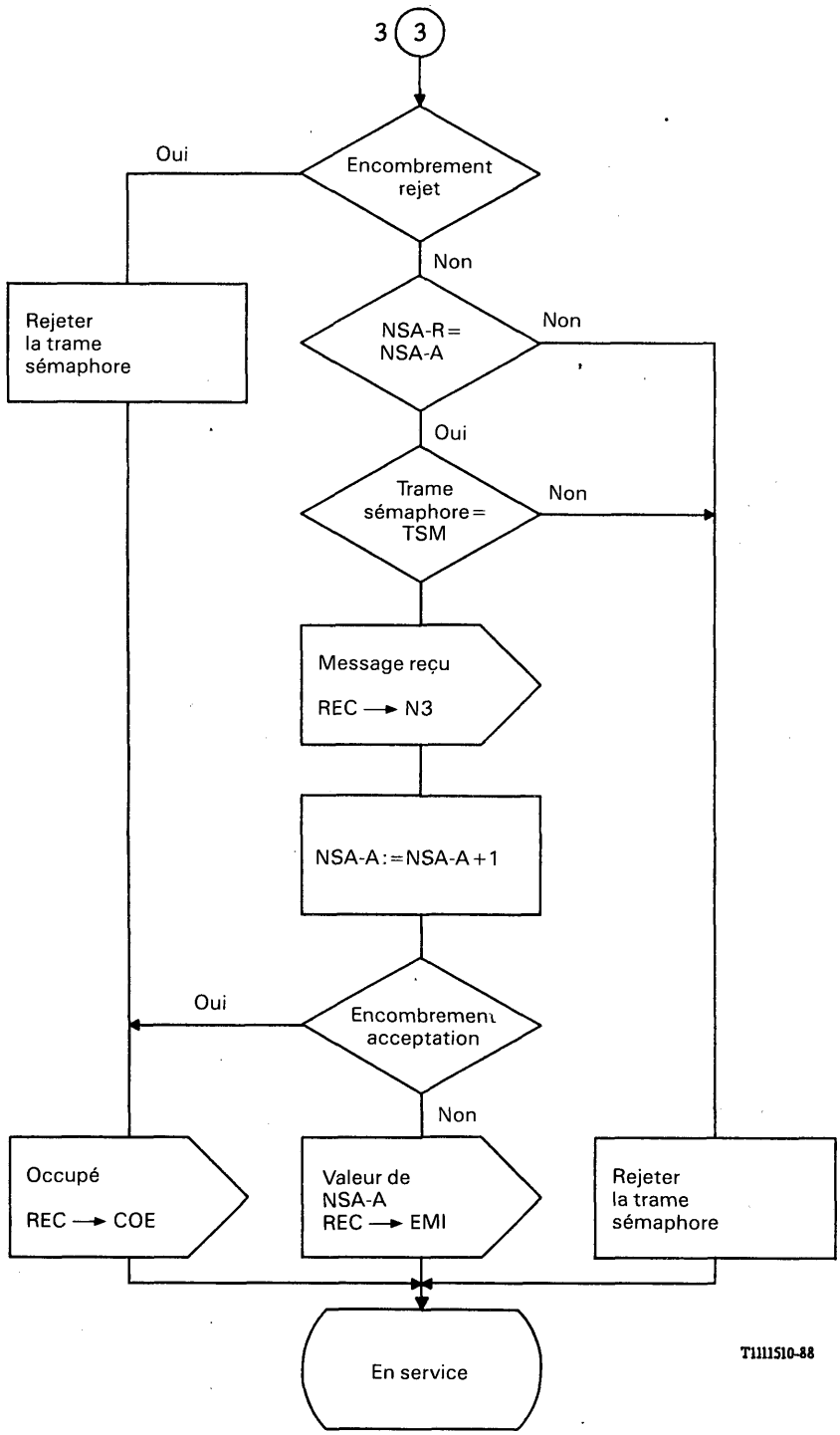
Commande de la réception (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 16/Q.703 (feuillet 3 sur 5)

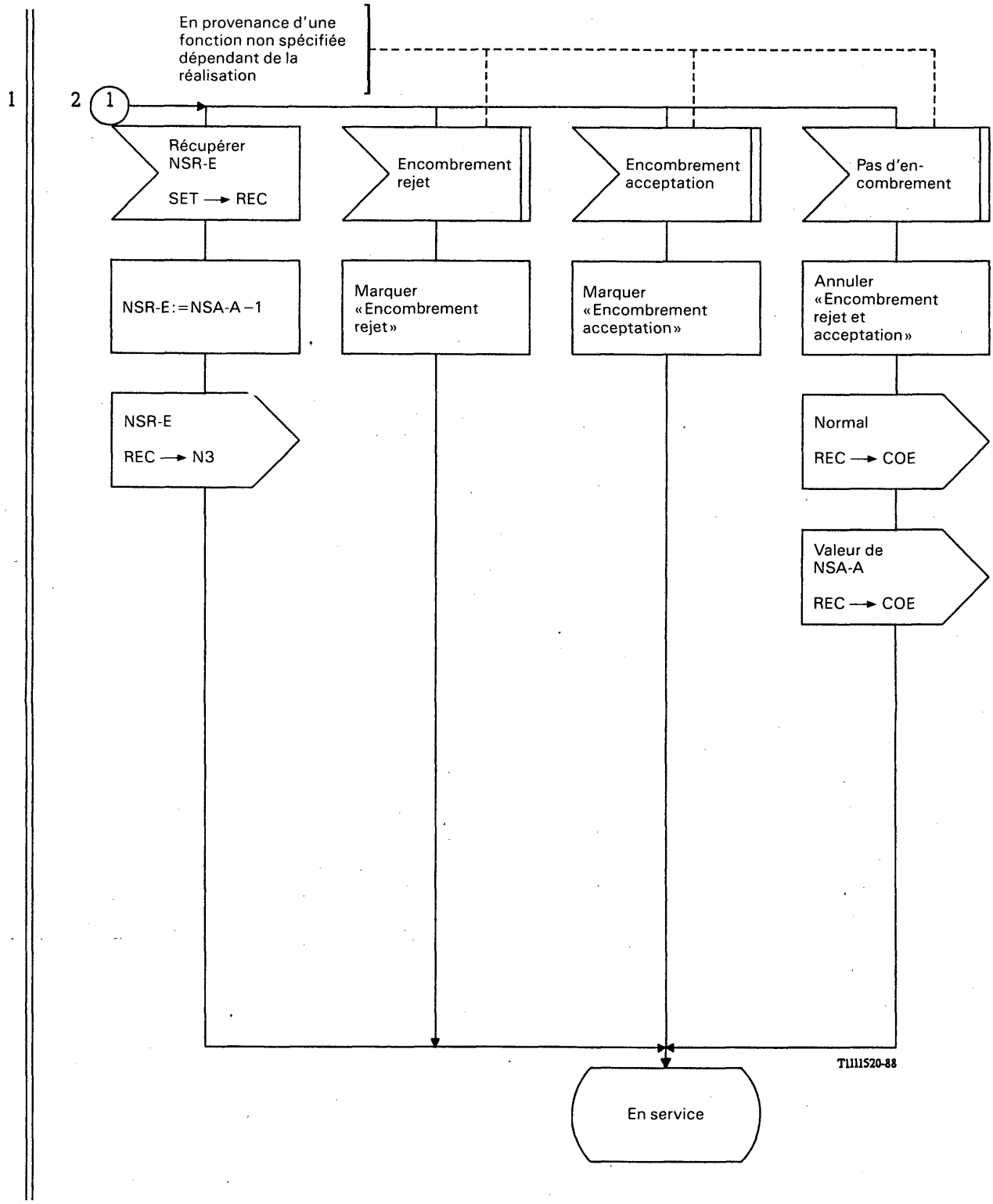
Commande de la réception (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 16/Q.703 (feuillet 4 sur 5)

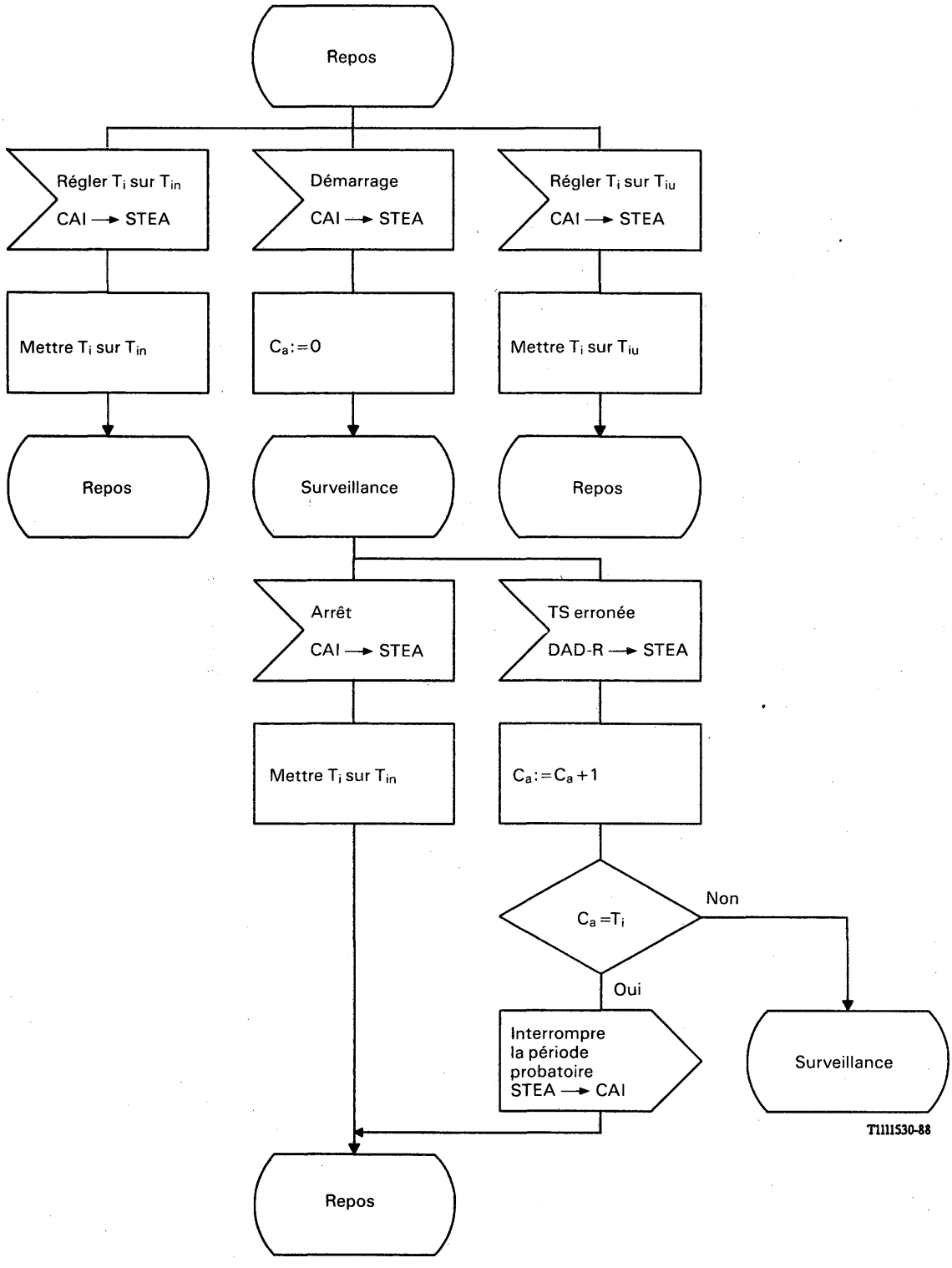
Commande de la réception (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 16/Q.703 (feuillet 5 sur 5)

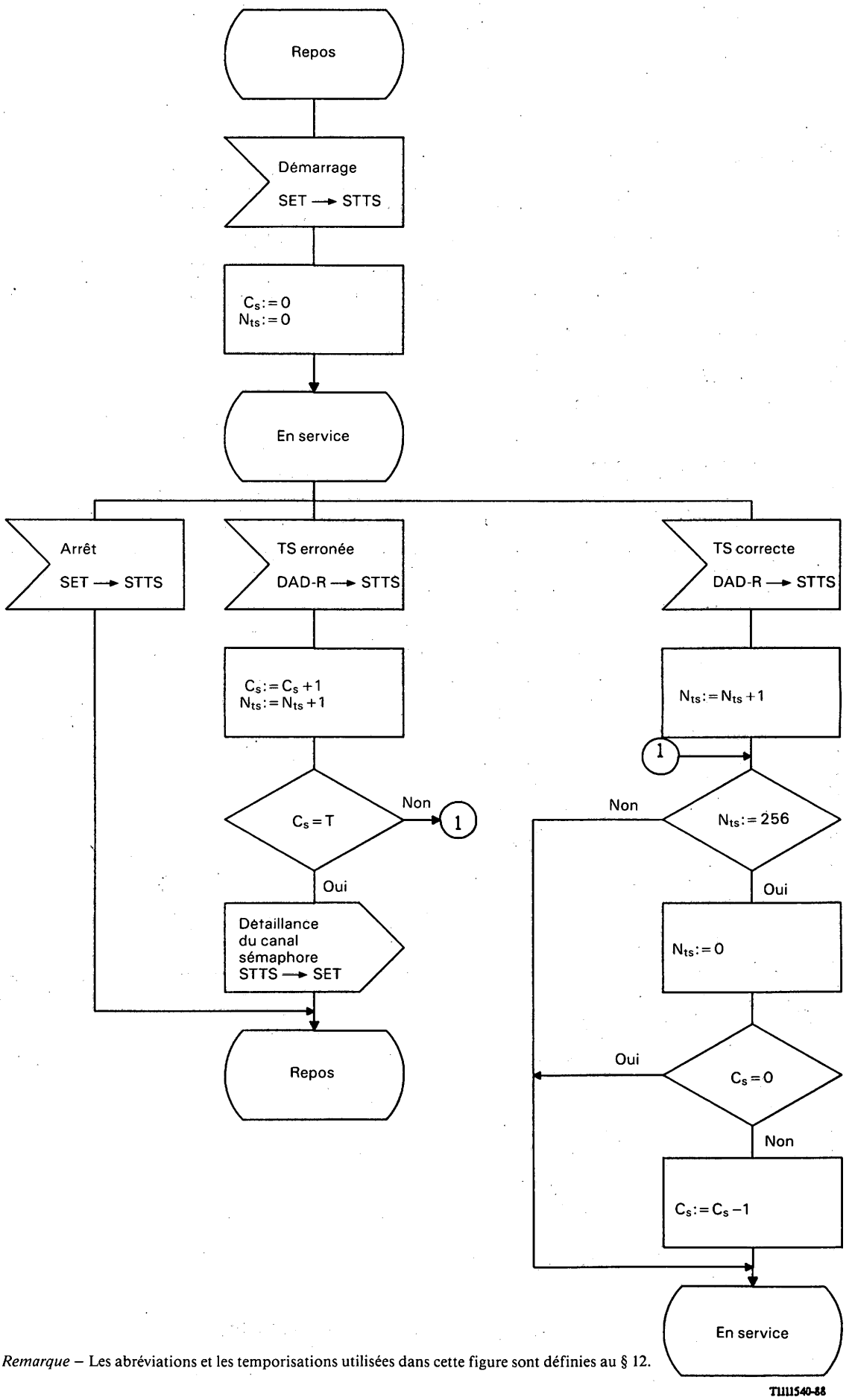
Commande de la réception (méthode avec retransmission cyclique préventive)



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 17/Q.703

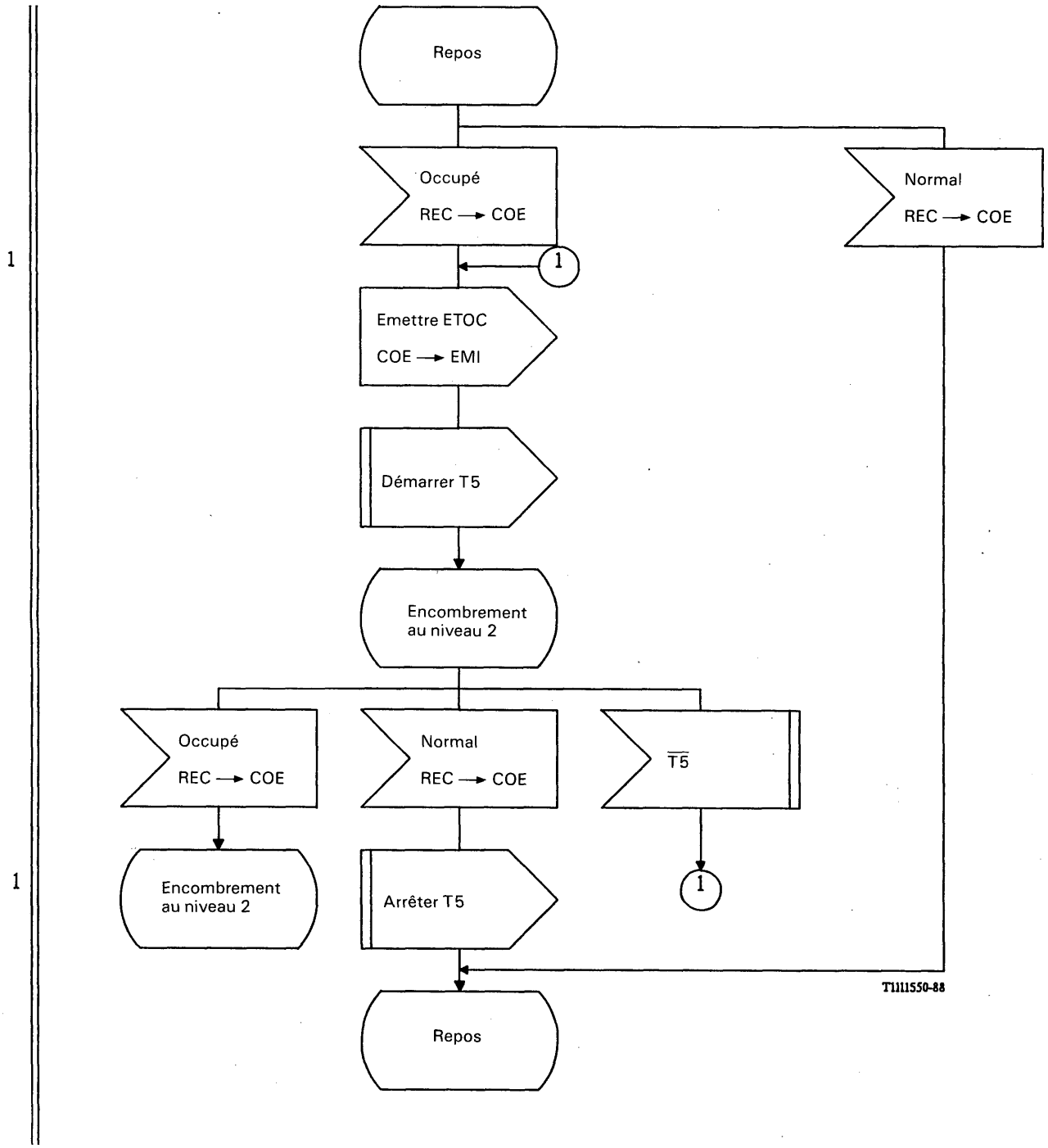
Surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 18/Q.703

Surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores



Remarque – Les abréviations et les temporisations utilisées dans cette figure sont définies au § 12.

FIGURE 19/Q.703

Contrôle d'encombrement

Recommandation Q.704

FONCTIONS ET MESSAGES DU RÉSEAU SÉMAPHORE

1 Introduction

1.1 *Caractéristiques générales des fonctions du réseau sémaphore*

1.1.1 La présente Recommandation décrit les fonctions et procédures relatives au transport des messages entre les points sémaphores qui sont les nœuds du réseau sémaphore. Ces fonctions et procédures sont mises en œuvre par le Sous-Système Transport de Messages au niveau 3 et elles supposent donc que les points sont reliés par des canaux sémaphores comportant les fonctions décrites dans les Recommandations Q.702 et Q.703. Les fonctions du réseau sémaphore doivent assurer un transport fiable des messages de signalisation, conformément aux conditions spécifiées dans la Recommandation Q.706 même dans le cas de défaillance des canaux sémaphores et des points de transfert sémaphores; en conséquence, elles comprennent les fonctions et procédures voulues pour informer les parties éloignées du réseau sémaphore des conséquences d'une défaillance et pour assurer la reconfiguration adéquate de l'acheminement des messages à travers le réseau.

1.1.2 Conformément à ces principes, les fonctions du réseau sémaphore peuvent se diviser en deux grandes catégories:

- *orientation des messages de signalisation,*
- *gestion du réseau sémaphore.*

Les fonctions d'orientation des messages sont brièvement récapitulées au § 1.2, et les fonctions de gestion du réseau au § 1.3. Les relations fonctionnelles entre ces fonctions sont représentées dans la figure 1/Q.704.

1.2 *Orientation des messages de signalisation*

1.2.1 Le but des fonctions d'orientation des messages de signalisation est de faire en sorte que les messages provenant d'un Sous-Système Utilisateur déterminé en un point sémaphore (point d'origine) soient remis au même Sous-Système Utilisateur au point de destination indiqué par le Sous-Système Utilisateur d'origine.

Selon les circonstances, cette remise peut se faire par un canal sémaphore reliant directement le point d'origine et le point de destination, ou en passant par un ou plusieurs points de transfert sémaphores intermédiaires.

1.2.2 Les fonctions d'orientation des messages de signalisation se fondent, pour leur mise en œuvre, sur l'étiquette contenue dans les messages, laquelle identifie explicitement les points d'origine et de destination.

La partie d'étiquette utilisée pour l'orientation des messages de signalisation par le Sous-Système Transport de Messages s'appelle l'*étiquette d'acheminement*; ses caractéristiques sont décrites dans le § 2.

1.2.3 Comme le représente la figure 1/Q.704, les fonctions d'orientation des messages de signalisation se divisent de la manière suivante:

- *la fonction d'acheminement des messages*, utilisée en chaque point pour déterminer le canal sémaphore de départ sur lequel un message doit être envoyé vers son point de destination;
- *la fonction de discrimination des messages*, utilisée en un point sémaphore pour déterminer si un message reçu est destiné à ce même point ou non. Lorsque le point sémaphore a la fonction de transfert et si un message ne lui est pas destiné, ledit message doit être transféré à la fonction d'acheminement des messages;
- *la fonction de distribution des messages*, utilisée en chaque point sémaphore pour remettre les messages reçus (destinés au même point) au Sous-Système Utilisateur approprié.

Les caractéristiques des fonctions d'acheminement, de discrimination et de distribution des messages sont décrites au § 2.

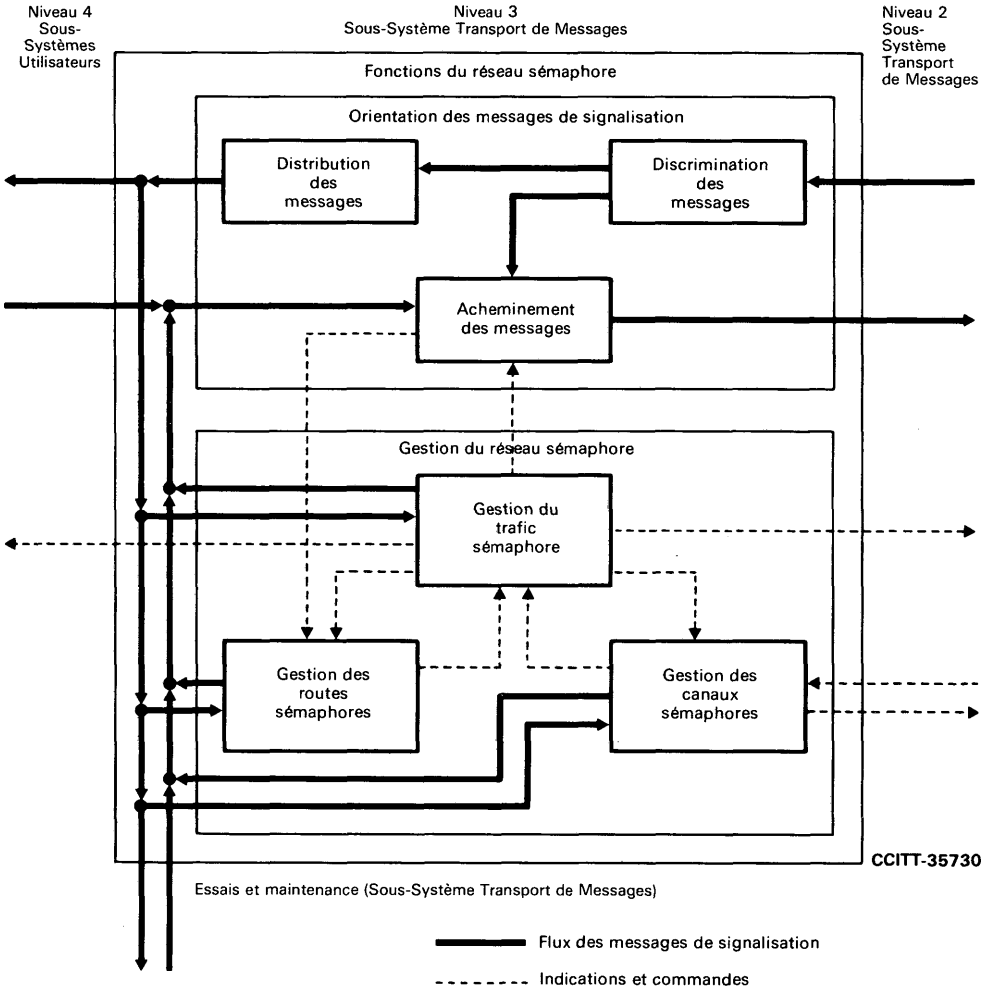


FIGURE 1/Q.704

Fonctions du réseau sémaphore

1.3 *Gestion du réseau sémaphore*

1.3.1 L'objet des fonctions de gestion du réseau sémaphore est d'assurer la reconfiguration du réseau en cas de défaillance et de contrôler le trafic en cas d'encombrement. Cette reconfiguration s'effectue par application des procédures appropriées pour modifier l'acheminement du trafic sémaphore de manière à éviter les canaux ou les points sémaphores défaillants; cela exige une communication entre points sémaphores (et, en particulier, entre points de transfert sémaphores) au sujet de l'apparition de ces défaillances. De plus, dans certaines circonstances, il est nécessaire d'activer et d'aligner de nouveaux canaux sémaphores, pour rétablir la capacité de trafic requise entre deux points. Lorsque le canal ou le point sémaphore défaillant est rétabli, les actions et procédures inverses sont appliquées, de manière à retrouver la configuration normale du réseau sémaphore.

1.3.2 Comme le représente la figure 1/Q.704, les fonctions de gestion du réseau sémaphore se divisent de la façon suivante:

- *gestion du trafic sémaphore;*
- *gestion des canaux sémaphores;*
- *gestion des routes sémaphores.*

Ces fonctions sont utilisées chaque fois qu'un événement (tel que la défaillance ou le rétablissement d'un canal sémaphore) se produit dans le réseau; la liste des événements possibles et les critères généraux utilisés pour chaque fonction de gestion du réseau sémaphore sont spécifiés au § 3.

1.3.3 Les § 4 à 11 spécifient les procédures relatives à la gestion du trafic sémaphore. En particulier, les règles à appliquer pour la modification de l'acheminement sémaphore figurent au § 4. Le détournement du trafic conformément à ces règles s'effectue, selon les circonstances, au moyen de l'une des procédures suivantes: *passage sur canal sémaphore de secours, retour sur canal sémaphore normal, passage sous contrainte sur route de secours, retour sous contrôle sur route normale* et *redémarrage d'un point sémaphore.* Ces fonctions sont spécifiées dans les § 5 à 9 respectivement. Un canal sémaphore peut être rendu indisponible au trafic engendré par un Sous-Système Utilisateur au moyen de la procédure d'inhibition par la gestion décrite au § 10. En outre, dans le cas d'encombrement, la gestion du trafic sémaphore peut être amenée à ralentir le trafic sémaphore sur certaines routes par application de la procédure de *contrôle de flux du trafic sémaphore* spécifiée dans le § 11.

1.3.4 Les différentes procédures intéressant la gestion des canaux sémaphores sont: le *rétablissement*, l'*activation* et la *désactivation* d'un canal sémaphore, l'*activation d'un faisceau de canaux sémaphores* et l'*allocation automatique* des terminaux sémaphores et des liaisons sémaphores de données. Ces procédures sont spécifiées dans le § 12.

1.3.5 Les différentes procédures intéressant la gestion des routes sémaphores sont: les procédures de *transfert interdit*, de *transfert autorisé*, de *transfert restreint*[1)], de *transfert sous contrôle*, de *test de faisceau de routes sémaphores* et de *test d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores*[1)] spécifiées dans le § 13.

1.3.6 Les caractéristiques de format, communes à toutes les trames sémaphores de message qui se rapportent au Sous-Système Transport de Messages, niveau 3, sont spécifiées dans le § 14.

1.3.7 L'étiquetage, la mise en format et le codage des messages de gestion du réseau sémaphore sont spécifiés dans le § 15.

1.3.8 La description des fonctions du réseau sémaphore sous forme de diagrammes de transition d'état conformes au Langage de Description et de Spécification fonctionnelle du CCITT (LDS) est donnée dans le § 16.

2 Orientation des messages de signalisation

2.1 *Considérations générales*

2.1.1 L'orientation des messages de signalisation comprend les fonctions d'acheminement, de discrimination et de distribution des messages qui sont mises en œuvre en chaque point du réseau sémaphore.

L'acheminement des messages est une fonction qui concerne les messages à envoyer, alors que la distribution des messages est une fonction qui concerne les messages reçus. Les relations fonctionnelles entre l'acheminement et la distribution des messages sont représentées dans la figure 2/Q.704.

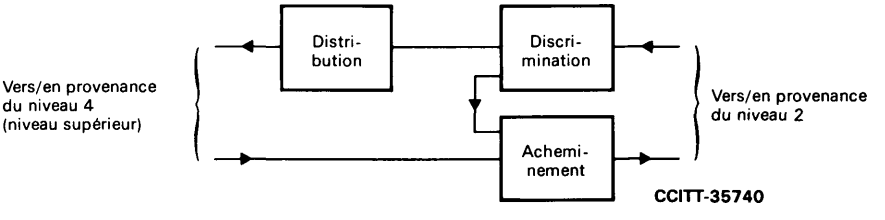


FIGURE 2/Q.704

Acheminement, discrimination et distribution des messages

[1)] Option nationale.

2.1.2 Lorsqu'un message vient du niveau 4 (ou qu'il est engendré par le niveau 3, dans le cas du Sous-Système Transport de Messages), la fonction d'acheminement des messages choisit le canal sémaphore sur lequel le message doit être envoyé. Lorsque deux ou plusieurs canaux sont utilisés simultanément pour acheminer le trafic vers une destination déterminée, ce trafic est réparti entre eux par la fonction de partage de charge, qui fait partie de la fonction d'acheminement des messages.

2.1.3 Lorsqu'un message vient du niveau 2, la fonction de discrimination est mise en œuvre, en vue de déterminer si le message est destiné à un autre point sémaphore. Lorsque le point sémaphore a la fonction de transfert et si le message reçu ne lui est pas destiné, ledit message doit être transmis sur un canal de départ choisi par la fonction d'acheminement.

2.1.4 Au cas où le message est destiné au point sémaphore de réception, la fonction de distribution des messages est mise en œuvre en vue de remettre celui-ci au Sous-Système Utilisateur approprié (ou aux fonctions de niveau 3 du Sous-Système Transport de Messages local).

2.1.5 L'acheminement, la discrimination et la distribution des messages se fondent pour leur mise en œuvre sur la partie de l'étiquette appelée étiquette d'acheminement, sur l'indicateur de service et, dans les réseaux nationaux, également sur l'indicateur de réseau. Ces fonctions peuvent aussi être influencées par différents facteurs, tels qu'une demande (automatique ou manuelle) émanant d'un système de gestion.

2.1.6 La position et le codage de l'indicateur de service et de l'indicateur de réseau sont décrits au § 14.2. Les caractéristiques de l'étiquette des messages relevant des divers Sous-Systèmes Utilisateurs sont décrites dans la spécification de chaque Sous-Système Utilisateur et dans le § 15 pour les messages de gestion du réseau sémaphore. L'étiquette utilisée pour les messages de gestion du réseau sémaphore sert aussi aux messages d'essai et de maintenance (voir la Recommandation Q.707). De plus, les caractéristiques générales de l'étiquette d'acheminement sont exposées au § 2.2.

On trouvera dans le § 2.3 une description des caractéristiques détaillée de la fonction d'acheminement des messages, y compris le partage de charge; les principes concernant le nombre de canaux sémaphores en partage de charge sont présentés dans la Recommandation Q.705.

Le § 2.4 contient une description des caractéristiques détaillée des fonctions de discrimination et de distribution des messages.

2.1.7 En plus des procédures normales d'orientation des messages de signalisation, il peut être possible, en tant qu'option, d'empêcher l'utilisation non autorisée de la fonction de transfert de messages d'un nœud. Les procédures à utiliser dépendent des réalisations. Des informations supplémentaires sont données dans la Recommandation Q.705, § 8.

2.2 *Etiquette d'acheminement*

2.2.1 L'étiquette figurant dans un message de signalisation et utilisée par le Sous-Système Utilisateur pertinent pour identifier la tâche particulière à laquelle se réfère le message (par exemple, un circuit téléphonique) sert aussi au Sous-Système Transport de Messages pour acheminer le message vers son point de destination.

La partie de l'étiquette de message qui est employée pour l'acheminement s'appelle l'*étiquette d'acheminement.* Elle contient les informations nécessaires à la remise du message au point de destination.

Normalement, l'étiquette d'acheminement est commune à tous les services et applications dans un réseau sémaphore déterminé, international ou national, (toutefois, si tel n'est pas le cas, l'étiquette d'acheminement propre à un message est déterminée au moyen de l'indicateur de service).

L'étiquette d'acheminement normalisée est spécifiée dans les paragraphes ci-après. Cette étiquette doit être utilisée dans le réseau sémaphore international, mais elle peut aussi être employée dans les réseaux nationaux.

Remarque – Dans certains cas, on utilise une étiquette modifiée ayant le même ordre et la même fonction, mais dont les dimensions des sous-domaines sont éventuellement différentes de celles de l'étiquette d'acheminement normalisée.

2.2.2 L'étiquette d'acheminement normalisée a une longueur de 32 bits. Elle est placée au début du domaine d'information de signalisation. Sa structure est représentée dans la figure 3/Q.704.

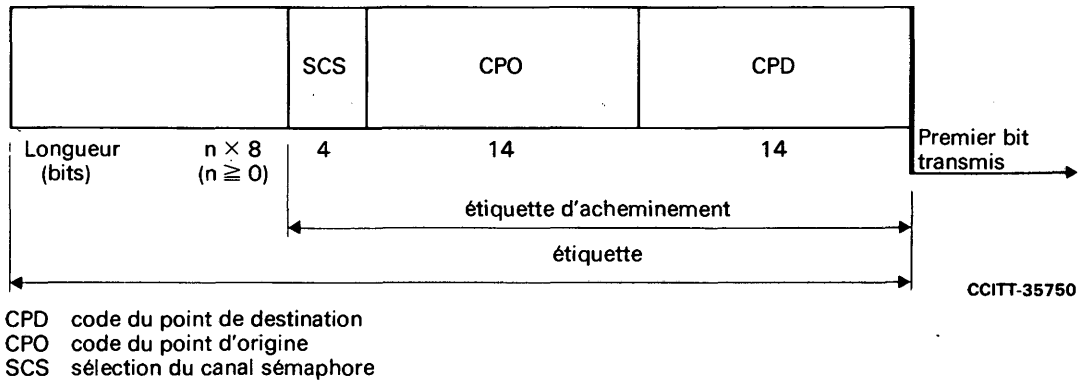


FIGURE 3/Q.704

Structure de l'étiquette d'acheminement

2.2.3 Le *code du point de destination* (CPD) indique le point de destination du message. Le *code du point d'origine* (CPO) indique le point d'origine du message. Dans les deux cas, le codage est effectué en binaire pur. Dans chacun des domaines, le bit le moins significatif occupe la première position et est transmis le premier.

Un plan de numérotage unique pour le codage des domaines sera utilisé pour les points sémaphores du réseau international, quels que soient les Sous-Systèmes Utilisateurs reliés à chacun de ces points sémaphores.

2.2.4 Le domaine de *sélection du canal sémaphore* (SCS) sert, le cas échéant, à effectuer le partage de charge, (voir le § 2.3). Ce domaine existe dans tous les types de message et toujours au même endroit. La seule exception à cette règle concerne certains messages du Sous-Système Transport de Messages – niveau 3 (par exemple, l'ordre de passage sur canal sémaphore de secours), pour lesquels la fonction d'acheminement au point sémaphore d'origine du message ne dépend pas de ce domaine: en pareil cas, ce domaine n'existe pas en tant que tel. Il est remplacé par d'autres informations (par exemple, dans le cas de l'ordre de passage sur canal sémaphore de secours, l'identité du canal sémaphore défaillant).

Dans le cas des messages se rapportant à des circuits du Sous-Système Utilisateur Téléphonie, SSUT, le domaine contient les bits les moins significatifs du code d'identification du circuit (ou le code d'identification du support, dans le cas du Sous-Système Utilisateur Données), et ces bits ne sont pas répétés ailleurs. Pour les autres Sous-Systèmes Utilisateurs, la SCS est un domaine indépendant, selon les critères énoncés au § 2.2.5.

Dans le cas des messages du Sous-Système Transport de Messages – niveau 3, le domaine de sélection du canal sémaphore correspond exactement au *code de canal sémaphore* (COC) qui indique le canal sémaphore entre le point de destination et le point d'origine auxquels le message se rapporte.

2.2.5 D'après la règle énoncée dans le § 2.2.4, il ressort que la sélection d'un canal sémaphore pour les messages engendrés par tout Sous-Système Utilisateur sera mise en œuvre par le mécanisme de partage de charge. En conséquence, dans le cas des Sous-Systèmes Utilisateurs qui ne sont pas spécifiés (par exemple, le transfert des informations de taxation) mais pour lesquels il est nécessaire de maintenir l'ordre de transmission des messages, le domaine de sélection doit être codé avec la même valeur pour tous les messages appartenant à la même transaction et envoyés dans une direction déterminée.

2.2.6 Les principes ci-dessus doivent aussi s'appliquer à des structures d'étiquette modifiées qui peuvent être utilisées sur le plan national.

2.3 *Fonction d'acheminement des messages*

2.3.1 La fonction d'acheminement des messages est fondée sur les informations contenues dans l'étiquette d'acheminement, à savoir: le code du point de destination et le domaine de sélection du canal sémaphore. En outre, dans certaines circonstances, l'indicateur de service peut aussi servir à l'acheminement.

Remarque – Un des cas où il est possible d'utiliser l'indicateur de service se produirait si les messages de la fonction de gestion des routes sémaphores (c'est-à-dire ordre de transfert interdit, ordre de transfert autorisé et messages d'essai d'un faisceau de routes sémaphores) concernaient une destination plus restrictive qu'un seul point sémaphore (par exemple, un Sous-Système Utilisateur déterminé) (voir le § 13). Un acheminement spécifique peut être nécessaire pour le Sous-Système Utilisateur d'Essai du SSTM (pour étude ultérieure).

Le nombre de ces cas doit être maintenu au minimum de manière à appliquer les mêmes critères d'acheminement au plus grand nombre possible de Sous-Systèmes Utilisateurs.

Chaque point sémaphore disposera d'informations d'acheminement qui lui permettront de déterminer sur quel canal sémaphore envoyer un message, et ceci d'après le code du point de destination et le domaine de sélection du canal sémaphore, voire, dans certains cas, d'après l'indicateur de réseau (voir le § 2.4.3). En général, le code du point de destination est associé à plusieurs canaux sémaphores qui peuvent servir à acheminer le message; la sélection se fait au moyen du domaine de sélection du canal sémaphore, ce qui assure le partage de charge.

2.3.2 On définit deux cas principaux de partage de charge:

a) partage de charge entre canaux sémaphores appartenant au même faisceau;

b) partage de charge entre canaux sémaphores n'appartenant pas au même faisceau.

Un ensemble constitué d'un ou plusieurs faisceaux utilisés en partage de charge est appelé faisceau combiné de canaux sémaphores.

Tout point sémaphore du réseau international doit être capable de fonctionner en partage de charge dans les deux cas indiqués ci-dessus.

Dans le cas a), le flux de trafic acheminé par un faisceau de canaux sémaphores est partagé (sur la base du domaine de sélection du canal sémaphore) entre les différents canaux appartenant au même faisceau. Un exemple de ce cas est donné par un faisceau de canaux sémaphores reliant directement les points d'origine et de destination dans le mode de fonctionnement associé, comme le représente la figure 4/Q.704.

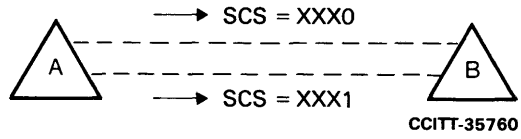


FIGURE 4/Q.704

Exemple de partage de charge dans un faisceau de canaux sémaphores

Dans le cas b), le trafic intéressant une destination déterminée est partagé (sur la base du domaine de sélection du canal sémaphore) entre différents canaux sémaphores n'appartenant pas au même faisceau, comme le représente la figure 5/Q.704. La règle de partage de la charge utilisée pour une relation sémaphore déterminée peut s'appliquer ou non à toutes les relations sémaphores qui emploient l'un des canaux sémaphores concernés (dans l'exemple indiqué, le trafic destiné à B est partagé entre les canaux sémaphores DE et DF avec une assignation donnée du domaine de sélection, alors que le trafic destiné à C n'est envoyé que sur le canal sémaphore DF, par suite de la défaillance du canal sémaphore EC).

Grâce à la fonction d'acheminement des messages, en conditions normales, tous les messages portant la même étiquette d'acheminement (par exemple, messages d'établissement d'appel concernant un circuit donné) sont acheminés par les mêmes canaux sémaphores et les mêmes points de transfert sémaphores.

Les principes s'appliquant au nombre de canaux sémaphores utilisés en partage de charge sont énoncés dans la Recommandation Q.705.

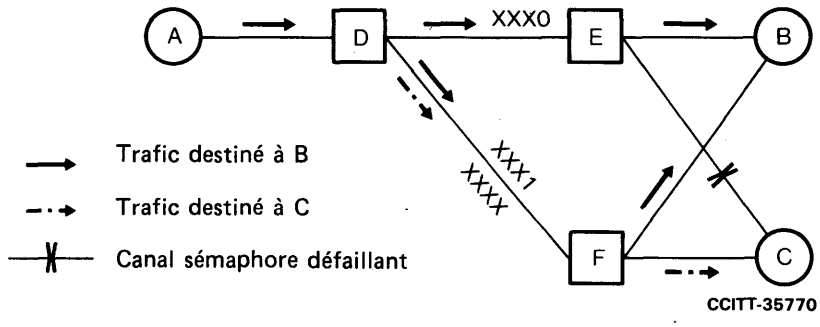


FIGURE 5/Q.704

Exemple de partage de charge entre faisceaux de canaux sémaphores

2.3.3 L'information d'acheminement mentionnée au § 2.3.1 doit être mise à jour lorsque se produit dans le réseau sémaphore un événement qui intéresse le point sémaphore concerné (par exemple, la défaillance d'un canal sémaphore ou l'indisponibilité d'une route sémaphore). La mise à jour des informations d'acheminement se fait en fonction de l'événement en question (voir le § 3) et à partir des règles de modification de l'acheminement sémaphore spécifiées au § 4. Si un point de transfert sémaphore reçoit un message pour un code de point de destination qui, selon l'information d'acheminement, n'existe pas, le message est rejeté et ce fait est indiqué à un système de gestion.

2.3.4 *Orientation des messages de niveau 3*

2.3.4.1 Les messages ne se rapportant pas à un canal sémaphore ont le code de canal sémaphore 0000 (par exemple, transfert interdit et transfert autorisé). Ils sont traités conformément à la fonction normale d'acheminement et le code de canal sémaphore (COC) est employé de la même manière que le SCS pour le partage de la charge.

2.3.4.2 Les messages se rapportant à un canal sémaphore doivent être subdivisés en 2 groupes:

- les messages qui doivent être transmis sur un canal sémaphore spécifique [par exemple, ordre de retour sur canal sémaphore normal (voir le § 6 de la présente Recommandation) et messages d'essai d'un canal sémaphore (Recommandation Q.707)], lorsqu'une fonction spécifique d'acheminement doit assurer que ces messages soient transmis exclusivement sur un canal sémaphore donné;
- les messages qui ne doivent pas être transmis sur un canal sémaphore spécifique [par exemple, messages de passage sur canal sémaphore de secours et message de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours (voir le § 5 de la présente Recommandation)], qu'il faut éviter de transmettre sur le canal sémaphore défini par le COC contenu dans l'étiquette.

2.3.5 *Orientation des messages en cas d'encombrement de canaux sémaphores*

2.3.5.1 Dans le réseau sémaphore international, en cas d'encombrement, des priorités sont attribuées aux messages et les décisions de rejet de message sont prises exclusivement dans le cadre de chaque Sous-Système Utilisateur. Le rejet d'un message ne se produit dans le Sous-Système Transport de Messages (SSTM) que s'il s'y manifeste une extrême limitation des ressources (pour le SSTM, il n'y a pas de priorité en cas d'encombrement).

Dans les réseaux sémaphores nationaux, le Sous-Système Utilisateur (SSU) d'origine peut attribuer à chaque message un ordre de priorité en cas d'encombrement appelé aussi priorité d'encombrement. Celle-ci est utilisée par le SSTM pour déterminer si un message doit être rejeté ou non en cas d'encombrement du canal sémaphore. A cet effet, $N + 1$ niveaux de priorité d'encombrement, ($0 \leqslant N \leqslant 3$) niveaux, sont aménagés dans le réseau sémaphore, 0 étant le niveau le plus bas et N le plus élevé.

Dans les réseaux sémaphores nationaux, utilisant plus d'une priorité d'encombrement, les ordres de priorité les plus élevés sont attribués aux messages de gestion du réseau sémaphore.

2.3.5.2 *Dans les réseaux sémaphores nationaux utilisant plusieurs priorités d'encombrement*

Lorsqu'un canal sémaphore a été choisi pour transmettre un message, la comparaison entre la priorité du message et l'état d'encombrement du canal sémaphore (voir le § 3.8) a lieu. Si le niveau de priorité du message n'est pas inférieur au niveau d'encombrement du canal sémaphore, ledit message est transmis sur le canal sémaphore choisi.

Autrement, un message d'ordre de transfert sous contrôle est envoyé en réponse comme cela est spécifié au § 13.7. Dans ce cas, le sort du message en cause est déterminé en fonction des critères suivants:

i) si la priorité d'encombrement du message est supérieure ou égale à l'état de rejet pour encombrement du canal sémaphore, ledit message est transmis;

ii) si la priorité d'encombrement du message est inférieure à l'état de rejet pour encombrement du canal sémaphore, ledit message est rejeté.

2.4 *Fonctions de discrimination et de distribution des messages*

2.4.1 Les critères d'acheminement et la méthode de partage de charge décrits au § 2.3 signifient qu'un point sémaphore, qui envoie, sur un canal sémaphore déterminé, des messages intéressant une transaction de signalisation donnée, doit être en mesure de recevoir et de traiter des messages concernant cette transaction, par exemple, en réponse à ceux qu'il a envoyés en provenance d'un canal sémaphore quelconque (mais d'un seul).

Le domaine relatif au code du point de destination du message reçu est examiné par la fonction de discrimination afin de déterminer si ce message est destiné au point sémaphore de réception ou non. Lorsque le point sémaphore a la capacité d'un point de transfert sémaphore et si le message ne lui est pas destiné, ledit message doit être dirigé vers la fonction d'acheminement, comme on l'a décrit dans les paragraphes précédents, pour être envoyé, en départ sur le canal sémaphore approprié, vers son point de destination.

Lorsqu'un point de transfert sémaphore décèle qu'un message reçu ne peut être remis à son point de destination, il envoie en réponse un message d'ordre de transfert interdit comme spécifié dans le § 13.2.

2.4.2 Si le code du point de destination du message est celui du point sémaphore de réception, l'indicateur de service est examiné par la fonction de distribution des messages et le message est remis au Sous-Système Utilisateur correspondant (ou au Sous-Système Transport de Messages – niveau 3).

Lorsqu'un Utilisateur devient indisponible (l'indisponibilité de l'Utilisateur est un concept qui dépend de la réalisation), cette situation est décelée par le SSTM. Le marquage ou le non-marquage de la distribution en conséquence dépend de la réalisation.

Lorsque la fonction distribution détecte qu'un message reçu ne peut être remis au Sous-Système Utilisateur demandé (critère dépendant d'une réalisation), un message Sous-Système Utilisateur Indisponible doit être renvoyé à l'extrémité d'origine, en mode réponse. Dans le point sémaphore d'origine, le Sous-Système Utilisateur concerné est informé par la primitive INDICATION D'ÉTAT DU SSTM. Cette primitive comprend le paramètre obligatoire «cause» qui peut prendre les deux valeurs possibles suivantes:

– encombrement du réseau sémaphore;
– Sous-système Utilisateur Indisponible.

Le Sous-Système Utilisateur doit réduire son trafic de manière appropriée et prendre des mesures adéquates.

2.4.3 Dans le cas où un point sémaphore traite à la fois le trafic sémaphore international et national (par exemple, un commutateur international), on examine aussi l'indicateur de réseau de manière à déterminer le plan de numérotage pertinent (international ou national) et éventuellement la structure de l'étiquette. En outre, dans un réseau national, l'examen de l'indicateur national peut permettre de faire la distinction entre les différentes structures d'étiquette ou entre les différents plans de numérotage des points sémaphores si ces plans dépendent de la hiérarchie du réseau (voir le § 14.2).

3 Gestion du réseau sémaphore

3.1 *Considérations générales*

3.1.1 Les fonctions de gestion du réseau sémaphore fournissent les actions et procédures requises pour assurer le service de signalisation et rétablir les conditions normales de signalisation en cas de défaillance du réseau sémaphore, soit au niveau des canaux sémaphores soit au niveau des points sémaphores. Une telle défaillance peut se manifester soit par la perte complète d'un canal sémaphore ou d'un point sémaphore, soit par une diminution des possibilités d'accès due à l'encombrement. Ainsi, dans le cas de défaillance d'un canal sémaphore, le trafic qui y est acheminé doit être détourné sur un ou plusieurs canaux sémaphores de secours. La défaillance d'un canal sémaphore peut aussi entraîner l'indisponibilité des routes sémaphores, ce qui risque ensuite de provoquer le détournement du trafic en d'autres points du réseau sémaphore (c'est-à-dire en des points sémaphores qui ne sont pas reliés aux canaux sémaphores défaillants).

3.1.2 L'occurrence des défaillances ou le rétablissement à la suite de défaillances se traduit généralement par une modification de l'état du ou des canaux et routes sémaphores affectés. Le niveau 3 peut considérer qu'un canal sémaphore est disponible ou indisponible pour acheminer le trafic sémaphore; en particulier un canal sémaphore disponible devient indisponible si on reconnaît qu'il est défaillant, désactivé, bloqué[2)] ou inhibé et il redevient disponible s'il est reconnu comme rétabli, activé, débloqué ou désinhibé. Une route sémaphore peut également être considérée par le niveau 3 comme disponible, rétablie ou indisponible. Un faisceau de routes sémaphores peut être encombré ou non encombré. Un point sémaphore peut être disponible ou indisponible. Les critères précis permettant de déterminer les changements d'état des canaux, des routes et des points sémaphores sont décrits dans les § 3.2, 3.4 et 3.6 respectivement.

[2)] L'état bloqué se produit lorsque l'indisponibilité d'un canal sémaphore ne résulte pas de la défaillance du canal lui-même, mais d'autres causes, telles que l'état isolement du processeur en un point sémaphore.

3.1.3 Chaque fois qu'une modification de l'état d'un canal, d'une route ou d'un point sémaphore intervient, les trois différentes fonctions de gestion du réseau sémaphore (c'est-à-dire la gestion du trafic sémaphore, la gestion des canaux sémaphores et la gestion des routes sémaphores) sont mises en œuvre, le cas échéant, de la manière suivante:

a) la fonction de gestion du trafic sémaphore est utilisée pour détourner le trafic d'un canal ou d'une route sémaphore sur un ou plusieurs canaux ou routes différents, pour redémarrer un point sémaphore, ou pour ralentir temporairement le trafic en cas d'encombrement en un point sémaphore; elle comprend les procédures suivantes:
   - passage sur canal sémaphore de secours (voir le § 5),
   - retour sur canal sémaphore normal (voir le § 6),
   - passage sous contrainte sur route de secours (voir le § 7),
   - retour sous contrôle sur route normale (voir le § 8),
   - redémarrage d'un point sémaphore (voir le § 9),
   - inhibition par la gestion (voir le § 10),
   - contrôle de flux du trafic sémaphore (voir le § 11);

b) la fonction de gestion des canaux sémaphores sert à rétablir les canaux sémaphores défaillants, à activer les canaux sémaphores au repos (non encore alignés) et à désactiver les canaux sémaphores alignés; elle comprend les procédures suivantes (voir le § 12):
   - activation, rétablissement et désactivation des canaux sémaphores,
   - activation des faisceaux de canaux sémaphores,
   - affectation automatique des terminaux sémaphores et des liaisons sémaphores de données;

c) la fonction de gestion des routes sémaphores sert à distribuer l'information sur l'état du réseau sémaphore, afin de bloquer ou de débloquer les routes sémaphores; elle comprend les procédures suivantes:
   - procédure de transfert sous contrôle (voir les § 13.6, 13.7 et 13.8),
   - procédure de transfert interdit (voir le § 13.2),
   - procédure de transfert autorisé (voir le § 13.3),
   - procédure de transfert restreint (voir le § 13.4),
   - procédure de test de faisceau de routes sémaphores (voir le § 13.5),
   - procédure de tests d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (voir le § 13.9).

3.1.4 Un aperçu global de l'utilisation des procédures mises en œuvre par les différentes fonctions de gestion et applicables en présence de changements d'état des canaux, des routes et des points sémaphores est donné dans les § 3.3, 3.5 et 3.7 respectivement.

3.2 *Etat des canaux sémaphores*

3.2.1 Pour le niveau 3, un canal sémaphore est toujours dans l'un des deux principaux états possibles: disponible ou indisponible. Selon sa cause, l'état indisponible peut être subdivisé en sept états possibles, de la manière suivante (voir aussi la figure 6/Q.704):

- indisponible, défaillant ou inactif,
- indisponible, bloqué,
- indisponible, (défaillant ou inactif) et bloqué,
- indisponible, inhibé,
- indisponible, inhibé et (défaillant ou inactif),
- indisponible, inhibé et bloqué,
- indisponible, (défaillant ou inactif), bloqué et inhibé.

Le canal sémaphore concerné ne peut servir à acheminer le trafic sémaphore que s'il est disponible, sauf éventuellement pour certaines catégories de messages de test et de gestion. Huit événements possibles peuvent modifier son état: défaillance, rétablissement, désactivation, activation, blocage, déblocage, inhibition et fin d'inhibition du canal sémaphore; ils sont décrits dans les § 3.2.2 à 3.2.9.

3.2.2 *Défaillance d'un canal sémaphore*

Le niveau 3 reconnaît qu'un canal sémaphore (en service ou bloqué, voir le § 3.2.6) est défaillant lorsque:

a) une indication de canal sémaphore défaillant est fournie par le niveau 2. L'indication peut être provoquée par:
   - un taux d'erreur sur les trames sémaphores excessivement élevé (voir le § 10 de la Recommandation Q.703);
   - une longueur excessive de la période de réalignement (voir les § 4.1 et 7 de la Recommandation Q.703);
   - un retard excessif des accusés de réception (voir les § 5.3 et 6.3 de la Recommandation Q.703);
   - une défaillance du terminal sémaphore;
   - deux sur trois des numéros de séquence vers l'arrière ou des bits indicateurs vers l'avant erronés (voir les § 5.3 et 6.3 de la Recommandation Q.703);
   - la réception de plusieurs trames sémaphores consécutives d'état du canal sémaphore indiquant une perte d'alignement, une mise hors service, un état «alignement normal» ou «alignement d'urgence» du terminal sémaphore (voir le § 1.7 de la Recommandation Q.703);
   - une durée excessive d'encombrement du niveau 2 (voir le § 9 de la Recommandation Q.703).

   Les deux premières conditions sont décelées par la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores (voir le § 10 de la Recommandation Q.703);

b) une demande (automatique ou manuelle) est faite par un système de gestion ou de maintenance.

De plus, le niveau 3 reconnaît qu'un canal sémaphore disponible (non bloqué) est défaillant lorsqu'il reçoit un ordre de passage sur canal sémaphore de secours.

3.2.3 *Rétablissement d'un canal sémaphore*

Un canal sémaphore précédemment défaillant est rétabli lorsque ses deux extrémités ont achevé avec succès une procédure d'alignement initial (voir le § 7 de la Recommandation Q.703).

3.2.4 *Désactivation d'un canal sémaphore*

Un canal sémaphore (en service, défaillant ou bloqué) est reconnu par le niveau 3 comme étant désactivé (c'est-à-dire retiré de l'exploitation) lorsque:

a) une demande en est faite par la fonction de gestion des canaux sémaphores (voir le § 12);

b) une demande (automatique ou manuelle) est reçue d'un système de gestion ou de maintenance extérieur.

3.2.5 *Activation d'un canal sémaphore*

Un canal sémaphore précédemment inactif est reconnu par le niveau 3 comme actif lorsque ses deux extrémités ont achevé avec succès une procédure d'alignement initial (voir le § 7 de la Recommandation Q.703).

3.2.6 *Blocage d'un canal sémaphore*

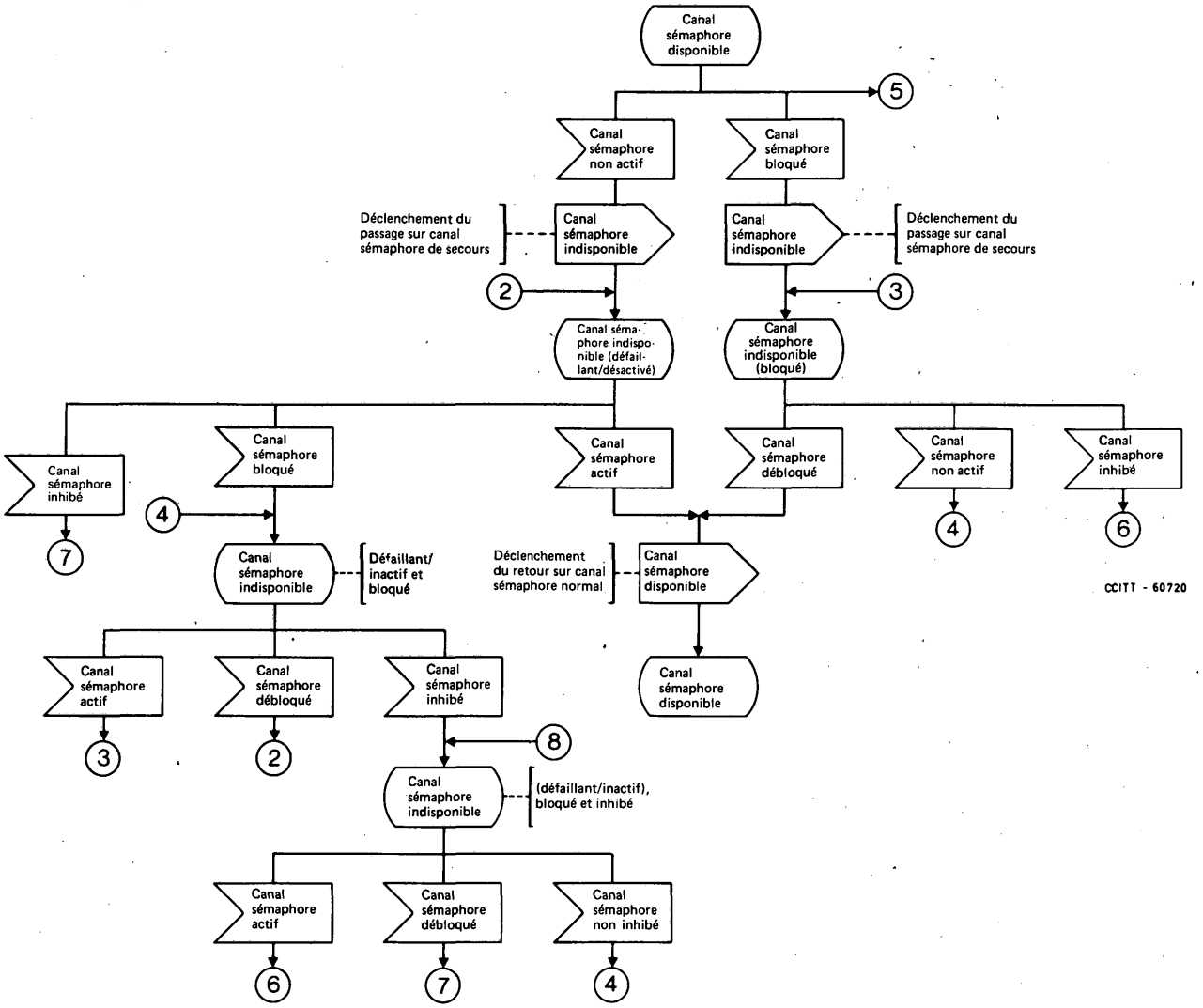
Un canal sémaphore (en service, défaillant ou inactif) est reconnu comme bloqué lorsqu'une indication est reçue du terminal sémaphore selon laquelle il existe un état d'isolement du processeur au terminal distant (c'est-à-dire réception de trames sémaphores d'état du canal sémaphore avec indication d'isolement du processeur, voir le § 8 de la Recommandation Q.703).

Remarque – Un canal sémaphore devient indisponible lorsqu'il est défaillant ou désactivé ou [(défaillant ou désactivé) et bloqué] ou inhibé. Voir la figure 6/Q.704.

3.2.7 *Déblocage d'un canal sémaphore*

Un canal sémaphore précédemment bloqué est débloqué lorsqu'une indication est reçue du terminal sémaphore selon laquelle l'état d'isolement du processeur a pris fin au terminal distant. (S'applique dans le cas où l'état d'isolement du processeur a été déclenché par le terminal distant.)

Remarque – Un canal sémaphore redevient disponible lorsqu'il est rétabli ou activé, ou débloqué ou [(rétabli ou activé) et (débloqué)] ou désinhibé. Voir la figure 6/Q.704.

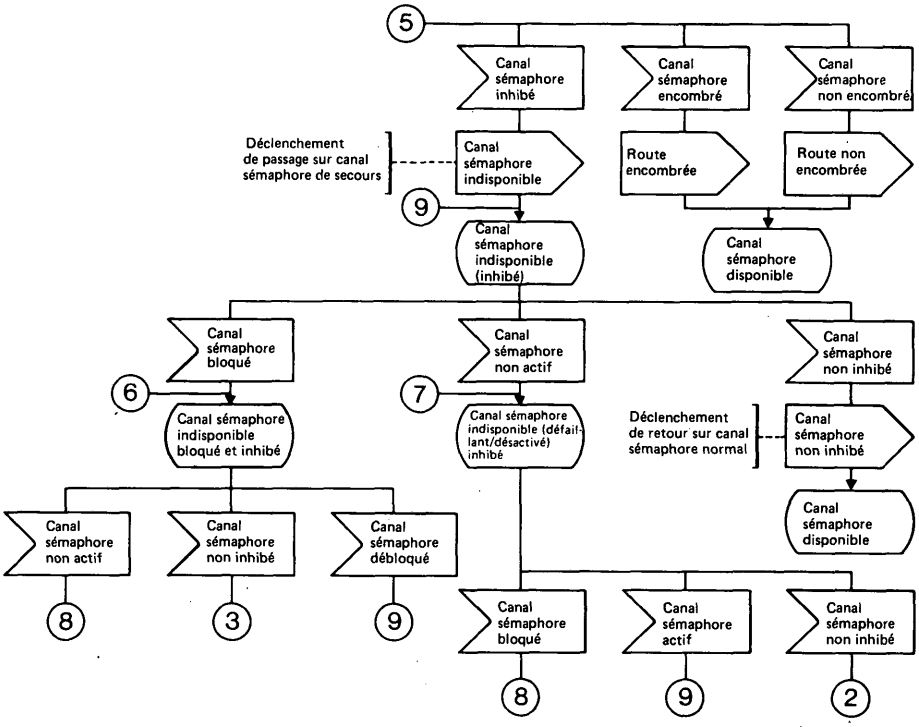


Etat de disponibilité d'un canal sémaphore

Remarque – Le signal «canal sémaphore non actif» représente à la fois la défaillance et la désactivation du canal sémaphore. Le signal «canal sémaphore actif» représente à la fois le rétablissement et l'activation du canal sémaphore.

FIGURE 6/Q.704 (feuillet 1 sur 4)

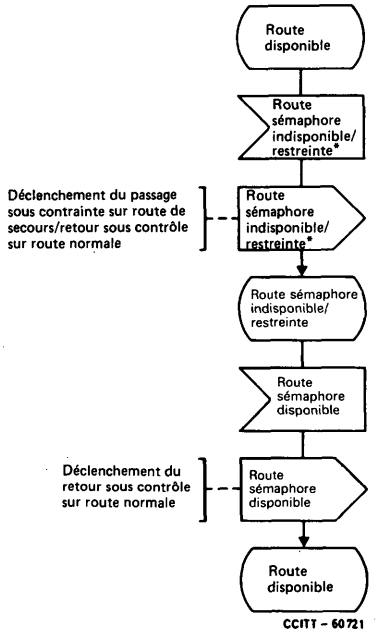
Diagramme synoptique de la gestion du trafic sémaphore



Etat de disponibilité d'un canal sémaphore

FIGURE 6/Q.704 (feuillet 2 sur 4)

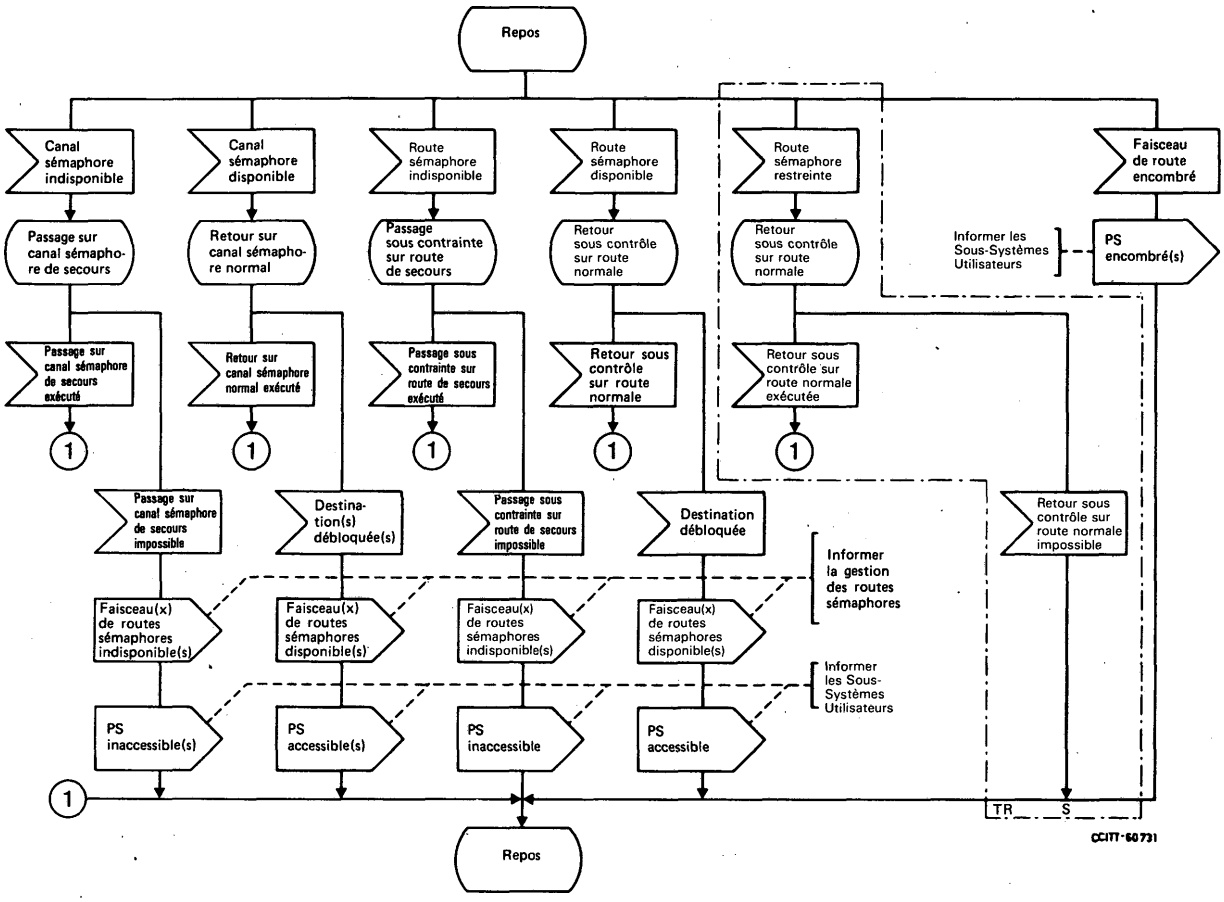
Diagramme synoptique de la gestion du trafic sémaphore



Etat de disponibilité d'une route sémaphore

FIGURE 6/Q.704 (feuillet 3 sur 4)

Diagramme synoptique de la gestion du trafic sémaphore



Reconfiguration et contrôle du flux du trafic sémaphore

FIGURE 6/Q.704 (feuillet 4 sur 4)

Diagramme synoptique de la gestion du trafic sémaphore

3.2.8 *Inhibition d'un canal sémaphore*

Un canal sémaphore est reconnu comme inhibé lorsque:

a) un accusé de réception a été reçu d'un point sémaphore distant, en réponse à une demande d'inhibition envoyée à l'extrémité distante par le système local de gestion des canaux sémaphores, et en conséquence, le niveau 3 a marqué le canal: inhibé localement;

b) après réception de la demande d'un point sémaphore distant d'inhiber un canal et après détermination qu'aucune destination ne peut effectivement être rendue inaccessible par l'inhibition du canal, le niveau 3 a marqué le canal: inhibé par le distant.

3.2.9 *Fin d'inhibition de canal sémaphore*

Un canal sémaphore précédemment inhibé est reconnu non inhibé lorsque:

a) une demande de fin d'inhibition du canal a été reçue d'une extrémité distante ou d'une fonction d'acheminement locale;

b) un accusé de réception a été reçu d'un point sémaphore distant en réponse à une demande de fin d'inhibition envoyée à l'extrémité distante par le système local de gestion des canaux sémaphores.

3.3 *Procédures utilisées en relation avec les changements d'état d'un canal sémaphore*

Dans le présent § 3.3, sont énumérées les procédures se rapportant à chacune des fonctions de gestion, qui sont appliquées en relation avec les changements d'état des canaux sémaphores. (Voir aussi les figures 6/Q.704, 7/Q.704 et 8/Q.704.) Des exemples types de l'application de ces procédures à des réseaux particuliers sont indiqués dans la Recommandation Q.705.

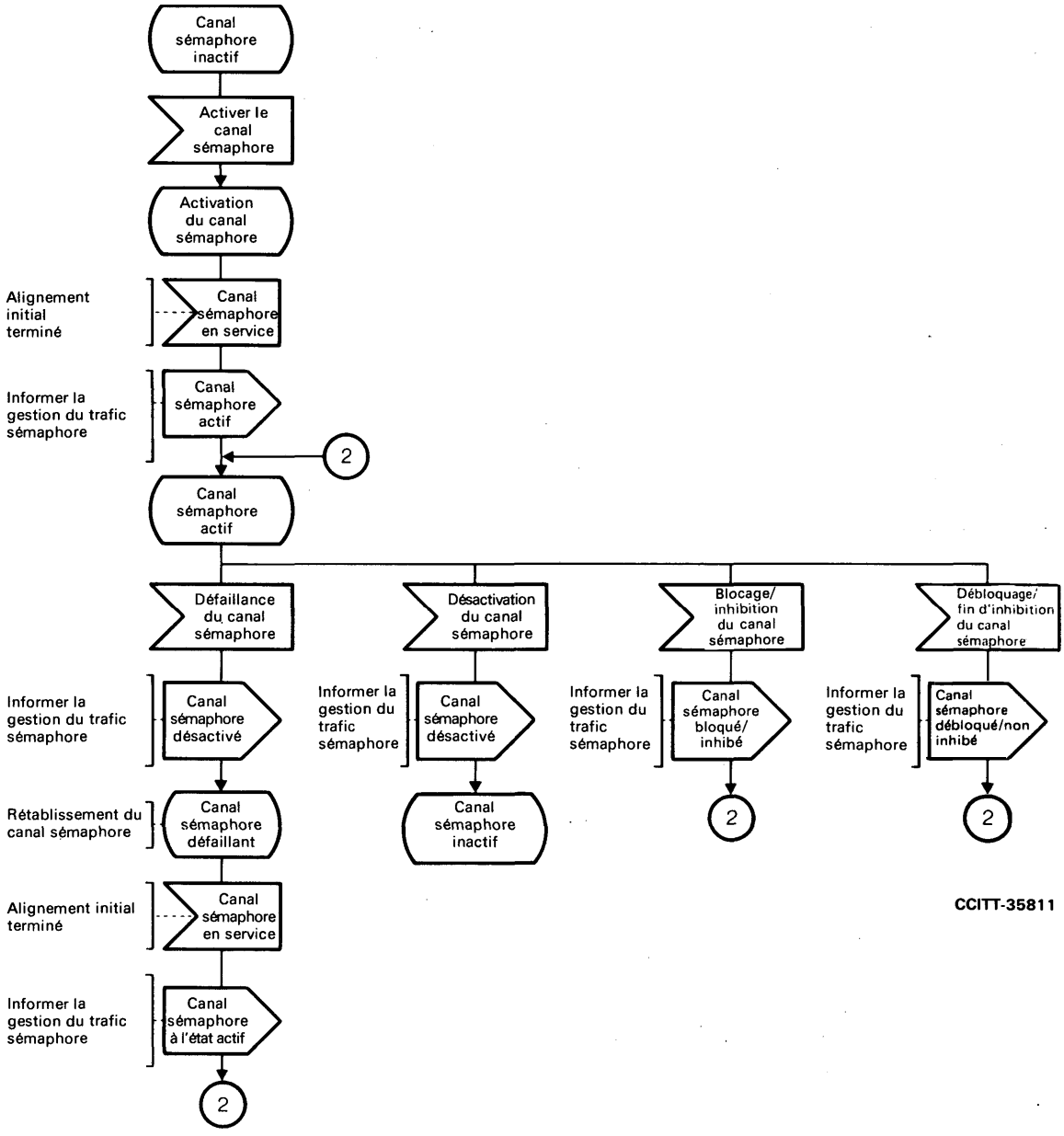


FIGURE 7/Q.704

Diagramme synoptique de la gestion des canaux sémaphores

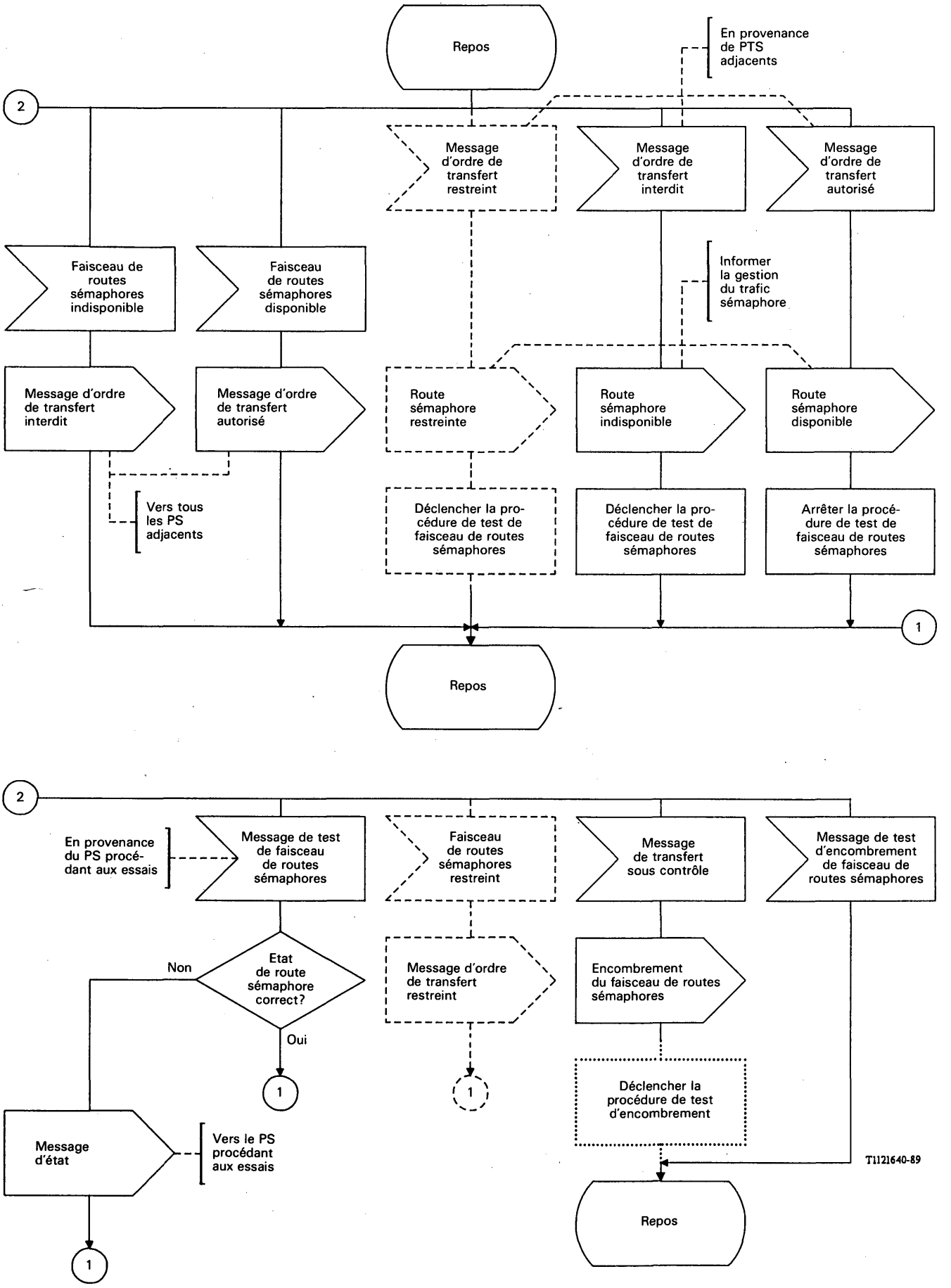


FIGURE 8/Q.704

Diagramme synoptique de la gestion des routes sémaphores

3.3.1 *Défaillance d'un canal sémaphore*

3.3.1.1 Gestion du trafic sémaphore: la procédure de passage sur canal sémaphore de secours (voir le § 5) est appliquée, le cas échéant, pour détourner le trafic sémaphore du canal sémaphore indisponible vers un ou plusieurs canaux sémaphores de secours tout en évitant la perte de message, la répétition ou une erreur dans l'ordre des messages; elle comprend la détermination du ou des canaux sémaphores de secours sur lesquels on peut transférer le trafic concerné et les procédures de récupération des messages envoyés sur le canal sémaphore défaillant mais non reçus par l'extrémité distante.

3.3.1.2 Gestion des canaux sémaphores: les procédures décrites dans le § 12 servent à rétablir un canal sémaphore et à le rendre disponible pour la signalisation. De plus, en fonction de l'état du faisceau de canaux sémaphores, les procédures peuvent aussi servir à activer et à rendre disponible pour la signalisation un autre canal sémaphore du même faisceau auquel appartient le canal sémaphore devenu indisponible.

3.3.1.3 Gestion des routes sémaphores: dans les cas où la défaillance d'un canal sémaphore provoque l'indisponibilité ou la restriction[3)] d'un faisceau de routes sémaphores, le point de transfert sémaphore qui ne peut plus acheminer le trafic concerné applique les procédures de transfert interdit ou les procédures de transfert restreint[3)] décrites dans le § 13.

3.3.2 *Rétablissement d'un canal sémaphore*

3.3.2.1 Gestion du trafic sémaphore: la procédure de retour sur canal sémaphore normal (voir le § 6) est appliquée, le cas échéant, pour détourner le trafic sémaphore d'un ou de plusieurs canaux sémaphores vers un canal sémaphore redevenu disponible; elle comprend la fonction consistant à déterminer le trafic à détourner et les procédures nécessaires pour maintenir l'ordre correct des messages.

3.3.2.2 Gestion des canaux sémaphores: la procédure de désactivation d'un canal sémaphore (voir le § 12) est utilisée si, pendant le dérangement d'un canal sémaphore, un autre canal sémaphore du même faisceau a été activé; elle permet de s'assurer que l'état du faisceau reprend le même état qu'avant la défaillance. Il faut pour cela que le canal sémaphore à l'état actif, activé pendant le dérangement de l'autre canal, soit désactivé et cesse d'être considéré comme disponible pour la signalisation.

3.3.2.3 Gestion des routes sémaphores: dans le cas où le rétablissement d'un canal sémaphore entraîne de nouveau la disponibilité d'un faisceau de routes sémaphores, le point de transfert qui peut à nouveau acheminer le trafic sémaphore concerné applique les procédures de transfert autorisé décrites dans le § 13.

3.3.3 *Désactivation d'un canal sémaphore*

3.3.3.1 Gestion du trafic sémaphore: comme spécifié dans le § 3.3.1.1.

Remarque – Le trafic sémaphore a déja normalement cessé lorsque la désactivation du canal sémaphore est déclenchée.

3.3.3.2 Gestion des canaux sémaphores: si le nombre de canaux sémaphores à l'état actif dans le faisceau auquel appartient le canal sémaphore désactivé est devenu inférieur au nombre normal de canaux sémaphores à l'état actif de ce même faisceau, les procédures décrites au § 12 peuvent servir à activer un autre canal sémaphore de ce faisceau.

3.3.3.3 Gestion des routes sémaphores: comme spécifié dans le § 3.3.1.3.

3.3.4 *Activation d'un canal sémaphore*

3.3.4.1 Gestion du trafic sémaphore: comme spécifié dans le § 3.3.2.1.

3.3.4.2 Gestion des canaux sémaphores: si le nombre de canaux sémaphores à l'état actif dans le faisceau auquel appartient le canal sémaphore activé est devenu supérieur au nombre normal de canaux sémaphores à l'état actif de ce même faisceau, les procédures décrites dans le § 12 peuvent servir à désactiver un autre canal sémaphore de ce faisceau.

3.3.4.3 Gestion des routes sémaphores: comme spécifié dans le § 3.3.2.3.

[3)] Option nationale.

3.3.5 *Blocage d'un canal sémaphore*

3.3.5.1 Gestion du trafic sémaphore: comme spécifié dans le § 3.3.1.1.

En tant qu'option nationale, un isolement de processeur local peut aussi être effectué sur le canal sémaphore concerné avant le commencement de l'action de gestion du trafic sémaphore appropriée (passage sur canal sémaphore de secours). Après l'achèvement de cette action de gestion du trafic, l'isolement de processeur local du canal sémaphore concerné est annulé. Aucune procédure ultérieure de gestion du trafic sémaphore ne sera effectuée sur ce canal sémaphore jusqu'à ce que la temporisation T24 (voir le § 16.8) chute ou soit arrêtée, permettant ainsi aux indications de l'extrémité distante de se stabiliser puisqu'elle exécute ses propres procédures de gestion du trafic sémaphore.

3.3.5.2 Gestion des routes sémaphores: si le blocage d'un canal sémaphore entraîne l'indisponibilité ou la restriction[4] d'un faisceau de routes sémaphores, le point de transfert sémaphore concerné applique les procédures de transfert interdit ou de transfert restreint[4] décrites dans le § 13.

3.3.6 *Déblocage d'un canal sémaphore*

3.3.6.1 Gestion du trafic sémaphore: les actions seront les mêmes que celles qui sont décrites au § 3.3.2.1.

3.3.6.2 Gestion des routes sémaphores: si le déblocage du canal sémaphore entraîne de nouveau la disponibilité d'un faisceau de routes sémaphores, le point de transfert sémaphore qui peut à nouveau acheminer le trafic par ce faisceau de routes sémaphores applique les procédures de transfert autorisé spécifiées dans le § 13.

3.3.7 *Inhibition d'un canal sémaphore*

3.3.7.1 Gestion du trafic sémaphore: comme spécifié dans le § 3.3.1.1.

3.3.7.2 Gestion des canaux sémaphores: comme spécifié dans le § 3.3.3.2.

3.3.8 *Fin d'inhibition d'un canal sémaphore*

3.3.8.1 Gestion du trafic sémaphore: comme spécifié dans le § 3.3.2.1.

3.3.8.2 Gestion des canaux sémaphores: comme spécifié dans le § 3.3.4.2.

3.3.8.3 Gestion des routes sémaphores: si la fin d'inhibition d'un canal sémaphore entraîne le rétablissement de la disponibilité d'un faisceau de routes sémaphores, le point de transfert sémaphore qui peut à nouveau acheminer le trafic par ce faisceau de routes sémaphores applique les procédures de transfert autorisé spécifiées dans le § 13.

3.4 *Etat des routes sémaphores*

Pour l'orientation du trafic sémaphore vers une destination déterminée, une route sémaphore peut se présenter dans les trois états suivants: disponible, restreint[4] et indisponible (voir aussi la figure 6/Q.704).

3.4.1 *Indisponibilité d'une route sémaphore*

Une route sémaphore devient indisponible à la réception d'un message d'ordre de transfert interdit indiquant que le trafic sémaphore vers une destination donnée ne peut être transféré par le point de transfert sémaphore qui envoie le message en question, voir le § 13.

3.4.2 *Disponibilité d'une route sémaphore*

Une route sémaphore devient disponible à la réception d'un message d'ordre de transfert autorisé indiquant que le trafic sémaphore vers une destination donnée peut être transféré à nouveau par le point de transfert sémaphore qui envoie le message en question, voir le § 13.

---

[4] Option nationale.

3.4.3 *Route sémaphore restreinte* [5]

Une route sémaphore devient restreinte dès la réception d'un message d'ordre de transfert restreint, indiquant que le trafic sémaphore vers une destination particulière est transféré avec une certaine difficulté par l'intermédiaire du point de transfert sémaphore qui envoie le message en question (voir le § 13).

3.5 *Procédures utilisées en relation avec les changements d'état d'une route sémaphore*

Dans le présent § 3.5, sont énumérées les procédures se rapportant à chacune des fonctions de gestion qui s'appliquent en général en cas de changement de l'état d'une route sémaphore. (Voir aussi les figures 6/Q.704 et 8/Q.704.) Des exemples types de l'application de ces procédures à des réseaux particuliers sont donnés dans la Recommandation Q.705.

3.5.1 *Indisponibilité d'une route sémaphore*

3.5.1.1 Gestion du trafic sémaphore: la procédure de passage sous contrainte sur route de secours (voir le § 7) est appliquée; elle sert à transférer le trafic sémaphore allant vers la destination concernée, du faisceau de canaux sémaphores appartenant à la route indisponible vers un autre faisceau de canaux sémaphores qui se termine en un autre point de transfert; elle comprend les actions permettant de déterminer la route de secours.

3.5.1.2 Gestion des routes sémaphores: en raison de l'indisponibilité de la route sémaphore, on procède à la reconfiguration du réseau; dans le cas où un point de transfert sémaphore ne peut plus acheminer le trafic concerné, il applique les procédures décrites dans le § 13.

3.5.2 *Disponibilité d'une route sémaphore*

3.5.2.1 Gestion du trafic sémaphore: la procédure de retour sous contrôle sur route normale (voir le § 8) est appliquée; elle sert à transférer le trafic sémaphore allant vers la destination concernée, d'un canal ou d'un faisceau de canaux sémaphores appartenant à une route disponible, vers un autre faisceau qui se termine en un autre point de transfert sémaphore. Elle comprend les actions permettant de déterminer le trafic à détourner et les procédures destinées à maintenir l'ordre correct des messages.

3.5.2.2 Gestion des routes sémaphores: à la suite du rétablissement de la disponibilité d'une route sémaphore, on procède à la reconfiguration du réseau; dans le cas où un point de transfert sémaphore peut à nouveau acheminer le trafic concerné, il applique les procédures décrites dans le § 13.

3.5.3 *Route sémaphore restreinte*[5]

3.5.3.1 Gestion du trafic sémaphore: la procédure de retour sous contrôle sur route normale (voir le § 8) est appliquée; elle a pour objet de transférer le trafic sémaphore adressé à la destination concernée, en le détournant du faisceau de canaux sémaphores appartenant à la route restreinte vers un autre faisceau de canaux sémaphores, s'il en existe un disponible, afin d'assurer dans la mesure du possible un acheminement plus efficace. La gestion du trafic sémaphore comprend les actions permettant de déterminer la route de secours.

3.5.3.2 Gestion des routes sémaphores: en raison de la disponibilité restreinte de la route sémaphore, on procède, si possible, à la reconfiguration de l'acheminement dans le réseau; les procédures décrites dans le § 13 ont pour objet d'avertir les points sémaphores adjacents.

3.6 *Etat des points sémaphores*

Un point sémaphore peut être dans deux états: disponible ou indisponible (voir figure 6/Q.704). Cependant, des états d'encombrement, dépendant d'une réalisation, peuvent exister.

3.6.1 *Indisponibilité d'un point sémaphore*

3.6.1.1 Indisponibilité du point sémaphore lui-même: un point sémaphore devient indisponible lorsque tous les canaux sémaphores qui lui sont connectés sont indisponibles.

---

[5] Option nationale.

3.6.1.2 Indisponibilité d'un point sémaphore adjacent: un point sémaphore considère qu'un point sémaphore adjacent devient indisponible lorsque:

- tous les canaux sémaphores connectés au point sémaphore adjacent sont indisponibles, et
- le point sémaphore adjacent est inaccessible.

3.6.2 *Disponibilité d'un point sémaphore*

3.6.2.1 Disponibilité du point sémaphore lui-même: un point sémaphore devient disponible lorsque au moins un canal sémaphore connecté à ce point sémaphore devient disponible.

3.6.2.2 Disponibilité d'un point sémaphore adjacent: un point sémaphore considère qu'un point sémaphore adjacent devient disponible lorsque:

- au moins un canal sémaphore connecté au point sémaphore adjacent devient disponible et ce point sémaphore a redémarré, ou
- le point sémaphore adjacent devient accessible sur réception d'un message d'ordre de transfert autorisé ou de transfert restreint[6] (voir le § 13.4).

3.7 *Procédure utilisée en relation avec les changements d'état de point sémaphore*

3.7.1 *Point sémaphore indisponible*

Il n'y a pas de procédure spécifique utilisée lorsqu'un point sémaphore devient indisponible. La procédure de transfert interdit est utilisée pour mettre à jour l'état des routes dans tous les nœuds du réseau sémaphore (voir le § 13.2).

3.7.2 *Point sémaphore disponible*

3.7.2.1 Gestion du trafic sémaphore: la procédure de redémarrage d'un point sémaphore (voir le § 9) est appliquée; elle est utilisée pour redémarrer le trafic entre le réseau sémaphore et le point sémaphore qui redevient disponible. Ce redémarrage est basé sur les critères suivants:

- éviter la perte de messages;
- limiter la charge de trafic niveau 3 due au redémarrage d'un point sémaphore;
- redémarrer, autant que possible, simultanément dans les deux directions les relations sémaphores.

3.7.2.2 Gestion des canaux sémaphores: la première étape de la procédure de redémarrage d'un point sémaphore consiste à redémarrer les canaux sémaphores du point qui devient disponible; la procédure de rétablissement d'un canal sémaphore est utilisée (voir le § 12).

3.7.2.3 Gestion des routes sémaphores: la seconde étape de la procédure de redémarrage d'un point sémaphore consiste à mettre à jour les états des routes sémaphores avant d'écouler le trafic dans le point qui redevient disponible et dans tous les points adjacents. Les procédures de transfert interdit et de transfert restreint[6] sont utilisées (voir le § 13).

3.7.3 Encombrement d'un point sémaphore: option dépendante d'une réalisation (voir le § 11.2.6).

3.8 *Encombrement du réseau sémaphore*

3.8.1 *Considérations générales*

Ce § 3.8 contient la spécification des critères qui déterminent l'état d'encombrement d'un canal sémaphore et l'état d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores. On y trouve aussi une liste des procédures relatives à chaque fonction de gestion du réseau sémaphore, lesquelles sont généralement appliquées en relation avec des modifications de l'état d'encombrement.

---

[6] Option nationale.

3.8.2 *Etat d'encombrement des canaux sémaphores*

3.8.2.1 Chaque fois que des niveaux prédéterminés de remplissage de TSM dans la mémoire du tampon d'émission ou de retransmission sont franchis, une indication est donnée au niveau 3 pour signaler soit l'encombrement, soit la diminution d'encombrement. L'emplacement et l'établissement des seuils d'encombrement sont considérés comme des paramètres dépendant de la mise en œuvre.

Remarque – Le critère servant à déterminer les seuils d'encombrement est fondé sur: 1) la proportion occupée de la capacité totale de la mémoire du tampon (émission et/ou retransmission) et/ou 2) le nombre total de messages contenus dans les mémoires des tampons d'émission ou de retransmission. (Au-dessous du seuil, la capacité mémoire du tampon doit être suffisante pour faire face aux pointes de charge dues aux fonctions de gestion du réseau sémaphore et la capacité mémoire restante du tampon doit donner au Sous-Système Utilisateur le temps de réagir aux indications d'encombrement, avant que ne se produise un rejet de message.) La surveillance peut être assurée de différentes manières, selon les dimensions respectives des mémoires des tampons d'émission et de retransmission. Lorsque la mémoire du tampon de retransmission est relativement petite, la surveillance de la mémoire du tampon d'émission peut être suffisante. En revanche, si la mémoire du tampon de retransmission est relativement importante, il peut devenir nécessaire de surveiller les deux taux d'occupation: celui de la mémoire du tampon d'émission et celui de la mémoire du tampon de retransmission.

a) Dans le réseau sémaphore international, il est prévu un seuil de début d'encombrement et un seuil de diminution d'encombrement. Le seuil de diminution d'encombrement doit être placé au-dessous du seuil de début d'encombrement afin d'assurer un cycle d'hystérésis pendant le processus de rétablissement, après l'encombrement.

b) Dans les réseaux sémaphores nationaux à plusieurs seuils d'encombrement, $N(1 \leqslant N \leqslant 3)$ seuils distincts sont prévus pour assurer la détection du début de l'encombrement. Ils sont appelés «seuils de début d'encombrement» et sont numérotés respectivement de 1 à N. N seuils distincts sont prévus pour surveiller la diminution de l'encombrement. Ils sont appelés «seuils de diminution d'encombrement» et sont numérotés respectivement de 1 à N.

3.8.2.2 Dans les réseaux sémaphores nationaux comportant plusieurs seuils d'encombrement, N seuils distincts sont prévus pour permettre de déterminer, en situation d'encombrement, si un message doit être rejeté ou transmis par le canal sémaphore. Ces seuils sont appelés «seuils de rejet pour encombrement» et sont numérotés respectivement de 1 à N.

Le seuil de rejet pour encombrement $n(n = 1, \ldots, N)$ est placé au-dessus du seuil de début d'encombrement n, dans le but de réduire la perte de messages dans des conditions d'encombrement.

Le seuil de rejet pour encombrement $n(n = 1, \ldots, N - 1)$ doit être placé soit au niveau, soit au-dessous du niveau du seuil de début d'encombrement $n + 1$, dans le but de rendre efficace le contrôle d'encombrement.

Lorsque le taux d'occupation actuel de la mémoire-tampon ne dépasse pas le seuil de rejet pour encombrement 1, la valeur zéro est attribuée à l'état de rejet actuel du canal sémaphore.

Ces seuils de diminution d'encombrement doivent être placés au-dessous du seuil correspondant de début d'encombrement afin d'assurer un cycle d'hystérésis pendant le processus de rétablissement après l'encombrement.

Dans des réseaux sémaphores nationaux où $N > 1$, le seuil de diminution d'encombrement $n(n = 2, \ldots, N)$ doit être placé plus haut que le seuil de début d'encombrement $n - 1$, afin de permettre une détermination précise de l'état d'encombrement du canal sémaphore.

Le seuil de diminution d'encombrement 1 doit être placé plus haut que le taux d'occupation normalement prévu pour la mémoire-tampon d'un canal sémaphore.

En fonctionnement normal et en l'absence d'encombrement, on assigne la valeur zéro à l'état d'encombrement du canal sémaphore.

Au début de l'encombrement, lorsque le taux d'occupation de la mémoire-tampon est en augmentation, l'état d'encombrement du canal sémaphore correspond au seuil de début d'encombrement le plus élevé dépassé par l'occupation de la mémoire-tampon. Cela signifie que, si le seuil de début d'encombrement $n(n = 1, \ldots, N)$ est le niveau de début d'encombrement le plus élevé dépassé au moment envisagé, la valeur n est attribuée à l'état d'encombrement actuel du canal sémaphore (voir la figure 8a/Q.704).

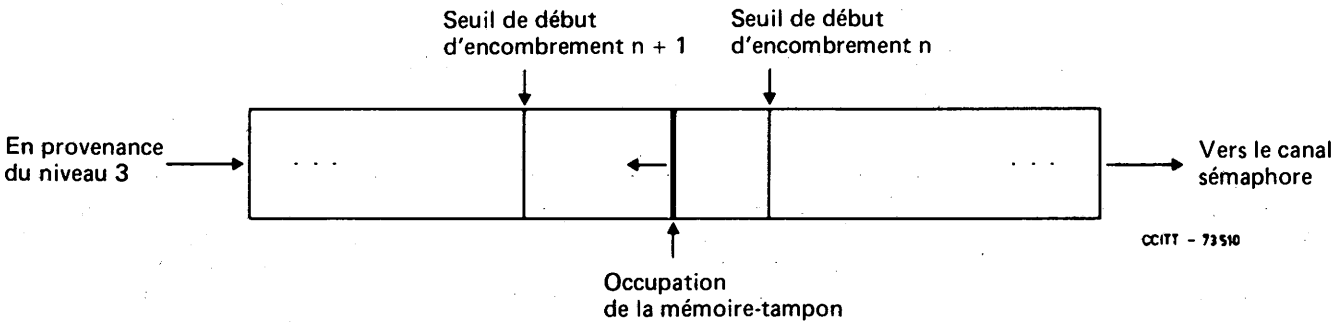


FIGURE 8a/Q.704

Etat d'encombrement du canal sémaphore = n
(début d'encombrement)

Lors de la diminution de l'encombrement, au moment où l'occupation de la mémoire-tampon est en voie de réduction, l'état d'encombrement du canal sémaphore est déterminé par le seuil de diminution de l'encombrement le moins élevé au-dessous duquel le taux d'occupation de la mémoire tampon est passé. Cela signifie que, si $n(n = 1, \ldots, N)$ est le seuil de diminution d'encombrement le plus bas au-dessous duquel le taux d'occupation effectif de la mémoire-tampon s'est abaissé, la valeur $n - 1$ doit être attribuée à l'état d'encombrement actuel du canal sémaphore (voir la figure 8b/Q.704).

Les modalités d'utilisation de l'état d'encombrement d'un canal sémaphore sont spécifiées dans le § 2.3.5.2.

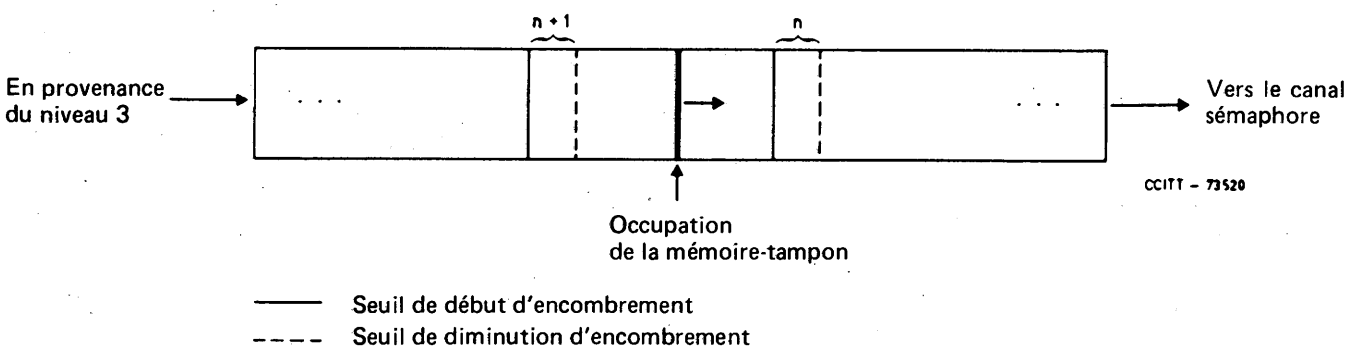


FIGURE 8b/Q.704

Etat d'encombrement du canal sémaphore = n
(diminution d'encombrement)

Lorsque le taux actuel d'occupation de la mémoire-tampon dépasse le seuil de rejet pour encombrement $n(n = 1, \ldots, N - 1)$ mais n'est pas supérieur au seuil de rejet pour encombrement $n + 1$, la valeur n est attribuée à l'état de rejet actuel du canal sémaphore (voir la figure 8c/Q.704).

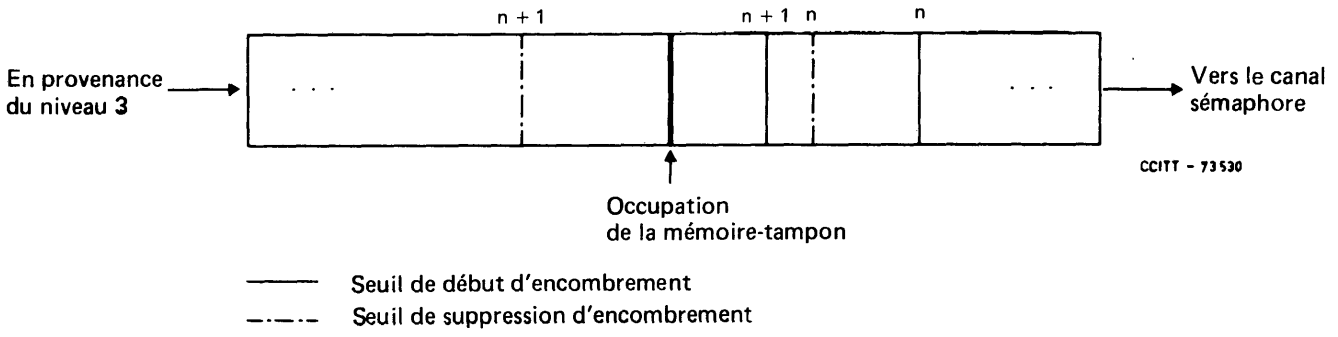


FIGURE 8c/Q.704

Etat de rejet pour encombrement = n

Lorsque le taux d'occupation actuel de la mémoire-tampon dépasse le seuil de rejet pour encombrement *N*, la valeur *N* est attribuée à l'état de rejet actuel du canal sémaphore.

Les modalités d'utilisation de l'état de rejet du canal sémaphore sont spécifiées dans le § 2.3.5.2.

3.8.2.3 Dans les réseaux sémaphores nationaux utilisant plusieurs états d'encombrement de canal sémaphore sans priorité d'encombrement, $S + 1 (1 \leqslant S \leqslant 3)$ niveaux d'état d'encombrement du canal sémaphore sont utilisés dans le réseau sémaphore, zéro étant le niveau le plus bas et *S* le plus élevé.

L'état d'encombrement du canal sémaphore est déterminé par un mécanisme de temporisation, lorsque le taux d'occupation de la mémoire-tampon dépasse le seuil de début d'encombrement ou lorsqu'il descend au-dessous du seuil de diminution d'encombrement. En fonctionnement normal et lorsque le canal sémaphore n'est pas encombré, la valeur zéro est attribuée à l'état d'encombrement du canal sémaphore.

Au début de l'encombrement, lorsque le taux d'occupation de la mémoire-tampon dépasse le seuil de début d'encombrement, le premier état d'encombrement du canal sémaphore se voit attribuer une valeur *s* prédéterminée dans le réseau sémaphore.

Si l'état d'encombrement du canal sémaphore est établi à $s (s = 1, \ldots, S - 1)$ et si le taux d'occupation de la mémoire-tampon se maintient au-dessus du seuil de début d'encombrement pendant Tx, l'état d'encombrement du canal sémaphore est mis à jour par une nouvelle valeur $s + 1$.

Si l'état d'encombrement du canal sémaphore est établi à $s (s = 1, \ldots, S)$ et si le taux d'occupation de la mémoire-tampon se maintient au-dessous du seuil de diminution d'encombrement pendant Ty, l'état d'encombrement du canal sémaphore est mis à jour par une nouvelle valeur $s - 1$.

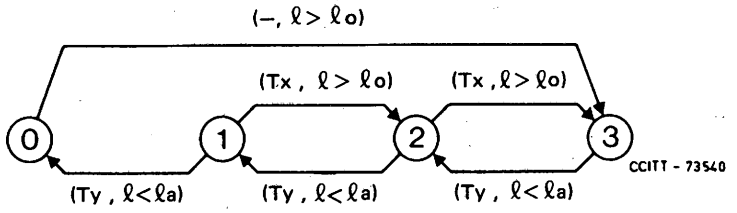
Autrement, l'état d'encombrement actuel du canal sémaphore est maintenu (voir la figure 8d/Q.704).

Le seuil de diminution d'encombrement doit être placé au-dessous du seuil de début d'encombrement.

3.8.3 *Procédures utilisées en relation avec des modifications d'état d'encombrement du canal sémaphore*

Le présent § 3.8.3 énumère les procédures se rapportant à chacune des fonctions de gestion du réseau sémaphore, qui s'appliquent généralement chaque fois qu'il se produit un changement de l'état d'encombrement d'un canal sémaphore.

Gestion des routes sémaphores: lorsque l'encombrement d'un canal sémaphore entraîne l'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores, on applique, en cas de besoin, la procédure de transfert sous contrôle (voir les § 13.6 et 13.7), pour notifier aux points sémaphores d'origine qu'ils doivent réduire le trafic sémaphore adressé à la destination affectée.



0~3	Etat d'encombrement s
ℓ	(taux d')occupation de la mémoire-tampon
ℓ o	Seuil de début d'encombrement
ℓ a	Seuil de diminution de l'encombrement
(,)	Condition de transition
Tx	Temporisation de mise à jour s → s +1
Ty	Temporisation de mise à jour s → s−1
–	Temporisation nulle (= zéro)

FIGURE 8d/Q.704

Exemple d'état d'encombrement du canal sémaphore
(avec états multiples d'encombrement du canal sémaphore, sans priorité en cas d'encombrement)

3.8.4 *Etat d'encombrement de faisceaux de routes sémaphores*

En tout point sémaphore d'origine, un état d'encombrement est associé à chacune des routes sémaphores dont il indique le degré d'encombrement.

a) Dans un réseau sémaphore international les deux états suivants peuvent exister: encombré et non encombré.

Si un canal d'une route sémaphore conduisant vers une destination donnée commence à être encombré, l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores vers la destination affectée passe à encombré.

Lorsqu'un message d'ordre de transfert sous contrôle relatif à une destination donnée est reçu, l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores vers la destination affectée est signalée aux Sous-Systèmes Utilisateurs du niveau 4, conformément à la procédure de transfert sous contrôle spécifiée dans le § 13.6. L'état d'encombrement n'est pas mémorisé par le niveau 3 au point sémaphore de réception.

b) Dans des réseaux sémaphores nationaux à plusieurs niveaux d'encombrement de canal sémaphore[7], il y a $N + 1$ valeurs d'état d'encombrement de faisceau de routes sémaphores, zéro étant la plus basse et N la plus élevée.

Normalement, la valeur zéro est attribuée à l'état d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores pour indiquer que celui-ci n'est pas encombré.

Si, dans un faisceau de routes sémaphores vers une destination donnée, un canal sémaphore devient encombré, la valeur attribuée à l'état d'encombrement dudit faisceau est celle de l'état d'encombrement du canal sémaphore, si celui-ci est supérieur à l'état d'encombrement actuel du faisceau en cause.

Lorsqu'un message d'ordre de transfert sous contrôle concernant une destination donnée est reçu, l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores vers cette destination est mis à jour, conformément à la procédure de transfert sous contrôle spécifiée dans le § 13.7.

L'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores vers ladite destination peut être ramené à une valeur plus basse, conformément à la procédure de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores spécifiée dans le § 13.9.

[7] Option nationale.

c) Dans les réseaux sémaphores nationaux utilisant plusieurs niveaux[8] d'encombrement, sans priorité en cas d'encombrement, il existe $S + 1$ valeurs d'état d'encombrement de faisceau de routes sémaphores, zéro étant la plus basse et S la plus élevée.

Normalement, la valeur zéro est attribuée à l'état d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores pour indiquer que celui-ci n'est pas encombré.

Si, dans un faisceau de routes sémaphores vers une destination donnée, un canal sémaphore local devient encombré, la valeur attribuée à l'état d'encombrement dudit faisceau est celle de l'état d'encombrement du canal sémaphore, si celui-ci est supérieur à l'état d'encombrement actuel du faisceau en cause.

Lorsqu'un message d'ordre de transfert sous contrôle concernant une destination donnée est reçu, l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores vers cette destination est mis à jour, conformément à la procédure de transfert sous contrôle spécifiée dans le § 13.8. L'indication de l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores vers ladite destination n'est pas mémorisée par le niveau 3 au point sémaphore de réception.

3.8.5 *Procédures utilisées en relation avec les changements de l'état d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores*

Le présent § 3.8.5 énumère les procédures se rapportant à chacune des fonctions de gestion du réseau sémaphore qui s'appliquent en général en cas de changement de l'état d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores.

3.8.5.1 Gestion du trafic sémaphore: la procédure de contrôle de flux du trafic sémaphore (voir le § 11) est appliquée; elle sert à régir le flux de trafic sémaphore provenant des Sous-Systèmes Utilisateurs et empruntant le faisceau de routes sémaphores en cause.

3.8.5.2 Gestion des routes sémaphores: en tant qu'option nationale, la procédure de test d'encombrement des faisceaux de routes sémaphores (voir le § 13.9) est appliquée; elle sert à mettre à jour l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores en cause jusqu'au moment où cet état d'encombrement est ramené à la valeur zéro.

4 Gestion du trafic sémaphore

4.1 *Considérations générales*

4.1.1 La fonction de gestion du trafic sémaphore est utilisée comme indiqué dans le § 3, pour détourner le trafic des canaux ou routes sémaphores, ou pour en réduire temporairement le volume en cas d'encombrement.

4.1.2 Le détournement du trafic dans les cas d'indisponibilité, de disponibilité ou de restriction[8] des canaux et des routes sémaphores se fait en général au moyen des procédures de base suivantes, comprises dans la fonction de gestion du trafic sémaphore:

- indisponibilité d'un canal sémaphore (défaillance, désactivation, blocage ou inhibition): la procédure de passage sur canal sémaphore de secours (voir le § 5) sert à détourner le trafic vers un ou plusieurs (le cas échéant) canaux sémaphores;
- disponibilité d'un canal sémaphore (rétablissement, activation, déblocage ou désinhibition): la procédure de retour sur canal sémaphore normal (voir le § 6) sert à détourner le trafic sur le canal sémaphore redevenu disponible;
- indisponibilité d'une route sémaphore: la procédure de passage sous contrainte sur route de secours (voir le § 7) sert à détourner le trafic vers une route de secours (s'il y en a);
- disponibilité d'une route sémaphore: la procédure de retour sous contrôle sur une route normale (voir le § 8) sert à détourner le trafic vers la route redevenue disponible;
- restriction d'une route sémaphore[8]: la procédure de retour sous contrôle sur route normale (voir le § 8) sert à détourner le trafic vers une route de secours (s'il y en a);
- disponibilité d'un point sémaphore: la procédure de redémarrage d'un point sémaphore (voir le § 9) est utilisée pour détourner le trafic sémaphore vers (ou via) le point devenu disponible.

---

[8] Option nationale.

Chacune des procédures comprend des éléments de procédure différents, l'application de l'un ou de plusieurs d'entre eux dépendant des conditions particulières, comme on l'a indiqué dans les paragraphes pertinents. De plus, ces procédures comprennent une modification de l'acheminement sémaphore, qui se fait de manière systématique, tel que décrit dans les § 4.2 à 4.7.

4.1.3 Les procédures de contrôle de flux de trafic sémaphore servent, en cas d'encombrement, à limiter le trafic sémaphore à sa source. Ces procédures sont spécifiées dans le § 11.

4.2 *Situation d'acheminement normal*

4.2.1 Le trafic sémaphore à destination d'un point sémaphore déterminé du réseau est normalement acheminé vers un faisceau de canaux sémaphores ou, dans le cas d'un partage de charge entre faisceaux dans le réseau international, sur deux faisceaux de canaux sémaphores. Un ensemble constitué d'un ou de plusieurs faisceaux utilisés en partage de charge est appelé faisceau combiné de canaux sémaphores. Dans un même faisceau, un acheminement supplémentaire peut être mis en œuvre de manière à partager la charge de trafic entre les canaux sémaphores disponibles (voir le § 2).

Afin de faire face aux cas d'indisponibilité des canaux ou routes sémaphores, des données sur l'acheminement de secours sont définies.

Pour chaque destination qui peut être atteinte à partir d'un point sémaphore, un ou plusieurs faisceaux de secours (faisceaux combinés de canaux sémaphores) sont attribués. Un faisceau combiné de canaux sémaphores de secours peut se composer d'un ou plusieurs (ou de la totalité) des faisceaux de canaux sémaphores restant disponibles et qui peuvent acheminer le trafic vers la destination voulue. Les faisceaux de canaux sémaphores (faisceaux combinés) éventuels apparaissent par ordre de priorité. Celui qui a la plus haute priorité est utilisé chaque fois qu'il est disponible. Il est défini comme le faisceau de canaux sémaphores (faisceau combiné) normal pour le trafic vers la destination en question. Le faisceau de canaux sémaphores (faisceau combiné) utilisé à un moment donné s'appelle le faisceau de canaux sémaphores (faisceau combiné) actuel. Il se compose du faisceau de canaux sémaphores (faisceau combiné) normal ou de secours.

Pour chaque canal sémaphore, les autres canaux sémaphores du faisceau sont des canaux sémaphores de secours. Les canaux sémaphores d'un faisceau sont disposés selon un certain ordre de priorité. En conditions normales, le ou les canaux sémaphores ayant la priorité la plus élevée servent à acheminer le trafic sémaphore.

Ces canaux sémaphores sont définis comme étant les canaux sémaphores normaux et chaque partie de la charge de trafic partagé a son propre canal sémaphore normal. Les canaux sémaphores autres que ces canaux sémaphores normaux peuvent être des canaux sémaphores actifs (mais qui n'acheminent aucun trafic sémaphore à ce moment), ou des canaux sémaphores inactifs (voir le § 12).

4.2.2 L'acheminement (normal ou de secours) des messages est en principe défini indépendamment en chaque point sémaphore. Ainsi, le trafic sémaphore entre deux points sémaphores peut être acheminé sur différents trajets ou canaux sémaphores dans les deux directions.

4.3 *Indisponibilité d'un canal sémaphore*

4.3.1 Lorsqu'un canal sémaphore devient indisponible (voir le § 3.2), le trafic sémaphore qu'il achemine est transféré vers un ou plusieurs autres canaux sémaphores au moyen d'une procédure de passage sur canal sémaphore de secours. Le ou les canaux sémaphores de secours sont déterminés conformément aux critères suivants.

4.3.2 Dans le cas où il existe un ou plusieurs canaux sémaphores de secours disponibles dans le faisceau auquel appartient le canal sémaphore indisponible, le trafic sémaphore est transféré, à l'intérieur du faisceau, vers:

a) un canal sémaphore actif et non bloqué, n'acheminant actuellement aucun trafic. Si un tel canal sémaphore n'existe pas, le trafic sémaphore est transféré vers

b) un ou éventuellement plusieurs canaux sémaphores acheminant à ce moment du trafic. Dans le cas du transfert vers un seul canal, le canal sémaphore de secours est celui qui a la plus haute priorité parmi les canaux sémaphores en service.

4.3.3 Dans le cas où il n'y a pas de canal sémaphore de secours dans le faisceau auquel appartient le canal sémaphore indisponible, le trafic sémaphore est transféré vers un ou plusieurs faisceaux (faisceaux combinés) de secours conformément au principe d'acheminement de secours défini pour chaque destination. Pour une destination donnée, le faisceau (faisceau combiné) de secours est le faisceau (faisceau combiné) en service ayant la plus haute priorité.

Dans ce nouveau faisceau de canaux sémaphores, le trafic est réparti entre canaux sémaphores conformément au principe d'acheminement généralement applicable pour ce faisceau, c'est-à-dire que le trafic transféré est acheminé de la même manière que le trafic qui utilise déjà le faisceau.

4.4 *Disponibilité d'un canal sémaphore*

4.4.1 Lorsqu'un canal sémaphore précédemment indisponible redevient disponible (voir le § 3.2), le trafic sémaphore peut être retransféré vers le canal sémaphore redevenu disponible au moyen de la procédure de retour sur canal sémaphore normal. Le trafic à transférer est déterminé conformément aux critères suivants.

4.4.2 Dans le cas où le faisceau auquel appartient le canal sémaphore redevenu disponible achemine déjà un trafic sémaphore sur d'autres canaux, le trafic à transférer est celui pour lequel le canal sémaphore redevenu disponible est le canal sémaphore normal.

Le trafic est transféré d'un ou de plusieurs canaux sémaphores, selon les critères appliqués lorsque le canal sémaphore est devenu indisponible (voir le § 4.3.2).

4.4.3 Dans le cas où le faisceau (faisceau combiné) auquel appartient le canal sémaphore disponible n'achemine aucun trafic sémaphore [c'est-à-dire si un faisceau de canaux sémaphores (faisceau combiné) est devenu disponible], le trafic à transférer est celui pour lequel le faisceau (faisceau combiné) disponible a une priorité supérieure au faisceau (faisceau combiné) actuellement utilisé.

Le trafic est transféré depuis un ou plusieurs faisceaux (faisceau combiné) ou depuis un ou plusieurs canaux sémaphores à l'intérieur de chaque faisceau.

4.5 *Indisponibilité d'une route sémaphore*

Lorsqu'une route devient indisponible (voir le § 3.4), le trafic sémaphore actuellement acheminé par la route indisponible est transféré vers une route de secours au moyen de la procédure de passage sous contrainte sur route de secours. La route de secours (c'est-à-dire le ou les faisceaux de secours) est déterminée conformément à l'acheminement de secours défini pour la destination concernée (voir le § 4.3.3).

4.6 *Disponibilité d'une route sémaphore*

Lorsqu'une route sémaphore précédemment indisponible redevient disponible (voir le § 3.4), le trafic sémaphore peut y être transféré au moyen d'une procédure de retour sous contrôle sur route normale. Celle-ci est applicable au cas où la route disponible (faisceau de canaux sémaphores) a une priorité supérieure à la route (faisceau de canaux sémaphores) couramment utilisée pour le trafic acheminé vers la destination en question (voir le § 4.4.3).

Le trafic transféré est réparti entre les canaux sémaphores du nouveau faisceau conformément à l'acheminement normal applicable à ce faisceau.

4.7 *Restriction de route sémaphore*[9)]

Lorsqu'une route sémaphore devient restreinte (voir le § 3.4) le trafic sémaphore acheminé par la route restreinte est, si possible, transféré vers une route de secours, par la procédure de retour sous contrôle sur route normale, si une route de secours ayant une priorité égale est disponible et n'est pas restreinte. La route de secours est déterminée conformément à l'acheminement de secours défini pour la destination concernée (voir le § 4.3.3).

4.8 *Disponibilité d'un point sémaphore*

Lorsqu'un point sémaphore, précédemment indisponible, devient disponible (voir le § 3.6), le trafic sémaphore peut être transféré vers le point disponible à l'aide de la procédure de redémarrage d'un point sémaphore (voir le § 9).

9) Option nationale.

5 Passage sur canal sémaphore de secours

5.1 *Considérations générales*

5.1.1 La procédure de passage sur canal sémaphore de secours a pour but de garantir que le trafic sémaphore acheminé par le canal indisponible est détourné vers le ou les canaux de secours aussi rapidement que possible, tout en évitant la perte, la duplication ou l'arrivée hors séquence des messages. A cette fin, dans le cas normal, la procédure de passage sur canal sémaphore de secours comprend la mise à jour de la mémoire-tampon et la récupération qui s'effectuent avant de réouvrir le ou les canaux sémaphores de secours au trafic détourné. La mise à jour de la mémoire-tampon consiste à identifier tous les messages du tampon de retransmission du canal sémaphore indisponible qui n'ont pas été reçus par l'extrémité distante. Cette opération est exécutée au moyen d'une procédure d'ordre et d'accusé de réception fondée sur des messages de passage sur canal sémaphore de secours et mise en œuvre entre les deux extrémités du canal sémaphore indisponible. La récupération consiste à transférer ces messages au(x) tampon(s) d'émission du ou des canaux sémaphores de secours.

5.1.2 Le passage sur canal sémaphore de secours comprend les procédures à appliquer en cas d'indisponibilité (à la suite d'une défaillance, d'un blocage ou d'une inhibition) d'un canal sémaphore, afin de détourner le trafic incombant à ce canal vers un ou plusieurs canaux sémaphores de secours.

Ces canaux sémaphores peuvent acheminer leur propre trafic et celui-ci n'est pas interrompu par la procédure de passage sur canal sémaphore de secours.

Les différentes configurations de réseau auxquelles la procédure de passage sur canal sémaphore de secours peut s'appliquer sont décrites dans le § 5.2.

Les critères de déclenchement du passage sur canal sémaphore de secours, ainsi que les actions de base à mener, sont exposés dans le § 5.3.

Les procédures nécessaires pour faire face à une défaillance de l'équipement ou à d'autres conditions anormales sont aussi prévues.

5.2 *Configuration du réseau pour passage sur canal sémaphore de secours*

5.2.1 Le trafic sémaphore détourné d'un canal sémaphore indisponible est acheminé par le point concerné conformément aux règles énoncées dans le § 4. En résumé, deux situations peuvent se présenter (soit pour l'ensemble du trafic détourné, soit pour le trafic intéressant chacune des destinations):

i) le trafic est détourné sur un ou plusieurs canaux sémaphores du même faisceau, ou

ii) le trafic est détourné sur un ou plusieurs faisceaux différents de canaux sémaphores.

5.2.2 A la suite de ces dispositions, et de l'application de la fonction d'acheminement des messages décrite dans le § 2, on peut identifier, pour chaque flux de trafic particulier, trois relations différentes entre le nouveau canal sémaphore et le canal sémaphore indisponible. Ces trois cas fondamentaux peuvent être récapitulés de la manière suivante:

a) le nouveau canal sémaphore est parallèle au canal sémaphore indisponible (voir la figure 9/Q.704);

b) le nouveau canal sémaphore appartient à une route sémaphore autre que celle à laquelle appartient le canal sémaphore indisponible; toutefois, cette route sémaphore passe encore par le point sémaphore qui se trouve à l'extrémité distante du canal sémaphore indisponible (voir la figure 10/Q.704);

c) le nouveau canal sémaphore fait partie d'une route sémaphore autre que celle à laquelle appartient le canal sémaphore indisponible, mais elle ne passe pas par le point sémaphore qui joue le rôle de point de transfert sémaphore et qui se trouve à l'extrémité distante du canal sémaphore indisponible (voir la figure 11/Q.704).

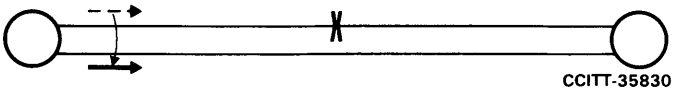


FIGURE 9/Q.704

Exemple de passage sur un canal sémaphore de secours parallèle

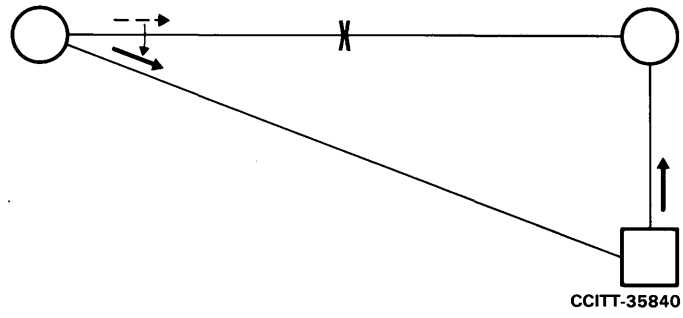


FIGURE 10/Q.704

Exemple de passage sur canal sémaphore de secours appartenant à une route sémaphore passant par le point sémaphore distant

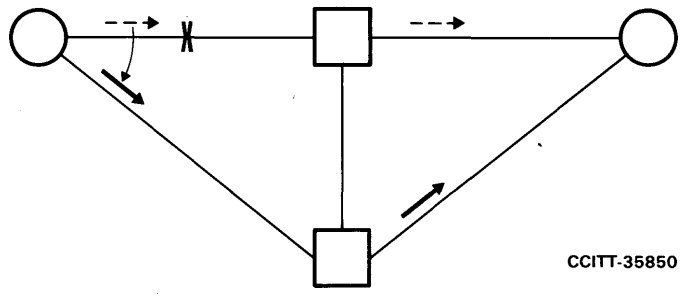


FIGURE 11/Q.704

Exemple de passage sur canal sémaphore de secours utilisant une route sémaphore ne passant pas par le point sémaphore distant

Ce n'est que dans le cas de c) qu'il existe une possibilité d'arrivée hors séquence des messages: en conséquence, lorsqu'on utilise cette solution, il faut tenir compte des conditions requises pour la fiabilité de l'ensemble du service décrites dans la Recommandation Q.706.

5.3 *Déclenchement et actions de passage sur canal sémaphore de secours*

5.3.1 Le passage sur canal sémaphore de secours est déclenché en un point sémaphore lorsqu'un canal sémaphore est reconnu comme indisponible d'après les critères énumérés au § 3.2.2.

Les actions suivantes sont alors exécutées:

a) l'émission et l'acceptation des trames sémaphores de message sur le canal sémaphore concerné sont interrompues;

b) on procède à l'émission de trames sémaphores d'état du canal ou de trames sémaphores de remplissage, comme indiqué au § 5.3 de la Recommandation Q.703;

c) le ou les canaux sémaphores de secours sont déterminés conformément aux règles énoncées au § 4;

d) une procédure visant à mettre à jour le contenu du tampon de retransmission du canal sémaphore indisponible s'effectue comme indiqué au § 5.4;

e) le trafic sémaphore est détourné vers le ou les canaux sémaphores de secours comme indiqué au § 5.5.

En outre, si le trafic dirigé vers une destination déterminée est détourné sur un canal sémaphore de secours aboutissant à un point de transfert sémaphore qui n'est pas actuellement utilisé pour acheminer le trafic vers cette destination, une procédure de transfert interdit est appliquée comme indiqué au § 13.2.

5.3.2 Dans le cas où il n'y a pas de trafic à transférer du canal sémaphore indisponible, seule la mesure b) du § 5.3.1 est nécessaire.

5.3.3 S'il n'existe aucun canal sémaphore de secours pour le trafic sémaphore dirigé vers une ou plusieurs destinations, la ou les destinations concernées sont déclarées inaccessibles et les actions suivantes doivent être entreprises:

i) blocage de l'acheminement du trafic sémaphore concerné et mise au rebut des messages déjà stockés dans les tampons d'émission et de retransmission du canal sémaphore indisponible, ainsi que ceux qui ont été reçus ultérieurement; [10)]

ii) envoi d'une commande au(x) Sous-Système(s) Utilisateur(s) (le cas échéant) afin d'arrêter l'établissement du trafic de signalisation concerné;

iii) mise en œuvre de la procédure de transfert interdit, comme spécifié au § 13.2;

iv) mise en œuvre des procédures appropriées de la gestion des canaux sémaphores, comme spécifié au § 12.

5.3.4 Dans certains cas de défaillance ou dans certaines configurations du réseau, les procédures normales de mise à jour et de récupération de la mémoire-tampon décrites dans les § 5.4 et 5.5 ne peuvent être mises en œuvre. En pareil cas, les procédures de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours décrites au § 5.6 s'appliquent.

Les autres procédures applicables en cas de situations anormales sont énoncées au § 5.7.

5.4 *Procédure de mise à jour de la mémoire-tampon*

5.4.1 Lorsqu'on décide de procéder au passage sur canal sémaphore de secours, on envoie à cet effet un ordre au point sémaphore distant. Au cas où cette décision est prise à la suite de la réception d'un ordre de passage sur canal sémaphore de secours (voir le § 5.2), on envoie à la place un accusé de réception.

Un ordre de passage sur canal sémaphore de secours fait toujours l'objet d'un accusé de réception, même si le passage sur canal sémaphore de secours a déjà été entrepris auparavant d'après un autre critère.

Aucune priorité n'est accordée à l'ordre ou à l'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours par rapport au trafic normal acheminé par le canal sémaphore sur lequel est envoyé le message.

5.4.2 L'ordre et l'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours sont des messages de gestion du réseau sémaphore et contiennent les informations suivantes:

- l'étiquette, indiquant la destination et le point sémaphore d'origine ainsi que l'identité du canal sémaphore indisponible;
- le signal d'ordre (ou d'accusé de réception) de passage sur canal sémaphore de secours; et
- le numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message acceptée par le canal sémaphore indisponible.

Les formats et codes de l'ordre et de l'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours sont indiqués au § 15.

5.4.3 Après réception d'un ordre ou d'un accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours, le tampon de retransmission du canal sémaphore indisponible est mis à jour (excepté dans le cas indiqué au § 5.6), d'après l'information contenue dans le message. Les trames sémaphores de message qui font suite à celle indiquée par le message sont celles qui doivent être retransmises sur le ou les canaux sémaphores de secours, conformément à la procédure de récupération et de détournement.

5.5 *Récupération et détournement du trafic*

Lorsque la procédure de mise à jour du contenu du tampon de retransmission est terminée, on déclenche les actions suivantes:

- modification de l'acheminement du trafic sémaphore à détourner;
- envoi, conformément à l'acheminement modifié, directement vers le ou les nouveaux canaux sémaphores du trafic sémaphore déjà stocké dans les tampons d'émission et de retransmission du canal sémaphore indisponible.

Le trafic sémaphore détourné sera envoyé vers le ou les nouveaux canaux sémaphores de manière à maintenir l'ordre correct des messages. Le trafic détourné n'a pas priorité sur le trafic normal déjà acheminé sur ce ou ces canaux.

[10)] L'aptitude de cette procédure à satisfaire aux objectifs de fiabilité acceptables, en terme de perte de messages, doit faire l'objet d'un complément d'étude.

5.6 *Procédures de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours*

5.6.1 A la suite d'une défaillance du terminal sémaphore, il peut être impossible, à l'extrémité correspondante du canal sémaphore défaillant, de déterminer le numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message acceptée sur ce canal sémaphore indisponible. En pareil cas, l'extrémité en question exécute, si possible, la procédure de mise à jour de la mémoire-tampon décrite au § 5.4, mais elle utilise dans ce cas un ordre ou un accusé de réception de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours au lieu du message normal correspondant; ces messages d'urgence, dont le format figure au § 15, ne contiennent pas le numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message acceptée. De plus, le canal sémaphore est mis hors service, c'est-à-dire que l'extrémité en question déclenche, si possible, l'envoi sur le canal sémaphore indisponible de trames sémaphores d'état *hors service* du canal (voir le § 5.3 de la Recommandation Q.703).

Lorsque l'autre extrémité du canal sémaphore indisponible reçoit l'ordre ou l'accusé de réception de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours, elle exécute les procédures de passage sur canal sémaphore de secours décrites aux § 5.4 et 5.5, à cette différence près qu'elle ne procède pas à la mise à jour ou à la récupération de la mémoire-tampon. En revanche, elle commence directement à envoyer sur le ou les canaux sémaphores de secours le trafic non encore transmis sur le canal sémaphore indisponible.

L'utilisation de messages de passage normal ou d'urgence sur canal sémaphore de secours ne dépend que des conditions locales du point sémaphore d'émission et en particulier:

- un ordre de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours fait l'objet d'un accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours si les conditions locales sont normales;
- un ordre de passage sur canal sémaphore de secours fait l'objet d'un accusé de réception de passage d'urgence s'il y a dérangement local.

5.6.2 Le passage temporisé sur canal sémaphore de secours est utilisé lorsque l'échange des messages de passage sur canal sémaphore de secours n'est pas possible ou pas souhaité, c'est-à-dire dans l'un (ou plusieurs) des cas suivants:

i) aucune route sémaphore n'existe entre les deux extrémités du canal sémaphore indisponible, et par conséquent l'échange des messages de passage sur canal sémaphore de secours est impossible;

ii) une indication d'isolement de processeur est reçue sur un canal. Dans ce cas, si l'isolement de processeur distant est seulement transitoire, l'envoi d'un message d'ordre de passage sur canal sémaphore de secours pourrait entraîner une défaillance du canal sémaphore;

iii) un canal sémaphore écoulant du trafic a été inhibé (localement ou par le distant). Dans ce cas, un passage temporisé sur canal sémaphore de secours est utilisé pour détourner le trafic du canal sémaphore inhibé sans entraîner la panne du canal.

Lorsque le point sémaphore concerné décide de déclencher, dans ces conditions, le passage sur canal sémaphore de secours, après expiration d'un délai T1 (voir § 16.8), il envoie le trafic non encore transmis sur le canal sémaphore indisponible, vers le ou les canaux sémaphores de secours; on retient le trafic pendant un délai T1 (voir § 16.8) pour réduire la probabilité d'arrivée hors séquence des messages.

On trouvera dans l'annexe A à la Recommandation Q.705 un exemple d'une telle situation.

Dans le cas anormal où le point sémaphore concerné n'est pas informé de la situation, il entame la procédure normale de passage sur canal sémaphore de secours et envoie un ordre à cet effet; dans ce cas, il ne recevra en réponse aucun message de passage sur canal sémaphore de secours et la procédure se terminera selon les indications données au § 5.7.2. La réception éventuelle d'un message de transfert interdit (envoyé par un point de transfert sémaphore concerné, après réception de l'ordre de passage sur canal sémaphore de secours, voir le § 13.2) n'affectera pas les procédures de passage sur canal sémaphore de secours.

5.6.3 A la suite de défaillances, il peut être impossible à un point sémaphore d'exécuter la procédure de récupération même s'il a reçu l'information de récupération de l'extrémité distante du canal sémaphore indisponible. En pareil cas, il commence à envoyer le nouveau trafic, dès la réception du message de passage sur canal sémaphore de secours (ou à l'expiration de la temporisation, voir les § 5.6.2 et 5.7.2); aucune autre action, mises à part les procédures normales de passage sur canal sémaphore de secours, n'est alors entreprise.

5.7 *Procédures applicables en conditions anormales*

5.7.1 Les procédures décrites dans le présent paragraphe permettent l'application des procédures de passage sur canal sémaphore de secours en conditions anormales, autres que celles qui sont décrites au § 5.6.

5.7.2 Si aucun message de passage sur canal sémaphore de secours n'est reçu dans un délai de T2 (voir § 16.8) en réponse à un ordre de passage sur canal sémaphore de secours, le nouveau trafic est envoyé sur le ou les canaux sémaphores de secours.

5.7.3 En cas de réception d'un ordre ou d'un accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours contenant une valeur erronée du numéro de séquence vers l'avant, aucune mise à jour ou récupération de la mémoire-tampon n'est effectuée et le nouveau trafic est envoyé sur le ou les canaux sémaphores de secours.

5.7.4 Si un accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours est reçu sans qu'un ordre de passage sur canal sémaphore de secours ait été au préalable envoyé, aucune action n'est entreprise.

5.7.5 Si un ordre de passage sur canal sémaphore de secours concernant un canal sémaphore donné est reçu après la fin d'une procédure de passage sur canal de secours relative au même canal, un accusé de réception de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours est envoyé en réponse, et aucune autre action n'est entreprise.

6 Retour sur canal sémaphore normal

6.1 *Considérations générales*

6.1.1 La procédure de retour sur canal sémaphore normal a pour objectif de faire en sorte que la signalisation soit détournée, aussi rapidement que possible, du ou des canaux sémaphores de secours vers le canal sémaphore redevenu disponible, tout en évitant la perte, la répétition ou l'arrivée hors séquence des messages. A cette fin, (dans le cas normal), le retour sur canal sémaphore normal comprend une procédure de contrôle de l'ordre des messages.

6.1.2 Le retour sur canal sémaphore normal comprend les procédures de base à utiliser pour effectuer l'action opposée au passage sur canal sémaphore de secours, c'est-à-dire pour détourner le trafic du ou des canaux sémaphores de secours vers un canal sémaphore qui est redevenu disponible (c'est-à-dire désinhibé, rétabli ou débloqué). Les caractéristiques du ou des canaux sémaphores de secours à partir desquels s'effectue le retour sur le canal sémaphore normal sont décrites au § 5.2. Dans tous les cas mentionnés dans ce § 5.2, les canaux sémaphores de secours peuvent acheminer leur propre trafic sémaphore et ce dernier n'est pas interrompu par les procédures de retour sur canal sémaphore normal.

Les procédures requises pour tenir compte de la configuration particulière du réseau ou d'autres conditions anormales sont aussi prévues.

Remarque – Le terme «canal sémaphore de secours» se rapporte à tout canal sémaphore aboutissant au point sémaphore qui déclenche le retour sur canal sémaphore normal (voir aussi le § 4).

6.2 *Déclenchement et actions du retour sur canal sémaphore normal*

6.2.1 Le retour sur canal sémaphore normal est déclenché en un point sémaphore lorsqu'un canal sémaphore est rétabli ou débloqué et qu'en conséquence il redevient disponible, d'après les critères énumérés aux § 3.2.3 et 3.2.7. Les actions suivantes sont alors entreprises:

a) détermination du ou des canaux sémaphores de secours sur lesquels le trafic, normalement acheminé par le canal sémaphore redevenu disponible, a été précédemment détourné (par exemple, à la suite d'un passage sur canal sémaphore de secours);

b) détournement du trafic sémaphore (le cas échéant, conformément aux critères spécifiés au § 4) vers le canal sémaphore concerné au moyen de la procédure de contrôle de l'ordre des messages spécifiée au § 6.3; le détournement de trafic peut s'effectuer à la discrétion du point sémaphore qui déclenche le retour sur canal sémaphore normal de la manière suivante:

   i) indépendamment pour chaque flux de trafic (c'est-à-dire en fonction de la destination);

   ii) indépendamment pour chacun des canaux sémaphores de secours (c'est-à-dire pour toutes les destinations précédemment détournées sur chacun des canaux sémaphores de secours);

   iii) simultanément pour certains ou pour tous les canaux sémaphores de secours.

Au moment du retour sur canal sémaphore normal, il peut arriver que le trafic se dirigeant vers une destination déterminée ne soit plus acheminé par l'intermédiaire d'un point de transfert sémaphore adjacent déterminé, pour lequel une procédure de transfert interdit avait été précédemment effectuée au moment du passage sur canal sémaphore de secours (voir le § 5.3.1); en pareil cas, une procédure de transfert autorisé est mise en œuvre, comme spécifié au § 13.3.

De plus, si le trafic dirigé vers une destination déterminée avait été détourné sur un canal sémaphore de secours aboutissant à un point de transfert sémaphore qui n'achemine pas actuellement le trafic allant vers cette destination, une procédure de transfert interdit est mise en œuvre conformément aux dispositions indiquées au § 13.2.

6.2.2 Au cas où il n'y a aucun trafic à transférer sur le canal sémaphore redevenu disponible, aucune des actions précédentes n'est entreprise.

6.2.3 Au cas où le canal sémaphore redevenu disponible peut servir à acheminer le trafic sémaphore vers une destination qui a été précédemment déclarée inaccessible, on déclenche les actions suivantes:

i) déblocage de l'acheminement du trafic sémaphore concerné et démarrage immédiat de la transmission des messages en question (s'il y en a) sur le canal sémaphore redevenu disponible;

ii) envoi d'une commande au(x) Sous-Système(s) Utilisateur(s) (s'il y en a) afin d'assurer la reprise du trafic de signalisation concerné;

iii) la procédure de transfert autorisé est mise en œuvre comme spécifié dans le § 13.3. Toutefois, dans les réseaux nationaux, lorsque le canal rétabli ne se trouve pas sur la route normale pour cette destination, la procédure de transfert restreint[11] peut être mise en œuvre comme spécifié dans le § 13.5.

6.2.4 Au cas où le canal sémaphore redevenu disponible est utilisé pour acheminer le trafic sémaphore vers une destination qui a été précédemment déclarée restreinte, on déclenche les actions suivantes:

i) détournement du trafic sémaphore concerné et démarrage immédiat de la transmission des messages (s'il y en a) sur le canal sémaphore redevenu disponible;

ii) si le canal rétabli se trouve sur la route normale pour cette destination, l'état de cette route est modifié et rendu disponible; autrement, l'état de la route demeure inchangé.

6.2.5 Si le point sémaphore situé à l'extrémité distante du canal sémaphore redevenu disponible, est actuellement inaccessible à partir du point sémaphore qui déclenche le retour sur canal sémaphore normal (voir § 9 concernant le redémarrage d'un point sémaphore), la procédure de contrôle de l'ordre des messages spécifiée au § 6.3 (qui exige la communication entre les deux points sémaphores concernés) ne s'applique pas; en revanche, le retour temporisé spécifié au § 6.4 est effectué. Il est également effectué lorsque le point sémaphore concerné est accessible, mais qu'il n'existe pas de route sémaphore allant jusqu'à lui et utilisant le ou les mêmes canaux sémaphores de départ (ou l'un des mêmes canaux sémaphores) à partir desquels le trafic sera détourné.

6.3 *Procédure de contrôle de l'ordre des messages*

6.3.1 Lorsqu'en un point sémaphore déterminé, il est décidé de détourner, à partir d'un canal sémaphore de secours, un flux de trafic donné (vers une ou plusieurs destinations) sur le canal sémaphore redevenu disponible, on entreprend si possible les actions suivantes (voir le § 6.4):

i) arrêt de la transmission du trafic concerné sur le canal sémaphore de secours; ce trafic est stocké dans une *mémoire-tampon de retour sur canal sémaphore normal*;

ii) envoi d'un ordre de retour sur canal sémaphore normal au point sémaphore distant relié au canal sémaphore redevenu disponible, et ceci par l'intermédiaire du canal sémaphore de secours en question; ce message indique qu'on n'enverra plus sur ce dernier de trames sémaphores de message se rapportant au trafic qui va être détourné sur le canal sémaphore à nouveau disponible.

6.3.2 Le point sémaphore en question recommencera à acheminer le trafic que l'on a décidé de détourner sur le canal sémaphore redevenu disponible après avoir reçu un accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal en provenance du point sémaphore distant relié à ce canal sémaphore redevenu disponible; ce dernier message indique que tous les messages de signalisation se rapportant au flux de trafic concerné et acheminé vers le point sémaphore distant par l'intermédiaire du canal sémaphore de secours ont été reçus. Le point sémaphore distant enverra, au point sémaphore qui a déclenché la procédure de retour, un accusé de réception en réponse à l'ordre de retour sur canal sémaphore normal; toute route sémaphore disponible entre les deux points peut servir à acheminer cet accusé de réception.

6.3.3 L'ordre et l'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal sont des messages de gestion du réseau sémaphore et contiennent:

- l'étiquette, indiquant les points sémaphores de destination et d'origine et l'identité du canal sémaphore sur lequel le trafic sera détourné;
- le signal d'ordre (ou d'accusé de réception) de retour sur canal sémaphore normal;
- le code attribué à la procédure en question de retour sur canal sémaphore normal.

Les formats et les codes des messages d'ordre et d'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal sont indiqués au § 15.

---

[11] Option nationale.

6.3.4 Une configuration particulière du code de retour sur canal sémaphore normal est assignée de manière autonome par le point sémaphore qui déclenche cette action à l'ordre de retour sur canal sémaphore normal; la même configuration est insérée dans l'accusé de réception envoyé par le point sémaphore qui acquitte l'ordre en question. Cela permet de faire le partage entre les différents ordres et accusés de réception de retour sur canal sémaphore normal quand plusieurs procédures de contrôle de l'ordre des messages sont déclenchées en parallèle de la manière suivante.

6.3.5 Lorsqu'un point sémaphore se propose de déclencher la procédure de retour sur canal sémaphore normal, en parallèle à partir de plusieurs canaux sémaphores de secours, on applique pour chacun de ceux-ci une procédure de contrôle de l'ordre des messages et on leur adresse individuellement un ordre de retour sur canal sémaphore normal; à chacun de ces ordres est assignée une configuration différente du code de retour sur canal sémaphore normal. Le trafic arrêté est stocké dans une ou plusieurs mémoires-tampons spécifiques du retour sur canal sémaphore normal. (Dans le cas traité ici, une telle mémoire-tampon est prévue pour chacun des canaux sémaphores de secours.) Quand on reçoit un accusé de réception en provenance d'un canal sémaphore de secours, le trafic détourné qu'il acheminait, en commençant par le contenu de la mémoire-tampon spécifique citée précédemment, peut désormais être acheminé sur le canal sémaphore redevenu disponible; on fait la distinction entre les divers accusés de réception provenant des différents canaux sémaphores de secours, au moyen de la configuration du code de retour sur canal sémaphore normal qui doit être identique à celle qui figure dans l'ordre envoyé.

Cette procédure permet soit la réouverture sélective du canal sémaphore rétabli au trafic (sous réserve que différentes mémoires-tampons de retour sur canal sémaphore normal soient effectivement utilisées) à la réception de chacun des accusés de réception, ou seulement après la réception de tous les accusés de réception de retour sur canal sémaphore normal.

6.4 *Procédure de retour temporisé*

6.4.1 La procédure de retour temporisé est utilisée suite à la procédure de redémarrage d'un point sémaphore (voir § 9) lorsqu'un point sémaphore adjacent devient disponible et également pour les raisons données au § 6.2.5. Un exemple d'une telle utilisation est présenté à la figure 12/Q.704.

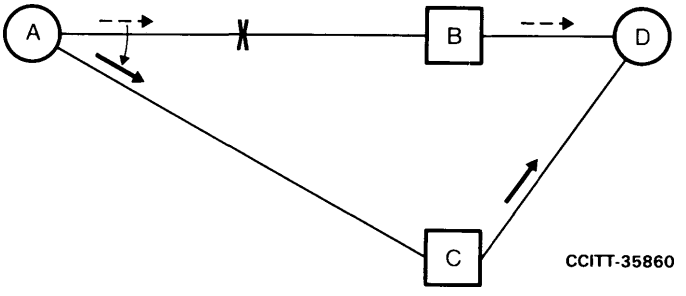


FIGURE 12/Q.704

Exemple de procédure de retour temporisé

Dans cet exemple, à la suite de la défaillance du canal sémaphore AB, le trafic destiné à ce canal est détourné sur le canal sémaphore AC. Lorsque AB est redevenu disponible, le point A se considère comme le voisin d'un point qui redémarre et applique la procédure de redémarrage d'un point sémaphore (voir § 9).

6.4.2 Lorsque le retour sur canal sémaphore est déclenché après une procédure de redémarrage d'un point sémaphore, le point adjacent du point qui redémarre retient le trafic à détourner, du (ou des) canaux de secours, pendant un délai T3 à l'expiration duquel il ouvre à nouveau le trafic sur le (ou les) canaux redevenus disponibles. Le délai imposé réduit au minimum la probabilité d'une remise hors séquence des messages au(x) point(s) de destination.

6.5 *Procédures applicables en conditions anormales*

6.5.1 Si un accusé de réception est reçu par un point sémaphore qui n'a pas précédemment envoyé d'ordre de retour sur canal sémaphore normal, aucune action n'est entreprise.

6.5.2 Si un ordre de retour sur canal sémaphore normal est reçu après l'achèvement de la procédure de retour sur canal sémaphore normal, un accusé de réception est envoyé en réponse, sans qu'aucune autre action ne soit entreprise. Cela correspond à l'action normale décrite au § 6.3.2.

6.5.3 Si aucun accusé de réception n'est reçu en réponse à un ordre de retour sur canal sémaphore normal dans un délai T4 (voir § 16.8), l'ordre est répété et une nouvelle temporisation T5 (voir § 16.8) est démarrée. Si aucun accusé de réception n'est reçu avant l'expiration de T5, les fonctions de maintenance sont alertées et le trafic est envoyé sur le canal sémaphore redevenu disponible. Le code de retour sur canal sémaphore normal contenu dans le message d'accusé de réception permet de déterminer, dans le cas de retour effectué en parallèle à partir de plusieurs trajets de secours, l'ordre de retour sur canal sémaphore normal qui n'a pas fait l'objet d'un accusé de réception et qui doit par conséquent être répété.

7 Passage sous contrainte sur route de secours

7.1 *Considérations générales*

7.1.1 La procédure de passage sous contrainte sur route de secours a pour objet de rétablir vers une destination déterminée et aussi rapidement que possible, la capacité de signalisation entre deux points sémaphores, de manière à minimiser les conséquences d'une défaillance. Toutefois, étant donné que l'indisponibilité d'une route sémaphore tient en général au fait que la destination en question est devenue inaccessible à un point de transfert sémaphore, la probabilité de perte de messages n'est pas nulle (voir le § 5.3.3). En conséquence, la structure du réseau sémaphore doit être telle que la probabilité d'indisponibilité d'une route sémaphore soit réduite à des limites compatibles avec les conditions requises pour la fiabilité totale (voir la Recommandation Q.706).

7.1.2 Le passage sous contrainte sur route de secours est la procédure de base à utiliser dans le cas où une route sémaphore desservant une destination donnée devient indisponible (par exemple, en raison de défaillances dans le réseau sémaphore) pour détourner le trafic sémaphore allant vers cette destination, sur une route sémaphore de secours sortante, à partir du point sémaphore en question. Les canaux sémaphores appartenant à la route sémaphore de secours peuvent acheminer leur propre trafic (se rapportant à des routes différentes) et celui-ci ne sera pas interrompu par la procédure de passage sous contrainte sur route de secours.

7.2 *Déclenchement et actions du passage sous contrainte sur route de secours*

7.2.1 Le passage sous contrainte sur route de secours est déclenché en un point sémaphore après réception d'un message de transfert interdit indiquant l'indisponibilité d'une route sémaphore.

Les actions suivantes sont alors entreprises:

a) arrêt immédiat de la transmission du trafic sémaphore concernant la destination en question et acheminé sur le(s) faisceau(x) de canaux sémaphores appartenant à la route indisponible; ce trafic est stocké dans une mémoire-tampon de passage sous contrainte sur route de secours;

b) détermination de la route de secours d'après les règles énoncées au § 4;

c) envoi, dès que les actions décrites en b) sont terminées, du trafic sémaphore concerné sur un faisceau de canaux sémaphores appartenant à la route de secours, en commençant par le contenu de la mémoire-tampon de passage sous contrainte sur route de secours;

d) mise en œuvre, le cas échéant, d'une procédure de transfert interdit (voir le § 13.2.2).

7.2.2 Dans le cas où il n'y a aucun trafic sémaphore à détourner de la route indisponible, on applique seulement les actions décrites en b) et en d).

7.2.3 S'il n'existe aucune route de secours pour le trafic sémaphore concernant la destination en question, celle-ci est déclarée inaccessible et on applique les mesures spécifiées au § 5.3.3.

8 Retour sous contrôle sur route normale

8.1 *Considérations générales*

8.1.1 La procédure de retour sous contrôle sur route normale a pour objet de rétablir l'acheminement optimal du trafic sémaphore et de réduire au minimum l'arrivée hors séquence des messages. En conséquence, le retour sous contrôle sur route normale comprend une procédure de détournement temporisé du trafic, qui est la même que celle qui est utilisée dans certains cas de retour sur canal sémaphore normal (voir le § 6.4).

8.1.2 Le retour sous contrôle sur route normale est la procédure de base à utiliser dans les deux cas suivants:

a) lorsqu'une route sémaphore desservant une destination donnée redevient disponible (par exemple, à la suite de l'élimination des défaillances dans le réseau sémaphore), pour ramener le trafic sémaphore allant vers cette destination, de la route sémaphore de secours vers la route sémaphore normale, à partir du point sémaphore concerné;

b) lorsqu'un message d'ordre de transfert restreint[12] est reçu, après décision de la gestion du trafic sémaphore stipulant que l'acheminement de secours est approprié (par exemple, parce qu'il serait plus efficace que celui empruntant le faisceau de canaux sémaphores par lequel le message d'ordre de transfert restreint a été reçu).

Les canaux sémaphores appartenant à la route sémaphore de secours peuvent acheminer leur propre trafic sémaphore (se rapportant à des routes sémaphores différentes) et celui-ci ne sera pas interrompu par cette procédure de retour sous contrôle.

8.2 *Déclenchement et actions du retour sous contrôle sur route normale*

8.2.1 Le retour sous contrôle sur route normale est déclenché en un point sémaphore après réception d'un message d'ordre de transfert autorisé indiquant que la route sémaphore en question est redevenue disponible; la même opération est déclenchée après réception d'un message d'ordre de transfert restreint[12].

On entreprend alors les actions suivantes:

a) arrêt de la transmission du trafic sémaphore concernant la destination en question et acheminé sur le faisceau de canaux sémaphores appartenant à la route sémaphore de secours ou à la route sémaphore par laquelle le message d'ordre de transfert restreint[12] est parvenu; ce trafic est stocké dans une mémoire-tampon de retour sous contrôle sur route normale; une temporisation T6 (voir § 16.8) est déclenchée;

b) si le point sémaphore a la fonction de transfert, une procédure de transfert interdit est effectuée pour la route devenue disponible (ou sur la route de secours en cas de réception d'un message transfert restreint[12] si la route de secours n'était pas précédemment utilisée), et une procédure de transfert autorisé pour la route sémaphore de secours (ou pour la route restreinte en cas de réception d'un message transfert restreint[12]) (voir § 13.2.2 et 13.3.2 respectivement);

c) envoi, à l'expiration de T6, du trafic sémaphore concerné sur un faisceau de canaux sémaphores de départ appartenant à la route sémaphore redevenue disponible ou à la route sémaphore de secours en cas de réception d'un message d'ordre de transfert restreint[12], en commençant par le contenu de la mémoire-tampon du retour sous contrôle sur route normale; l'objet de la temporisation est de réduire la probabilité de remise hors séquence à ou aux points de destination.

8.2.2 Lorsqu'il n'y a pas de trafic à détourner sur la route sémaphore devenue disponible, seule l'action b) s'applique.

8.2.3 Si la destination était inaccessible ou restreinte[12], lorsque la route sémaphore redevient disponible, alors la destination est déclarée accessible et les actions spécifiées aux § 6.2.3 et 6.2.4 sont appliquées (dans les cas appropriés).

9 Redémarrage d'un point sémaphore

Cette procédure utilise le message redémarrage du trafic autorisé (RTA) qui contient:

- l'étiquette indiquant le point sémaphore d'origine et le point sémaphore de destination adjacent;
- le signal redémarrage du trafic autorisé.

Les format et codage de ce message sont décrits au § 15.

9.1 *Actions dans un point sémaphore (ayant la fonction de transfert) qui redémarre*

Un point sémaphore redémarre lorsqu'il devient disponible (voir § 3.6.2.1). Un point sémaphore qui redémarre démarre la temporisation T18 et lance l'activation de tous ses canaux sémaphores (voir § 12).

Lorsque le premier canal sémaphore d'un faisceau est disponible, le trafic de messages destiné à l'autre extrémité du faisceau de canaux sémaphores est immédiatement redémarré (voir également § 9.5).

Le point sémaphore qui redémarre prend en compte les éventuels messages de transfert inerdit, transfert restreint[12] et redémarrage du trafic autorisé reçus.

Lorsque tous les canaux sémaphores sont disponibles, T18 est arrêtée.

---

[12] Option nationale.

Lorsque T18 est arrêtée ou chute, les actions suivants sont prises:

- le point sémaphore démarre la temporisation T19 durant laquelle il prend en compte les messages supplémentaires de transfert interdit, transfert restreint[13] et redémarrage du trafic autorisé reçus;
- lorsque tous les messages redémarrage du trafic autorisé sont reçus, T19 est arrêtée.

Lorsque T19 est arrêtée ou chute, le point sémaphore démarre la temporisation T20 durant laquelle:

- il diffuse les éventuels messages de transfert interdit et transfert restreint[13] (voir § 13) tenant compte des canaux sémaphores indisponibles et des éventuels messages de transfert interdit et transfert restreint[13] reçus;
- lorsque ces opérations sont achevées, la temporisation T20 est arrêtée.

Lorsque T20 est arrêtée ou chute, le point sémaphore diffuse les messages redémarrage du trafic autorisé à tous les points sémaphores adjacents et démarre le trafic restant.

9.2 *Actions dans un point sémaphore (n'ayant pas de fonction de transfert) qui redémarre*

Un PS qui redémarre démarre la temporisation T21 et lance l'activation de tous ses canaux sémaphores (voir § 12).

Lorsque le premier canal sémaphore d'un faisceau est disponible, le trafic de messages destiné à l'autre extrémité du faisceau de canaux sémaphores est immédiatement redémarré (voir également § 9.5).

Le point sémaphore qui redémarre prend en compte les éventuels messages de transfert interdit et de transfert restreint[13] reçus (voir § 13). Si un message redémarrage du trafic autorisé est reçu, T21 est arrêtée. Lorsque T21 est arrêtée ou chute, le point sémaphore démarre le trafic restant.

9.3 *Actions dans un point sémaphore «X» adjacent au point sémaphore qui redémarre «Y»*

Un point sémaphore «X» reconnaît qu'un point sémaphore «Y» redémarre lorsque le point sémaphore «Y» redevient accessible (voir § 3.6.2.2). Trois cas sont à considérer:

i) Les points sémaphores «X» et «Y» ont la fonction de transfert:

   a) lorsque le point sémaphore «Y» devient accessible parce que le faisceau de canaux sémaphores direct devient disponible, le point sémaphore «X» entreprend les actions suivantes:

      - démarre la temporisation T21;
      - démarre immédiatement le trafic destiné au point sémaphore «Y» (voir également § 9.5);
      - envoie les éventuels messages de transfert interdit et transfert restreint[13] au point sémaphore «Y» (voir § 13);
      - envoie un message redémarrage du trafic autorisé au point sémaphore «Y»;
      - prend en compte les éventuels messages de transfert interdit et transfert restreint[13] reçus du PS «Y» (voir § 13).

      Lorsqu'un message redémarrage du trafic autorisé est reçu du point sémaphore «Y», la temporisation T21 est arrêtée. Lorsque T21 est arrêtée ou chute, le point sémaphore «X» redémarre le trafic restant vers «Y» et diffuse des messages de transfert autorisé concernant «Y», et l'accès à tous les PS devient possible via «Y»;

   b) lorsque le point sémaphore «Y» devient accessible sur réception d'un message de transfert autorisé ou de transfert restreint[13] (voir § 13), le point sémaphore «X» envoie au point sémaphore «Y» les éventuels messages de transfert interdit ou transfert restreint[13] sur la route disponible.

ii) Le point sémaphore «X» a la fonction de transfert et le point sémaphore «Y» ne l'a pas:

   a) lorsque le point sémaphore «Y» devient accessible parce que le faisceau de canaux sémaphores devient disponible, le point sémaphore «X» entreprend les actions suivantes:

      - démarre immédiatement le trafic destiné au point sémaphore «Y» (voir également § 9.5);
      - envoie les éventuels messages de transfert interdit et transfert restreint[13] au point sémaphore «Y» (voir § 13);
      - diffuse les messages de transfert autorisé concernant «Y» et envoie un message redémarrage du trafic autorisé à «Y»;

---

[13] Option nationale.

b) lorsque le point sémaphore «Y» devient accessible sur réception d'un message de transfert autorisé ou de transfert restreint[14], le point sémaphore «X» envoie au point sémaphore «Y» les éventuels messages de transfert interdit et de transfert restreint[14] sur la route disponible.

iii) Le point sémaphore «X» n'a pas la fonction de transfert et le point sémaphore «Y» a ou n'a pas la fonction de transfert.

Le point sémaphore «X» entreprend les actions suivantes:

- démarre immédiatement le trafic destiné au point sémaphore «Y» (voir également § 9.5);
- démarre la temporisation T21;
- prend en compte les éventuels messages de transfert interdit et transfert restreint[14] reçus.

Sur réception d'un message redémarrage du trafic autorisé, la temporisation T21 est arrêtée. Lorsque T21 est arrêtée ou chute, le point sémaphore «X» démarre le trafic restant.

9.4 *Actions dans un point sémaphore «X» sur réception d'un message RTA inattendu*

Si «X» n'a pas la fonction de transfert, aucune action n'est entreprise.

Si «X» a la fonction de transfert, alors «X» envoie au point sémaphore adjacent «Y», dont il a reçu le message RTA, les messages TIO et TRO appropriés. Puis «X» fonctionne normalement.

9.5 *Règles générales*

Lorsqu'un point sémaphore redémarre, il considère, au début de la procédure de redémarrage, que toutes les routes sémaphores sont «autorisées». Un test de faisceau de routes sémaphores reçu dans un point sémaphore qui redémarre (durant la procédure de redémarrage) est ignoré.

Les messages de test de faisceau de routes sémaphores reçus dans un point sémaphore adjacent du point sémaphore qui redémarre (avant la chute de T21) sont traités, mais les réponses considèrent que toutes les routes sémaphores utilisant le point qui redémarre sont interdites. Lorsque T21 est arrêtée ou expire, ces routes sémaphores sont autorisées sauf si un message de transfert interdit ou de transfert restreint[14] a été reçu du point sémaphore qui redémarre durant T21.

La procédure érige en règle générale que les événements tardifs (par exemple rétablissement d'un canal après la chute de T18, réception de message de transfert interdit ou de transfert restreint[14] après la chute de T19) sont traités hors procédure.

Tous les messages concernant une autre destination reçus dans un point sémaphore qui redémarre sont traités normalement durant la procédure de redémarrage. Tous les messages, concernant un utilisateur local du SSTM, reçus dans un point sémaphore qui redémarre (indicateur de service différent de 0000) sont traités normalement. Tous les messages reçus avec un indicateur de service égal à 0000, dans un point qui redémarre, pour le point lui-même, sont traités tel que décrit dans la procédure de redémarrage d'un point sémaphore. Les messages non décrits dans la procédure sont détruits et aucune action n'est entreprise (groupes de messages PR, PU, CF, TR, IG et CI).

10 Inhibition par la gestion

10.1 *Considérations générales*

L'inhibition par la gestion d'un canal sémaphore est demandée lorsque cela est nécessaire, par exemple, à des fins d'exploitation et de maintenance (si l'observation des canaux sémaphores montre qu'il y a eu trop de passages sur canal sémaphore de secours et de retours sur canal sémaphore normal dans un court laps de temps, ou encore si le taux d'erreur du canal sémaphore est significatif, etc.) pour mettre ou garder un canal sémaphore indisponible pour le trafic sémaphore engendré par les Sous-Systèmes Utilisateurs. La procédure d'inhibition par la gestion est une action de la gestion du trafic sémaphore qui n'entraîne aucune modification de l'état du canal sémaphore en cause, au niveau 2. Un canal sémaphore est marqué «inhibé» par cette procédure d'inhibition. En particulier, un canal sémaphore qui était actif et en service avant d'être inhibé le restera et sera ainsi capable d'émettre des messages à des fins de test et de maintenance.

L'inhibition d'un canal sémaphore peut être demandée par les fonctions de gestion, à l'une ou l'autre extrémité du canal sémaphore. Une telle demande sera satisfaite à condition que l'action d'inhibition ne rende pas inaccessibles certaines destinations qui étaient précédemment accessibles, à l'une ou l'autre des extrémités du canal sémaphore. La demande peut aussi être refusée dans certaines circonstances, telles que l'encombrement.

---

[14] Option nationale.

Un canal reste normalement inhibé jusqu'à ce que la fin d'inhibition soit réclamée au point sémaphore où l'inhibition a commencé. La fin d'inhibition est déclenchée soit à la demande d'une fonction de gestion, soit par des fonctions d'acheminement, à l'une ou l'autre des extrémités du canal sémaphore, lorsqu'il se trouve qu'une destination est devenue inaccessible au trafic sémaphore et que les faisceaux de canaux sémaphores associés aux routes sémaphores vers cette destination contiennent des canaux sémaphores inhibés. A moins que l'indisponibilité soit due à d'autres raisons, la fin d'inhibition a pour effet de ramener le canal sémaphore à l'état «disponible» et de déclencher le retour sur canal sémaphore normal.

Des tests périodiques sont effectués sur les canaux sémaphores pour vérifier les états d'inhibition. De tels tests périodiques ne doivent pas accroître de manière significative la charge en trafic du réseau sémaphore, et évitent l'utilisation d'un test d'inhibition suite à une procédure de redémarrage d'un point sémaphore.

Si un test sur l'état d'inhibition d'un canal sémaphore révèle des incohérences entre les points sémaphores extrémités du canal, la procédure appropriée de fin d'inhibition ou de fin d'inhibition sous contrainte est mise en œuvre afin d'aligner les états d'inhibition à chaque extrémité du canal sémaphore.

10.2 *Déclenchement et actions de l'inhibition*

Lorsqu'un point sémaphore «X» reçoit, d'une fonction de gestion, une demande d'inhibition d'un canal sémaphore le reliant au point sémaphore «Y», les actions suivantes sont entreprises:

a) une vérification est entreprise au point sémaphore «X», afin de déterminer si, dans le cas d'un canal sémaphore disponible, l'inhibition aurait pour effet de rendre une destination inaccessible ou si, dans le cas d'un canal sémaphore indisponible, le point sémaphore «Y» est inaccessible. Dans un cas comme dans l'autre, la gestion est informée du fait que la demande d'inhibition est refusée;

b) si l'inhibition est autorisée, le point sémaphore «X» envoie un message d'inhibition au point sémaphore «Y» pour indiquer à celui-ci qu'il désire inhiber le canal sémaphore identifié dans le message;

c) dès réception du message d'inhibition émanant du point «X», le point sémaphore «Y» vérifie si, dans le cas d'un canal sémaphore disponible, l'inhibition aurait pour effet de rendre une destination inaccessible et, si c'est le cas, un message de refus de l'inhibition est retourné au point «X». Celui-ci informe ensuite la fonction de gestion qui a demandé l'inhibition du fait que la demande ne peut être satisfaite;

d) si le point sémaphore «Y» trouve que l'inhibition du canal sémaphore concerné est admissible, il envoie un accusé de réception d'inhibition au point sémaphore «X» et marque le canal sémaphore comme inhibé par le distant.

   Si le canal sémaphore concerné écoule du trafic, le point sémaphore «Y» envoie un accusé de réception d'inhibition sur ce canal sémaphore et détourne le trafic en utilisant la procédure de passage temporisé sur canal sémaphore de secours. «Y» démarre une temporisation de test d'inhibition T23;

e) à la réception d'un message d'accusé de réception d'inhibition, le point sémaphore «X» marque le canal sémaphore «inhibé localement» et informe la fonction de gestion que le canal est inhibé.

   Si le canal sémaphore concerné écoule du trafic, le point sémaphore «X» détourne son trafic en utilisant la procédure de passage temporisé sur canal sémaphore de secours. «X» démarre la temporisation de test d'inhibition T22;

f) lorsque le passage sur canal sémaphore de secours est terminé, le canal sémaphore inhibé sera indisponible pour le transfert du trafic produit par les Sous-Systèmes Utilisateurs, mais il continue cependant à permettre l'échange de messages d'essai;

g) si, pour une raison quelconque, le message d'accusé de réception d'inhibition n'est pas reçu, une temporisation T14 expire et la procédure est réengagée, notamment afin d'inspecter l'état de la destination faisant l'objet du message d'inhibition. Si cette destination n'est pas disponible, la gestion en est informée.

Un maximum de deux tentatives automatiques consécutives peuvent être faites pour inhiber un canal sémaphore déterminé.

Un point sémaphore ne peut pas émettre un message d'inhibition pour un canal sémaphore particulier, s'il a déjà émis un message de fin d'inhibition pour ce canal sémaphore sans que, ni l'accusé de réception n'ait été reçu, ni la temporisation associée n'ait expiré.

10.3 *Déclenchement et actions de la fin d'inhibition*

La fin d'inhibition d'un canal sémaphore est déclenchée au point sémaphore qui est à l'origine de l'inhibition du canal, sur réception d'une demande de fin d'inhibition ou d'une demande de fin d'inhibition sous contrainte.

En un point sémaphore donné, une demande de fin d'inhibition d'un canal sémaphore localement inhibé peut être déclenchée par la fonction de gestion ou par la fonction de commande des acheminements sémaphores, tandis qu'une demande de fin d'inhibition sous contrainte d'un canal sémaphore inhibé par le distant ne peut être déclenchée que par la fonction de commande des acheminements sémaphores.

La commande des acheminements sémaphores déclenche la fin d'inhibition du canal sémaphore, si un canal sémaphore inhibé se trouve compris dans un faisceau de canaux sémaphores appartenant à une route sémaphore vers une destination qui est devenue inaccessible.

Si une telle fin d'inhibition déclenchée par la commande des acheminements sémaphores échoue parce que le canal sémaphore inhibé est bloqué ou défaillant, et si ce canal sémaphore est, plus tard, débloqué ou rétabli et que la destination reste inaccessible, la procédure de fin d'inhibition est à nouveau déclenchée.

Un point sémaphore ne peut pas émettre un message de fin d'inhibition pour un canal sémaphore particulier, s'il a déjà émis un message d'inhibition pour ce canal sémaphore sans que, ni l'accusé de réception n'ait été reçu, ni la temporisation associée n'ait expiré.

10.3.1 *Déclenchement de la fin d'inhibition par la gestion*

A la réception d'une demande de fin d'inhibition émanant de la fonction de gestion d'un point sémaphore «X» et qui concerne un canal sémaphore inhibé vers un point sémaphore «Y», les actions suivantes sont entreprises:

a) une vérification est effectuée au point sémaphore «X», afin de déterminer si un message de fin d'inhibition peut être envoyé au point sémaphore «Y», soit par une route sémaphore disponible, soit, si toutes les routes sémaphores vers le point sémaphore «Y» sont indisponibles, par le canal sémaphore inhibé en question. Si toutes les routes sémaphores à destination du point sémaphore «Y» sont indisponibles et si le canal sémaphore inhibé en cause est marqué «défaillant» ou «isolement de processeur», la gestion est informée que la fin d'inhibition n'est pas possible;

b) si la fin d'inhibition est possible, le point sémaphore «X» envoie au point sémaphore «Y» un message de fin d'inhibition de canal sémaphore indiquant que le canal sémaphore identifié dans le message doit cesser d'être inhibé;

c) après réception du message de fin d'inhibition de canal sémaphore, le point sémaphore «Y» renvoie un message d'accusé de réception de fin d'inhibition au point sémaphore «X» et annule l'indication d'inhibition par le distant. S'il n'existe aucun état d'inhibition locale, de défaillance ou de blocage pour le canal sémaphore, celui-ci est ramené à l'état «disponible» et le retour sur le canal sémaphore normal est déclenché;

d) après réception du message d'accusé de réception de fin d'inhibition, le point sémaphore «X» annule l'indication d'inhibition locale et informe la gestion que le canal sémaphore a cessé d'être inhibé. S'il n'existe aucun état d'inhibition, de défaillance ou de blocage à distance pour le canal sémaphore, celui-ci est mis à l'état «disponible» et le retour sur le canal sémaphore normal est déclenché;

e) si, pour une raison quelconque, un message d'accusé de réception de fin d'inhibition n'est pas reçu, la temporisation T12 chute. Si c'est la première expiration de T12 pour cette tentative de fin d'inhibition de ce canal sémaphore, la procédure est à nouveau déclenchée, notamment dans le but d'inspecter l'état de la destination objet du message de fin d'inhibition. Si la destination n'est pas accessible, ou si T12 expire pour la seconde fois, la gestion est informée et la tentative de fin d'inhibition est abandonnée.

10.3.2 *Déclenchement de la fin d'inhibition par la commande des acheminements sémaphores*

Après réception, au point sémaphore «X», d'une demande de fin d'inhibition émanant de la commande des acheminements sémaphores et concernant un canal sémaphore inhibé à destination du point «Y», les actions suivantes sont entreprises:

a) une vérification est effectuée au point sémaphore «X» pour déterminer si le canal sémaphore inhibé en question est marqué «défaillant» ou «bloqué». Si c'est le cas, le point sémaphore «X» se trouve alors dans l'incapacité de transmettre un message d'ordre de fin d'inhibition au point sémaphore «Y»; en conséquence, la fin d'inhibition n'est pas possible et la tentative de fin d'inhibition est abandonnée;

b) si la fin d'inhibition est possible, une nouvelle vérification est effectuée par le point sémaphore «X» pour déterminer si l'inhibition a été déclenchée par «X» (inhibition locale) ou si l'inhibition a été déclenchée par «Y» (inhibition par le distant);

c) si l'inhibition est locale, les actions décrites aux alinéas b), c), d) et e) du § 10.3.1 sont entreprises. Si la fin d'inhibition est abandonnée, l'action f) ci-dessous est entreprise;

d) si l'inhibition est distante, le point sémaphore «X» demande la fin d'inhibition sous contrainte du canal sémaphore par l'envoi d'un message d'ordre de fin d'inhibition sous contrainte au point sémaphore «Y» qui déclenche alors la fin d'inhibition, conformément à la description donnée dans les alinéas b), c), d) et e) du § 10.3.1.

Le message de fin d'inhibition sous contrainte d'un canal sémaphore est émis sur le canal sémaphore dont on met fin à l'inhibition;

e) si, pour une raison quelconque, un message de fin d'inhibition de canal sémaphore n'est pas reçu, la temporisation T13 chute. Si c'est la première expiration de T13 pour cette tentative de fin d'inhibition de ce canal sémaphore, la procédure est à nouveau déclenchée, notamment dans le but d'inspecter l'état d'inhibition du canal sémaphore. Si le canal sémaphore est défaillant ou bloqué ou si T13 expire pour la seconde fois, la gestion est informée et la tentative de fin d'inhibition est abandonnée;

f) si une tentative de fin d'inhibition d'un canal sémaphore est abandonnée, la commande des acheminements sémaphores tente de mettre fin à l'inhibition du canal sémaphore inhibé suivant vers le point sémaphore «Y» en commençant par le point a) ci-dessus. La recherche continue jusqu'à ce que, soit un canal sémaphore ne soit plus inhibé, soit tous les canaux sémaphores à destination de «Y» dans les tables utilisées pour l'acheminement ont fait l'objet d'une tentative de fin d'inhibition, soit la destination est devenue accessible pour d'autres raisons.

10.4 *Réception de messages d'inhibition par la gestion inattendus*

a) Un message d'inhibition d'un canal sémaphore concernant un canal sémaphore inhibé est acquitté par un message d'accusé de réception d'inhibition d'un canal sémaphore et aucune action ultérieure n'est entreprise.

b) Un message de fin d'inhibition d'un canal sémaphore concernant un canal sémaphore non inhibé est acquitté par un message d'accusé de réception de fin d'inhibition d'un canal sémaphore et aucune action ultérieure n'est entreprise.

c) Un message de fin d'inhibition sous contrainte d'un canal sémaphore concernant un canal sémaphore non inhibé est acquitté par un message de fin d'inhibition de canal sémaphore et aucune action ultérieure n'est entreprise.

d) Un message d'accusé de réception d'inhibition du canal sémaphore reçu sans envoi préalable de message d'inhibition du canal sémaphore est irrationnel et aucune action n'est entreprise.

e) Un message d'accusé d réception de fin d'inhibition du canal sémaphore reçu sans envoi préalable de message de fin d'inhibition du canal sémaphore est irrationnel et aucune action n'est entreprise.

10.5 *Gestion des états des canaux inhibés et redémarrage des processeurs*

a) Après un redémarrage local des processeurs, les informations d'état d'inhibition étant perdues, le point sémaphore marquera tous les canaux sémaphores «non inhibés» et redémarrera le trafic de messages.

b) Les messages destinés au niveau 4 reçus sur un canal sémaphore inhibé sont normalement discriminés et distribués.

10.6 *Procédure de test d'inhibition*

Lorsqu'un canal sémaphore est inhibé par la gestion, des tests périodiques sont déclenchés afin de maintenir la cohérence des états d'inhibition à chaque extrémité du canal sémaphore.

10.6.1 Un test d'inhibition locale est effectué au point sémaphore «X» sur chute de la temporisation T22 lorsque le canal sémaphore concerné est marqué «inhibé local». Dans ce cas, un message de test d'inhibition locale est envoyé au point sémaphore «Y» à l'autre extrémité du canal sémaphore et la temporisation T22 est redémarrée.

La réception d'un message de test d'inhibition locale provoque:

i) aucune action si le canal sémaphore concerné est marqué «inhibé distant» au point sémaphore récepteur «Y», ou

ii) le lancement de la procédure de fin d'inhibition sous contrainte au point sémaphore récepteur «Y», si le canal sémaphore concerné n'est pas marqué «inhibé distant». Cette procédure entraîne l'annulation de l'état «inhibé local» du canal sémaphore en «X».

Si la temporisation T22 chute et que le canal sémaphore concerné n'est pas «inhibé local», aucune action n'est entreprise.

10.6.2 Un test d'inhibition distante est effectué au point sémaphore «Y» sur chute de la temporisation T23 lorsque le canal sémaphore concerné est marqué «inhibé distant». Dans ce cas, un message de test d'inhibition distante est envoyé au point sémaphore «X» à l'autre extrémité du canal sémaphore et la temporisation T23 est redémarrée.

La réception d'un message de test d'inhibition distante provoque:

i) aucune action si le canal sémaphore concerné est marqué «inhibé local» au point sémaphore récepteur «X», ou

ii) le lancement de la procédure de fin d'inhibition au point sémaphore récepteur «X», si le canal sémaphore concerné n'est pas marqué «inhibé local». Cette procédure entraîne l'annulation de l'état «inhibé distant» du canal sémaphore en «X».

Si la temporisation T23 chute et que le canal sémaphore concerné n'est pas «inhibé distant», aucune action n'est entreprise.

11 Contrôle de flux du trafic sémaphore

11.1 *Considérations générales*

Les fonctions de contrôle de flux du trafic sémaphore ont pour objet de réduire le trafic sémaphore à sa source dans le cas où le réseau sémaphore n'est pas en mesure de transférer tout le trafic sémaphore provenant des Sous-Systèmes Utilisateurs à la suite de défaillances du réseau ou de situations d'encombrement.

Des actions de contrôle de flux peuvent être déclenchées à la suite d'un certain nombre d'événements dont les principaux sont les suivants:

- des défaillances du réseau sémaphore (canaux sémaphores ou points sémaphores) ont entraîné l'indisponibilité d'un faisceau de routes sémaphores; le contrôle de flux permet de remédier provisoirement à cette situation, jusqu'au moment où des actions appropriées sont entreprises;
- l'encombrement d'un canal sémaphore ou d'un point sémaphore a abouti à une situation où il n'est, ni possible, ni approprié de procéder à une reconfiguration;
- une défaillance a mis le Sous-Système Utilisateur dans l'impossibilité de traiter tous les messages remis par le Sous-Système Transport de Messages.

Après rétablissement de la capacité normale de transport, les fonctions de contrôle de flux déclenchent la reprise du flux normal du trafic.

11.2 *Indications de contrôle de flux*

Les indications suivantes ont été reconnues comme nécessaires.

11.2.1 *Indisponibilité d'un faisceau de routes sémaphores*

Dans le cas où aucune route sémaphore n'est disponible pour le trafic dirigé vers une destination donnée (voir les § 5.3.3 et 7.2.3), le Sous-Système Transport de Messages donne aux Sous-Systèmes Utilisateurs locaux une indication les avisant que les messages de signalisation destinés à ce point sémaphore particulier ne peuvent être transférés par le réseau sémaphore. Chaque Sous-Système Utilisateur entreprend alors les actions appropriées afin de stopper la production d'informations de signalisation destinée au point sémaphore inaccessible.

11.2.2 *Disponibilité d'un faisceau de routes sémaphores*

Dans le cas où une route sémaphore redevient disponible pour le trafic dirigé vers une destination précédemment indisponible (voir les § 6.2.3 et 8.2.3), le Sous-Système Transport de Messages donne aux Sous-Systèmes Utilisateurs locaux une indication les avisant que les messages de signalisation destinés aux points sémaphores concernés peuvent être à nouveau transférés par le réseau sémaphore. Chaque Sous-Système Utilisateur entreprend alors les actions appropriées pour déclencher la production d'informations de signalisation destinée au point sémaphore redevenu accessible.

11.2.3 *Encombrement de faisceau de routes sémaphores (réseau sémaphore international)*

11.2.3.1 Lorsqu'un faisceau de routes sémaphores passe à l'état «encombré», les actions suivantes sont entreprises:

i) lorsqu'une trame sémaphore de message (TSM) est reçue d'un Sous-Système Utilisateur local pour un faisceau de routes encombré:

   a) la TSM est transférée au niveau 2 pour transmission;

   b) une primitive d'indication d'encombrement est renvoyée à chaque Sous-Système Utilisateur du niveau 4, tant pour le message initial que pour chacun des n messages (valeur provisoire: $n = 8$) reçus pour la destination encombrée. La primitive d'indication d'encombrement contient le paramètre CPD (code du point de destination) de la destination affectée;

ii) lorsqu'une TSM est reçue par un PTS (point de transfert sémaphore) pour un faisceau de routes encombré, les actions suivantes sont entreprises:

a) la TSM est transférée au niveau 2 pour transmission;

b) un message d'ordre de transfert sous contrôle est envoyé au point d'origine, tant pour le message initial que pour chacun des n messages (valeur provisoire: $n = 8$) reçus de n'importe quel point sémaphore d'origine pour le faisceau de routes sémaphores encombré, ou pour chaque canal sémaphore du faisceau de routes sémaphores encombré, ou pour chaque faisceau de canaux sémaphores du faisceau de routes sémaphores encombré.

11.2.3.2 A la réception d'un message de transfert sous contrôle, le point sémaphore de réception informe chaque Sous-Système Utilisateur de niveau 4 de la destination affectée, au moyen d'une primitive d'indication d'encombrement, conformément à la spécification contenue dans le § 11.2.3.1 i).

11.2.3.3 Lorsqu'un faisceau de routes sémaphores passe à l'état «non encombré», le fonctionnement normal reprend. La responsabilité de la reprise de la transmission des messages vers la destination concernée incombe aux Sous-Systèmes Utilisateurs de niveau 4.

11.2.4 *Encombrement de faisceau de routes sémaphores (option nationale, avec priorités en cas d'encombrement)*

Lorsque l'état d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores se modifie soit suite à la réception d'un message d'ordre de transfert sous contrôle concernant une destination particulière (voir le § 13.7) ou suite à une indication d'encombrement local d'un canal sémaphore, soit sous l'effet d'une procédure de tests d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores (voir le § 13.9), une indication est donnée par le Sous-Système Transport de Messages au niveau 4 local pour le renseigner sur l'état d'encombrement actuel du faisceau de routes sémaphores. Chaque utilisateur prend alors les mesures appropriées pour arrêter la production des messages destinés au point sémaphore affecté, qui ont un ordre de priorité inférieur à l'état d'encombrement spécifié. Les messages reçus du niveau 4 local, dont l'ordre de priorité est inférieur à l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores, sont rejetés par le Sous-Système Transport de Messages.

11.2.5 *Encombrement de faisceau de routes sémaphores (option nationale sans priorités en cas d'encombrement)*

Pour les réseaux sémaphores nationaux utilisant plusieurs états d'encombrement du canal sémaphore, sans priorité en cas d'encombrement, $S + 1 (1 \leqslant S \leqslant 3)$ niveaux d'état d'encombrement de faisceau de routes sémaphores sont prévus.

La procédure est la même que celle spécifiée dans le § 11.2.3, à l'exception du fait que la primitive d'indication d'encombrement contient le paramètre d'état d'encombrement en plus de celui du CPD de la destination affectée.

11.2.6 *Encombrement d'un point sémaphore ou d'un point de transfert sémaphore*

La détection d'un encombrement et d'une diminution d'encombrement d'un point sémaphore ou d'un point de transfert sémaphore est, si nécessaire, dépendante de la réalisation. Les actions entreprises, les messages et primitives envoyés doivent s'aligner avec les procédures, messages et primitives spécifiés pour l'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores.

11.2.7 *Contrôle de flux des utilisateurs du SSTM*

Si le Sous-Système Transport de Messages n'est pas en mesure de distribuer un message reçu à un Sous-Système Utilisateur local parce que ce Sous-Système est indisponible (l'indisponibilité du Sous-Système Utilisateur est un concept qui dépend de la réalisation), le SSTM envoie un message Sous-Système Utilisateur Indisponible (SUI) au SSTM du point sémaphore d'origine.

Lorsque le SSTM du point sémaphore d'origine reçoit un message Sous-Système Utilisateur Indisponible, il:

a) informe le processus de gestion;

b) envoie une primitive INDICATION D'ÉTAT DU SSTM avec les paramètres appropriés au Sous-Système Utilisateur local affecté l'informant que ce Sous-Système Utilisateur du point sémaphore distant est indisponible.

L'utilisateur doit alors prendre les mesures appropriées en vue d'arrêter la production d'information de signalisation pour ce Sous-Système Utilisateur indisponible.

Le message Sous-Système Utilisateur Indisponible contient:

- l'étiquette, indiquant les points sémaphores de destination et d'origine;
- le signal Sous-Système Utilisateur Indisponible;
- l'identité du sous-système utilisateur indisponible.

Les format et code de ce message sont présentés au § 15.

Lorsque le Sous-Système Transport de Messages est à nouveau capable de distribuer les messages reçus à un Sous-Système Utilisateur précédemment indisponible, il délivre les messages reçus à ce Sous-Système Utilisateur.

11.2.8 *Encombrement du SSTM*

Les procédures pour l'encombrement du SSTM feront l'objet d'un complément d'étude.

12 Gestion des canaux sémaphores

12.1 *Considérations générales*

12.1.1 La fonction de gestion des canaux sémaphores sert à superviser les canaux sémaphores reliés localement. Cette fonction permet d'établir et de maintenir une certaine capacité prédéterminée pour un faisceau de canaux sémaphores. Ainsi, en cas de défaillance d'un canal sémaphore, cette fonction commande-t-elle les actions visant à rétablir la capacité du faisceau.

Trois jeux de procédures de gestion des canaux sémaphores sont spécifiés dans les points suivants. Chacun de ces jeux correspond à un certain niveau d'automatisation pour l'affectation et la reconfiguration des équipements sémaphores. Le jeu de base (voir le § 12.2) ne donne aucun moyen automatique d'affectation ou de reconfiguration des équipements sémaphores. Il comprend le nombre minimal de fonctions qui doivent être prévues pour l'application internationale du système de signalisation.

Les deux autres jeux sont prévus à titre d'option; ils comprennent des fonctions permettant d'utiliser plus efficacement les équipements sémaphores au cas où les terminaux sémaphores peuvent accéder par commutation aux liaisons sémaphores de données.

12.1.2 Un faisceau de canaux sémaphores se compose d'un ou de plusieurs canaux sémaphores qui ont un certain ordre de priorité en ce qui concerne le trafic sémaphore acheminé par le faisceau (voir le § 4). Une liaison sémaphore de données et un terminal sémaphore à chaque extrémité sont assignés à chacun des canaux sémaphores en service.

L'identité d'un canal sémaphore est indépendante des identités de la liaison sémaphore de données et des terminaux sémaphores qu'elle comprend. Ainsi, l'identité à laquelle se réfère le code du canal sémaphore (COC) comprise dans l'étiquette des messages engendrés par le Sous-Système Transport de Messages – niveau 3, est l'identité du canal sémaphore et non celle de la liaison sémaphore de données ou du terminal sémaphore.

Selon le niveau d'automatisation d'une application du système de signalisation, on peut affecter manuellement ou automatiquement une liaison sémaphore de données et des terminaux sémaphores à un canal sémaphore déterminé.

Dans le premier cas, qui intéresse le jeu de procédures de base, un canal sémaphore comprend des terminaux sémaphores et une liaison sémaphore de données prédéterminée. Pour remplacer un terminal ou une liaison sémaphore de données, une intervention manuelle est nécessaire. La liaison sémaphore de données qui fait partie d'un canal sémaphore particulier est déterminée par accord bilatéral (voir aussi la Recommandation Q.702).

Dans le second cas, pour un point sémaphore déterminé, un canal sémaphore comprend n'importe quels terminaux sémaphores et l'une quelconque des liaisons sémaphores de données applicables à un *groupe de canaux sémaphores.* A la suite, par exemple, d'une défaillance d'un canal sémaphore, le terminal et la liaison sémaphore de données qui en font partie peuvent être remplacés automatiquement. Les critères et procédures d'affectation automatique des terminaux et des liaisons sémaphores de données sont spécifiés aux § 12.5 et 12.6 respectivement. La mise en œuvre de ces fonctions exige que pour un groupe de liaisons, n'importe quel terminal puisse être connecté à n'importe quelle liaison sémaphore de données.

Remarque – Un groupe de canaux sémaphores est un ensemble de canaux sémaphores identiques reliant directement deux points sémaphores. Un faisceau de canaux sémaphores peut comprendre un ou plusieurs groupes.

12.1.3 Lorsqu'un faisceau de canaux sémaphores doit être mis en service, on prend des mesures pour établir un nombre prédéterminé de canaux sémaphores. A cette fin, on connecte pour chacun de ceux-ci des terminaux sémaphores à des liaisons sémaphores de données et on met en œuvre, par canal, une procédure d'alignement initial (voir le § 7.3 de la Recommandation Q.703). Le processus qui consiste à rendre un canal sémaphore prêt à acheminer du trafic est défini comme *l'activation d'un canal sémaphore.*

Il est également possible d'avoir recours à l'activation d'un canal sémaphore, par exemple, lorsqu'un faisceau de canaux sémaphores doit être étendu ou lorsqu'une défaillance persistante rend indisponible pour le trafic un autre canal sémaphore du faisceau.

En cas de défaillance d'un canal sémaphore, des mesures doivent être appliquées pour le rétablir, c'est-à-dire pour le rendre à nouveau disponible pour la signalisation. Le processus de rétablissement peut comprendre le remplacement d'une liaison sémaphore de données ou d'un terminal sémaphore défaillant.

Un faisceau de canaux sémaphores ou un seul canal sémaphore est mis hors service au moyen d'une procédure définie comme la *désactivation des canaux sémaphores.*

Les procédures d'activation, de rétablissement et de désactivation sont déclenchées et exécutées de manière différente selon le niveau d'automatisation applicable à telle ou telle réalisation particulière du système de signalisation. Dans les paragraphes qui suivent, on spécifie les procédures à appliquer dans les cas où:

a) aucune fonction automatique n'est prévue pour affecter les terminaux sémaphores et les liaisons sémaphores de données (voir le § 12.2);

b) une fonction automatique est prévue pour affecter les terminaux sémaphores (voir le § 12.3);

c) des fonctions automatiques sont prévues pour affecter les terminaux sémaphores et les liaisons sémaphores de données (voir le § 12.4).

12.2 *Procédures de base de la gestion des canaux sémaphores*

12.2.1 *Activation des canaux sémaphores*

12.2.1.1 En l'absence de défaillance, un faisceau de canaux sémaphores contient un certain nombre prédéterminé de canaux à l'état actif (c'est-à-dire alignés). En plus, ce faisceau peut contenir un certain nombre de canaux sémaphores à l'état inactif, c'est-à-dire des canaux qui n'ont pas été mis en service. Des terminaux sémaphores prédéterminés et une liaison sémaphore de données sont associés à chacun des canaux sémaphores à l'état inactif.

En l'absence de défaillance, le nombre de canaux sémaphores à l'état actif et à l'état inactif ainsi que l'ordre de priorité des canaux du faisceau doivent être les mêmes aux deux extrémités de celui-ci.

Remarque – Généralement et en l'absence de défaillance, tous les canaux sémaphores d'un faisceau sont à l'état actif.

12.2.1.2 Lorsqu'on décide d'activer un canal sémaphore à l'état inactif, l'alignement initial commence. Si cette procédure aboutit, le canal sémaphore passe à l'état actif et un test de canal commence. Si ce test est favorable, cela signifie que le canal se trouve prêt à acheminer le trafic sémaphore. Au cas où l'alignement initial n'est pas possible, dans les conditions déterminées par le niveau 2 du Sous-Système Transport de Messages (voir le § 7 de la Recommandation Q.703), de nouvelles procédures d'alignement initial peuvent être déclenchées sur ce même canal sémaphore après une temporisation T17 (délai nécessaire pour éviter l'oscillation d'un défaut d'alignement initial et de réactivation du canal. La valeur de T17 doit être supérieure au temps de propagation en boucle et inférieure au temporisateur T2, voir le § 7.3 de la Recommandation Q.703). En cas d'échec du test, le processus de rétablissement du canal démarre jusqu'à ce que le canal passe à l'état actif ou qu'une intervention manuelle soit effectuée.

12.2.2 *Rétablissement d'un canal sémaphore*

Après détection de la défaillance d'un canal sémaphore, il est procédé à l'alignement initial de ce dernier. Lorsque cette procédure d'alignement initial aboutit, un test de canal commence. Si ce test est favorable, cela signifie que le canal est rétabli et donc disponible pour le trafic sémaphore.

Si l'alignement initial est impossible, dans les conditions déterminées par le niveau 2 du Sous-Système Transport de Messages (voir le § 7 de la Recommandation Q.703), de nouvelles procédures d'alignement initial peuvent être déclenchées pour ce même canal sémaphore après un délai de temporisation T17, jusqu'à ce qu'il soit rétabli ou qu'une intervention manuelle soit effectuée, par exemple, pour remplacer la liaison sémaphore de données ou le terminal sémaphore.

Si le test de canal sémaphore échoue, la procédure de rétablissement est répétée jusqu'au moment de la réactivation effective du canal ou d'une intervention manuelle.

12.2.3 *Désactivation d'un canal sémaphore*

Un canal sémaphore à l'état actif peut être rendu inactif au moyen d'une procédure de désactivation, sous réserve qu'il n'achemine aucun trafic sémaphore. Lorsqu'on a décidé de désactiver un canal sémaphore, son terminal sémaphore est mis hors service.

12.2.4 *Activation d'un faisceau de canaux sémaphores*

Un faisceau de canaux sémaphores dont aucun n'est en service est activé au moyen d'une des deux procédures d'activation suivantes:

- activation normale,
- remise en service d'urgence.

12.2.4.1 *Activation normale d'un faisceau de canaux sémaphores*

Cette procédure est applicable lorsqu'un faisceau de canaux sémaphores doit être mis en service pour la première fois (activation initiale) ou lorsqu'il doit être remis en service (remise en service normale); cette dernière procédure est applicable, par exemple, dans le cas où:

- tous les canaux sémaphores d'un faisceau sont défaillants;
- la remise en service d'un processeur en un point sémaphore la rend nécessaire pour rétablir un faisceau;
- un point sémaphore détecte d'autres irrégularités concernant l'interfonctionnement entre les deux points sémaphores,

sous réserve qu'aucun des événements mentionnés ci-dessus ne crée une situation d'urgence.

Lorsque l'activation normale d'un faisceau est décidée, la procédure d'activation débute sur le plus grand nombre possible de ses canaux sémaphores. (Tous les canaux sémaphores du faisceau sont considérés comme étant à l'état inactif au début de la procédure.)

Les procédures d'activation des canaux sémaphores sont mises en œuvre en parallèle sur chaque canal comme spécifié au § 12.2.1 jusqu'à ce qu'ils passent à l'état actif.

Toutefois, le trafic sémaphore peut commencer à être écoulé dès qu'un canal sémaphore a été activé avec succès.

12.2.4.2 *Remise en service d'urgence d'un faisceau de canaux sémaphores*

La remise en service d'urgence d'un faisceau de canaux sémaphores est applicable lorsqu'un rétablissement immédiat de sa capacité d'acheminer le trafic sémaphore s'impose (c'est-à-dire dans une situation où la procédure de remise en service normale du faisceau serait insuffisamment rapide). Les critères exacts, applicables au déclenchement de la procédure de remise en service d'urgence au lieu de la procédure normale, peuvent varier selon les diverses applications d'un système de signalisation. Des situations possibles pour une telle remise en service d'urgence se produisent, par exemple:

- lorsque le trafic sémaphore qui pourrait être acheminé par le faisceau à remettre en service est bloqué;
- lorsqu'il n'est pas possible de communiquer avec le point sémaphore situé à l'extrémité distante du faisceau.

Lorsque la remise en service d'urgence d'un faisceau de canaux sémaphores est décidée, la procédure d'activation commence sur le plus grand nombre possible de ces canaux, conformément aux principes énoncés pour l'activation normale d'un faisceau de canaux sémaphores. En pareil cas, les terminaux sémaphores sont en état d'urgence (voir le § 7 de la Recommandation Q.703), ce qui se traduit par l'envoi, le cas échéant, d'indications d'état «alignement urgent». De plus, ces terminaux emploient la procédure de période probatoire d'urgence et des faibles valeurs pour les temporisations, de manière à accélérer la procédure.

Lorsque la situation d'urgence cesse, le terminal sémaphore passe de l'état d'urgence à l'état normal, ce qui entraîne l'emploi de la procédure et de valeurs de temporisations normales.

12.2.4.3 *Valeurs des temporisations*

La procédure d'alignement initial (spécifiée dans le § 7.3 de la Recommandation Q.703) comprend les temporisations dont l'expiration indique l'échec d'une tentative d'activation ou de rétablissement.

12.3 *Procédures de gestion des canaux sémaphores fondées sur l'affectation automatique des terminaux*

12.3.1 *Activation d'un canal sémaphore*

12.3.1.1 En l'absence de défaillance, un faisceau de canaux sémaphores contient un certain nombre prédéterminé de canaux à l'état actif (c'est-à-dire alignés). Ce faisceau peut aussi contenir un certain nombre de canaux à l'état inactif.

Un canal sémaphore à l'état inactif est un canal sémaphore qui n'est pas en service. Une liaison sémaphore de données prédéterminée est associée à chacun de ces canaux; toutefois, les terminaux sémaphores peuvent ne pas être encore affectés.

Le nombre de canaux sémaphores à l'état actif et à l'état inactif (en l'absence de défaillance) et l'ordre de priorité des canaux sémaphores dans un faisceau doivent être les mêmes aux deux extrémités de ce faisceau.

12.3.1.2 Chaque fois que le nombre de canaux sémaphores à l'état actif est inférieur à la valeur spécifiée pour le faisceau, des actions pour activer de nouveaux canaux sémaphores à l'état actif doivent être entreprises automatiquement. Cette procédure est applicable, par exemple, lorsqu'un faisceau doit être mis en service pour la première fois (voir le § 12.3.4) ou en cas de défaillance d'un canal sémaphore. Dans ce dernier cas, l'activation commence lorsque les tentatives de rétablissement de ce canal sémaphore sont considérées comme infructueuses (voir le § 12.3.2).

Le ou les canaux sémaphores à activer sont le ou les canaux à l'état inactif ayant la plus haute priorité dans le faisceau.

En général, s'il n'est pas possible d'activer un canal sémaphore, on tente d'activer le canal sémaphore à l'état inactif suivant (dans l'ordre de priorité). En cas d'échec d'une tentative d'activation effectuée sur le dernier canal sémaphore du faisceau, le «prochain» canal à activer est le premier canal sémaphore à l'état inactif du faisceau (autrement dit, il y a assignation cyclique).

L'activation d'un canal sémaphore peut aussi se faire manuellement.

L'activation ne sera pas déclenchée automatiquement pour un canal sémaphore précédemment désactivé par intervention manuelle.

12.3.1.3 Lorsqu'on décide d'activer un canal sémaphore, le terminal sémaphore à employer doit être affecté à chaque extrémité.

Le terminal sémaphore est affecté automatiquement au moyen de la fonction définie au § 12.5.

Au cas où la fonction d'affectation automatique ne peut allouer un terminal sémaphore, la tentative d'activation est interrompue.

La liaison sémaphore de données prédéterminée qui peut être utilisée à d'autres fins lorsqu'elle n'est pas connectée à un terminal sémaphore doit être retirée de son autre utilisation (par exemple, dans le cas d'un circuit téléphonique) avant que l'activation du canal sémaphore puisse commencer.

12.3.1.4 Le terminal sémaphore choisi est alors connecté à la liaison sémaphore de données et l'alignement initial peut commencer (voir le § 7 de la Recommandation Q.703).

Si la procédure d'alignement initial aboutit, le canal sémaphore passe à l'état actif et un test de canal commence. Si ce test est favorable, cela signifie que le canal se trouve prêt à acheminer le trafic sémaphore.

Si l'alignement initial n'est pas possible, dans les conditions déterminées par le niveau 2 du Sous-Système Transport de Messages (voir le § 7 de la Recommandation Q.703), l'activation échoue; il faut alors procéder à l'activation du canal sémaphore à l'état inactif qui vient immédiatement après (s'il en existe un), au bout d'un délai de temporisation T17. On peut toutefois poursuivre les tentatives d'alignement initial sur le précédent canal sémaphore (défaillant) jusqu'à ce qu'il soit rétabli ou que son terminal sémaphore soit déconnecté (voir le § 12.5).

Compte tenu du fait que, lorsqu'il n'est pas possible d'activer un canal sémaphore, une tentative est entreprise dans le but d'activer le canal sémaphore qui se trouve à l'état inactif, immédiatement après dans le même faisceau, il peut arriver que les deux extrémités tentent, d'une manière continue, d'activer des canaux sémaphores différents. Toutefois, en raison des différences de valeur de la temporisation T2 pour l'alignement initial aux extrémités du faisceau (voir le § 12.3.4.3), on est assuré que les deux extrémités finiront toujours par tenter d'activer le même canal sémaphore.

12.3.2 *Rétablissement d'un canal sémaphore*

12.3.2.1 Après détection de la défaillance d'un canal sémaphore, l'alignement initial de ce dernier sera entrepris (voir le § 7 de la Recommandation Q.703). En cas de succès de cet alignement initial, un test de canal commence. Si ce test est favorable, cela signifie que le canal sémaphore est rétabli et est ainsi disponible pour le trafic sémaphore. Si l'alignement initial échoue ou si le test est défavorable, cela peut signifier que les terminaux sémaphores et/ou la liaison sémaphore de données sont défaillants et doivent être remplacés.

12.3.2.2 Le terminal sémaphore peut être automatiquement remplacé conformément aux principes définis pour l'affectation automatique des terminaux sémaphores (voir le § 12.5). Après connexion du nouveau terminal sémaphore à la liaison sémaphore de données, l'alignement initial commence. S'il aboutit, le canal sémaphore est rétabli.

Si l'alignement initial n'est pas possible ou si aucun autre terminal sémaphore n'est disponible pour le canal sémaphore défaillant, on procède à l'activation du canal sémaphore qui vient immédiatement après dans le faisceau (le cas échéant). Au cas où il n'est pas opportun de remplacer le terminal sémaphore du canal sémaphore défaillant (par exemple, parce qu'on suppose que c'est la liaison sémaphore de données qui est défaillante), on procède également à l'activation du canal sémaphore à l'état inactif qui vient immédiatement après (le cas échéant). Dans les deux cas, des tentatives d'alignement initial peuvent se poursuivre sur le canal sémaphore défaillant après une temporisation T17 jusqu'à ce qu'on exécute une intervention manuelle ou que le terminal sémaphore soit déconnecté (voir le § 12.5).

Remarque – Dans le cas où un terminal sémaphore ne peut pas être remplacé, le canal sémaphore suivant n'est activé que si le faisceau comprend un autre groupe de canaux sémaphores ayant accès à des terminaux sémaphores autres que ceux du canal sémaphore pour lequel le rétablissement n'est pas possible.

12.3.3 *Désactivation d'un canal sémaphore*

En l'absence de défaillance, un faisceau de canaux sémaphores contient un nombre spécifié de canaux sémaphores à l'état actif (c'est-à-dire alignés). Chaque fois que ce nombre est dépassé (par exemple, à la suite du rétablissement d'un canal sémaphore), le canal sémaphore actif ayant la plus faible priorité dans le faisceau doit être automatiquement désactivé sous réserve qu'aucun trafic n'y soit acheminé.

La désactivation d'un canal sémaphore déterminé peut aussi se faire manuellement, par exemple, dans le cadre des activités de maintenance manuelle.

Lorsqu'on a décidé de désactiver un canal sémaphore, le terminal et la liaison sémaphore de données peuvent être déconnectés.

Après désactivation, le terminal sémaphore au repos peut faire partie d'autres canaux sémaphores (voir le § 12.5).

12.3.4 *Activation d'un faisceau de canaux sémaphores*

Un faisceau dont aucun canal sémaphore n'est en service est activé au moyen d'une procédure d'activation de faisceau de canaux sémaphores. Cette procédure a pour objet d'activer un nombre spécifié de canaux sémaphores du faisceau. Les canaux sémaphores activés doivent, si possible, être ceux qui ont la priorité la plus élevée dans le faisceau. Deux procédures sont possibles:

- activation normale;
- remise en service d'urgence.

12.3.4.1 *Activation normale d'un faisceau de canaux sémaphores*

Cette procédure est applicable lorsqu'un faisceau de canaux sémaphores doit être mis en service pour la première fois (activation initiale) ou lorsqu'il doit être remis en service (remise en service normale); cette dernière procédure est applicable, par exemple, dans le cas où:

- tous les canaux sémaphores d'un faisceau sont défaillants;
- la remise en service du processeur au point sémaphore la rend nécessaire pour rétablir un faisceau;
- un point sémaphore détecte d'autres irrégularités concernant l'interfonctionnement entre les deux points sémaphores, par exemple, dans le cas où une liaison sémaphore de données est associée à des canaux sémaphores différents aux deux extrémités du faisceau,

sous réserve qu'aucun des événements mentionnés ci-dessus ne crée une situation d'urgence.

Lorsque l'activation normale d'un faisceau est décidée, la procédure d'activation débute sur le plus grand nombre possible de ses canaux sémaphores. (Tous les canaux sémaphores du faisceau sont considérés comme étant à l'état inactif au début de la procédure.) Si l'activation ne peut se produire sur tous les canaux sémaphores du faisceau (par exemple, parce que le nombre de terminaux sémaphores disponibles n'est pas suffisant), alors les canaux sémaphores à activer sont déterminés d'après leur ordre de priorité.

Remarque – Tous les terminaux sémaphores au repos peuvent ne pas être nécessairement disponibles pour l'activation du faisceau. Cela pour permettre, par exemple, de rétablir simultanément des canaux sémaphores défaillants appartenant à d'autres faisceaux.

Les procédures d'activation de canal sémaphore sont appliquées conformément aux dispositions du § 12.3.1.

En cas d'échec de la tentative d'activation d'un canal sémaphore (c'est-à-dire si l'alignement initial n'est pas possible), on procède à l'activation du canal sémaphore à l'état inactif qui suit (le cas échéant) dans l'ordre de priorité. D'après les principes de l'affectation automatique des terminaux sémaphores définis au § 12.5, le terminal sémaphore connecté au canal sémaphore qui n'a pu être activé, sera généralement connecté à la liaison sémaphore de données du canal sémaphore pour lequel une nouvelle tentative d'activation doit être faite.

Lorsqu'on a réussi à activer un canal sémaphore, le trafic sémaphore peut être acheminé.

Après activation réalisée d'un canal sémaphore, les tentatives d'activation se poursuivent sur les autres canaux conformément aux principes définis au § 12.3.1, de manière à faire passer à l'état actif les canaux sémaphores ayant la priorité la plus élevée. Cette procédure a pour objet d'obtenir si possible la configuration normale du faisceau. L'activation des canaux sémaphores se poursuit jusqu'à ce que l'on obtienne le nombre prédéterminé de canaux sémaphores à l'état actif.

12.3.4.2 *Remise en service d'urgence d'un faisceau de canaux sémaphores*

La procédure de remise en service d'urgence d'un faisceau de canaux sémaphores est applicable dans le cas où la procédure normale de remise en service du faisceau serait insuffisamment rapide. La remise en service d'urgence s'effectue de la même manière que l'activation normale du faisceau, excepté que dans ce cas, on utilisera la procédure de période probatoire d'urgence et des faibles valeurs pour les temporisations (voir le § 7 de la Recommandation Q.703) de manière à accélérer la procédure (voir le § 12.2.4.2).

12.3.4.3 *Valeurs des temporisations*

Les valeurs de temporisation d'alignement initial T2 (voir le § 7 de la Recommandation Q.703) seront différentes aux deux extrémités d'un même faisceau de canaux, si l'affectation des terminaux sémaphores ou des liaisons sémaphores de données est automatique aux deux extrémités dudit faisceau de canaux sémaphores.

12.4 *Procédures de gestion des canaux sémaphores fondées sur l'affectation automatique des liaisons sémaphores de données et des terminaux sémaphores*

12.4.1 *Activation d'un canal sémaphore*

12.4.1.1 En l'absence de défaillance, un faisceau de canaux sémaphores contient un certain nombre prédéterminé de canaux à l'état actif (c'est-à-dire alignés). Ce faisceau peut aussi contenir un certain nombre de canaux à l'état inactif.

Un canal sémaphore à l'état inactif est un canal sémaphore qui n'est pas en service. Il n'est associé à aucun terminal ou liaison sémaphore de données (autrement dit, le canal sémaphore n'est identifié que par sa position dans le faisceau).

Le nombre de canaux sémaphores à l'état actif et à l'état inactif (en l'absence de défaillances) et l'ordre de priorité des canaux sémaphores dans un faisceau doivent être les mêmes aux deux extrémités de ce faisceau.

12.4.1.2 Chaque fois que le nombre de canaux sémaphores à l'état actif est inférieur à la valeur spécifiée pour le faisceau, des actions pour activer de nouveaux canaux sémaphores à l'état inactif doivent être entreprises automatiquement. Cette procédure est, par exemple, applicable lorsqu'un faisceau doit être mis en service pour la première fois (voir le § 12.4.4) ou en cas de défaillance d'un canal sémaphore. Dans ce dernier cas, l'activation commence lorsque les tentatives de rétablissement de ce canal sémaphore sont considérées comme infructueuses (voir le § 12.4.2).

Le ou les canaux sémaphores à activer sont le ou les canaux à l'état inactif ayant la plus haute priorité dans le faisceau.

S'il n'est pas possible d'activer un canal sémaphore, on tente d'activer le canal sémaphore à l'état inactif suivant (dans l'ordre de priorité). En cas d'échec d'une tentative d'activation effectuée sur le dernier canal sémaphore du faisceau, le «prochain» canal à activer est le premier canal sémaphore à l'état inactif du faisceau (autrement dit, il y a assignation cyclique).

Remarque – L'activation du canal sémaphore suivant n'est entreprise que si le faisceau comprend un autre groupe de canaux sémaphores ayant accès à d'autres terminaux sémaphores et/ou à d'autres liaisons sémaphores de données que ceux du canal sémaphore pour lequel l'activation est impossible.

L'activation d'un canal sémaphore déterminé peut aussi être déclenchée à la réception d'une demande du point sémaphore distant, ou à la suite d'une demande manuelle.

L'activation ne sera pas déclenchée automatiquement pour un canal sémaphore précédemment désactivé par intervention manuelle.

12.4.1.3 Lorsqu'on décide d'activer un canal sémaphore, les terminaux et la liaison sémaphore de données à employer doivent être affectés.

Un terminal sémaphore est affecté automatiquement au moyen de la fonction définie au § 12.5.

La liaison sémaphore de données est affectée automatiquement au moyen de la fonction définie au § 12.6. Toutefois, conjointement à l'activation d'un faisceau de canaux sémaphores, l'identité de la liaison sémaphore de données à employer peut être prédéterminée (voir le § 12.4.4). Une liaison sémaphore de données qui n'est pas connectée à un terminal sémaphore peut être utilisée à d'autres fins, par exemple, comme circuit téléphonique. Lorsque la liaison sémaphore de données doit être utilisée pour le trafic sémaphore, elle doit être retirée de son autre utilisation.

Dans le cas où les fonctions d'affectation automatique ne peuvent fournir un terminal ou une liaison sémaphore de données, la tentative d'activation est interrompue.

12.4.1.4 Une fois déterminés le terminal et la liaison sémaphore de données à utiliser pour un canal sémaphore donné, le terminal est connecté à la liaison sémaphore de données et l'alignement initial du canal sémaphore peut commencer (voir le § 7 de la Recommandation Q.703). Si la procédure d'alignement initial aboutit, le canal sémaphore passe à l'état actif et un test de canal commence. Si ce test est favorable, cela signifie que le canal est prêt à acheminer le trafic sémaphore.

Si l'alignement initial n'est pas possible, dans les conditions déterminées par le niveau 2 du Sous-système Transport de Messages (voir le § 7 de la Recommandation Q.703), une autre liaison sémaphore de données est automatiquement connectée au terminal sémaphore, jusqu'à ce qu'une procédure d'alignement initial aboutisse. Au cas où la fonction d'affectation automatique des liaisons sémaphores de données ne peut fournir une autre liaison sémaphore de données, l'activation est considérée comme infructueuse et on déclenche l'activation du canal sémaphore à l'état inactif suivant (le cas échéant) (voir toutefois la remarque du § 12.4.1.2). Des tentatives d'alignement initial peuvent se poursuivre sur le canal sémaphore, après une temporisation T17, jusqu'à ce qu'il soit activé ou que son terminal sémaphore soit déconnecté (voir le § 12.5).

12.4.2 *Rétablissement d'un canal sémaphore*

12.4.2.1 Après détection de la défaillance d'un canal sémaphore, son alignement initial sera entrepris (voir le § 7 de la Recommandation Q.703). En cas de succès de cet alignement initial, un test de canal commence. Si ce test est favorable, cela signifie que le canal sémaphore est rétabli et donc disponible pour le trafic sémaphore.

Si l'alignement initial échoue ou si le test est défavorable, cela peut signifier que le terminal et la liaison sémaphore de données sont défaillants et doivent être remplacés.

12.4.2.2 La liaison sémaphore de données peut être automatiquement remplacée par une autre, conformément aux principes définis au § 12.6. Après connexion de la nouvelle liaison sémaphore de données au terminal sémaphore, l'alignement initial du canal sémaphore commence. S'il réussit, le canal sémaphore est rétabli. Sinon, d'autres liaisons sémaphores de données sont connectées au terminal sémaphore, jusqu'à ce qu'une procédure d'alignement initial aboutisse.

Si la fonction d'affectation automatique ne peut fournir une nouvelle liaison sémaphore de données, on déclenche l'activation du canal sémaphore à l'état inactif suivant (le cas échéant) (voir toutefois la remarque du § 12.4.1.2). Les tentatives d'alignement initial peuvent toutefois se poursuivre sur le précédent canal sémaphore (défaillant) après un intervalle T17 jusqu'à ce qu'il soit rétabli ou que son terminal sémaphore soit déconnecté.

12.4.2.3 Le terminal sémaphore peut être automatiquement remplacé conformément aux principes définis au § 12.5. Après que le nouveau terminal sémaphore a été connecté à la liaison sémaphore de données, l'alignement initial de la liaison commence. S'il aboutit, le canal sémaphore est rétabli. Dans le cas contraire, on déclenche l'activation du canal sémaphore suivant dans le faisceau (le cas échéant) (voir toutefois la remarque du § 12.4.1.2).

Cependant, des tentatives d'alignement initial peuvent se poursuivre sur le précédent canal sémaphore (défaillant) après un intervalle T17 jusqu'à ce qu'il soit rétabli ou, par exemple, jusqu'à ce que le terminal ou la liaison sémaphore de données soit déconnecté.

Remarque – L'activation du canal sémaphore suivant dans le faisceau ne doit pas commencer tant que l'une des activités décrites aux § 12.4.2.2 et 12.4.2.3 ci-dessus est en cours.

12.4.3 *Désactivation d'un canal sémaphore*

En l'absence de défaillance, un faisceau de canaux sémaphores contient un nombre spécifié de canaux sémaphores à l'état actif (c'est-à-dire alignés). Chaque fois que ce nombre est dépassé (par exemple, à la suite du rétablissement d'un canal sémaphore), le canal sémaphore à l'état actif ayant la plus faible priorité dans le faisceau doit être automatiquement désactivé, sous réserve qu'aucun trafic n'y soit acheminé.

La désactivation d'un canal sémaphore déterminé peut aussi se faire manuellement, par exemple, dans le cadre des activités de maintenance manuelle.

Lorsqu'on a décidé de désactiver un canal sémaphore, le terminal et la liaison sémaphore de données peuvent être déconnectés. Après désactivation, le terminal et la liaison sémaphore de données au repos peuvent faire partie d'autres canaux sémaphores (voir les § 12.5 et 12.6).

12.4.4 *Activation d'un faisceau de canaux sémaphores*

Cette procédure est applicable dans le cas où un faisceau dont aucun canal sémaphore n'est en service doit être activé pour la première fois ou après une défaillance (voir le § 12.3.4). La procédure d'activation d'un faisceau de canaux sémaphores s'effectue comme spécifié au § 12.3.4; il en va de même pour l'affectation des liaisons sémaphores de données, c'est-à-dire que celles-ci sont affectées conformément à une liste prédéterminée assignant une d'entre elles à certains ou à tous les canaux sémaphores du faisceau. Cela permet de faire face au cas où il n'est pas possible de communiquer avec l'extrémité distante du faisceau (voir le § 12.6). Toutefois, lorsqu'un canal sémaphore a été activé, l'affectation de liaisons sémaphores de données peut à nouveau se faire automatiquement (autrement dit, l'activation d'un canal sémaphore se fait selon les indications du § 12.4.1).

12.5 *Affectation automatique des terminaux sémaphores*

Conjointement avec les procédures d'activation et de rétablissement d'un canal sémaphore spécifiées aux § 12.3 et 12.4, les terminaux sémaphores peuvent être affectés automatiquement à un canal sémaphore. Un terminal sémaphore utilisable pour un groupe de canaux sémaphores est affecté conformément aux principes suivants:

a) on choisit, si possible, un terminal sémaphore au repos (c'est-à-dire un terminal sémaphore qui n'est pas connecté à une liaison sémaphore de données);

b) si aucun terminal sémaphore au repos n'est disponible, on choisit un terminal sémaphore connecté à un canal sémaphore qui n'a pu être rétabli ou activé.

Remarque – On considère que l'activation et le rétablissement ont échoué lorsqu'il n'est pas possible de mener à bien la procédure d'alignement initial (voir les § 12.3 et 12.4).

Des dispositions doivent être prises pour faire en sorte que les terminaux sémaphores à affecter aux canaux sémaphores puissent fonctionner correctement (voir la Recommandation Q.707).

A un faisceau de canaux sémaphores peut être assigné un certain nombre de terminaux sémaphores. Il est possible de transférer un terminal sémaphore d'un canal sémaphore appartenant à un faisceau vers un canal sémaphore faisant partie d'un autre faisceau [conformément au point b) du présent § 12.5] uniquement lorsque le nombre de terminaux sémaphores restant dans le faisceau n'est pas inférieur à la valeur spécifiée.

Remarque – Il n'est possible d'éliminer d'un faisceau de canaux sémaphores, ayant un nombre minimal de terminaux sémaphores, qu'un seul terminal et qu'une seule liaison sémaphore de données à la fois (par exemple, pour des essais, voir la Recommandation Q.707).

12.6 *Affectation automatique des liaisons sémaphores de données*

12.6.1 Conjointement avec les procédures d'activation d'un canal sémaphore et aux procédures de rétablissement spécifiées au § 12.4, les liaisons sémaphores de données peuvent être affectées automatiquement. Toute liaison sémaphore de données utilisable pour un groupe de canaux sémaphores peut être choisie pour un canal sémaphore de ce groupe.

Les liaisons sémaphores de données utilisables pour un groupe de canaux sémaphores sont déterminées par accord bilatéral et peuvent comprendre, par exemple, tous les circuits téléphoniques entre deux commutateurs. Une liaison sémaphore de données peut aussi être établie à titre de connexion semi-permanente par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs commutateurs intermédiaires.

Lorsqu'une liaison sémaphore de données potentielle n'est pas employée pour le trafic sémaphore, elle est normalement utilisée à d'autres fins (par exemple, comme circuit téléphonique).

L'identité de la liaison sémaphore de données à utiliser pour un canal sémaphore donné est déterminée en l'un des deux points sémaphores concernés et notifiée à l'extrémité distante par un message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données. Le point sémaphore qui commande le choix de la liaison sémaphore de données est le point qui déclenche la procédure d'activation ou de rétablissement ou, dans le cas où les deux extrémités déclenchent ces procédures simultanément, le point sémaphore ayant le code le plus élevé (code inclus dans l'étiquette du message).

12.6.2 Lorsqu'une liaison sémaphore de données a été choisie en un point sémaphore, elle est rendue indisponible à d'autres fins (par exemple, en tant que circuit téléphonique) et l'ordre de connecter la liaison sémaphore de données choisie à un terminal sémaphore est envoyé au point sémaphore situé à l'extrémité distante.

Le message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données contient:

- l'étiquette, indiquant les points sémaphores de destination et d'origine et l'identité du canal sémaphore à activer ou à rétablir;
- l'ordre de connexion de liaison sémaphore de données;
- l'identité de la liaison sémaphore de données.

Les formats et codes des messages d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données figurent au § 15.

12.6.3 Après réception de l'ordre de connexion de liaison sémaphore de données, on applique la procédure suivante:

a) Au cas où le canal sémaphore auquel se réfère le message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données reçu est à l'état inactif tel que le voit le point sémaphore de réception, le message est considéré comme un ordre d'activer le canal sémaphore en question, ce qui aboutit, par exemple, à l'affectation d'un terminal sémaphore. La liaison sémaphore de données indiquée dans l'ordre de connexion est alors reliée à ce terminal sémaphore et l'alignement initial du canal sémaphore commence. Un accusé de réception est envoyé au point sémaphore distant.

   Lorsqu'il n'est pas possible de connecter la liaison sémaphore de données désignée à un terminal sémaphore (par exemple, parce qu'il n'y a pas de terminal sémaphore opérationnel disponible), l'accusé de réception contient une indication pour notifier au point sémaphore distant d'attribuer ou non au canal sémaphore en question une autre liaison sémaphore de données.

b) Si le point sémaphore reçoit un ordre de connexion de liaison sémaphore de données alors qu'il attend un accusé de réception, l'ordre est rejeté dans le cas où le code du point sémaphore de réception est plus élevé que le code du point sémaphore distant. Si celui-ci a le code le plus élevé, on accuse réception du message et la liaison sémaphore de données à laquelle se rapporte le message reçu est connectée.

c) Lorsqu'un ordre de connexion de liaison sémaphore de données est reçu dans d'autres circonstances (par exemple, dans le cas d'une erreur de procédure), aucune action n'est entreprise.

L'accusé de réception de connexion de liaison sémaphore de données contient l'étiquette indiquant les points sémaphores de destination et d'origine et l'identité du canal sémaphore à activer ou à rétablir, ainsi que l'un des signaux suivants:

- signal de connexion réalisée, indiquant que la liaison sémaphore de données a été connectée à un terminal sémaphore;
- signal de connexion non réalisée, indiquant qu'il n'a pas été possible de connecter la liaison sémaphore de données à un terminal sémaphore et qu'il faut affecter une autre liaison sémaphore de données;
- signal de connexion impossible, indiquant qu'il n'a pas été possible de connecter la liaison sémaphore de données à un terminal sémaphore et qu'aucune autre liaison sémaphore de données ne devra être affectée.

Les formats et codes applicables au message d'accusé de réception de connexion de liaison sémaphore de données figurent au § 15.

12.6.4 Lorsque le point sémaphore déclenchant la procédure reçoit un message indiquant que la liaison sémaphore de données et qu'un terminal sémaphore ont été connectés à l'extrémité distante, la liaison sémaphore de données est connectée au terminal sémaphore associé et l'alignement initial commence (voir le § 12.4).

Au cas où l'accusé de réception indique qu'il n'a pas été possible de connecter la liaison sémaphore de données à un terminal sémaphore situé à l'extrémité distante, on alloue une autre liaison sémaphore de données et un nouvel ordre de connexion de liaison sémaphore de données est envoyé (comme spécifié ci-dessus). Toutefois, si l'accusé de réception indique qu'aucune autre liaison sémaphore de données ne doit être affectée, la procédure d'activation ou de rétablissement prend fin pour le canal sémaphore concerné.

Si aucun ordre ou accusé de réception de connexion de liaison sémaphore de données n'est reçu du point sémaphore distant dans un délai T7 (voir § 16), l'ordre de connexion de liaison sémaphore de données est répété.

12.6.5 Lorsqu'une liaison sémaphore de données est déconnectée conjointement au rétablissement ou à la désactivation d'un canal sémaphore, la liaison sémaphore de données est mise au repos (et redevient disponible, par exemple, en tant que circuit téléphonique).

12.7 *Procédures de gestion des canaux sémaphores différentes aux deux extrémités d'un faisceau de canaux sémaphores*

Normalement, les deux extrémités d'un faisceau de canaux sémaphores appliquent les mêmes procédures de gestion de canaux sémaphores.

Toutefois, si l'une des extrémités applique les procédures de base de la gestion des canaux sémaphores, l'autre peut utiliser les procédures de gestion fondées sur l'affectation automatique des terminaux sémaphores. Dans ce cas, un canal sémaphore comprend un terminal sémaphore prédéterminé à l'une de ses extrémités, une liaison sémaphore de données prédéterminée et, à l'autre extrémité, l'un quelconque des terminaux sémaphores appropriés pour le groupe de canaux sémaphores concernés.

Au cas où l'une des extrémités d'un faisceau de canaux sémaphores applique les procédures de base de la gestion des canaux sémaphores, tandis que l'autre utilise les procédures de gestion pour l'affectation automatique des terminaux sémaphores, les valeurs de la temporisation d'alignement initial T2 n'ont pas à être différentes aux deux extrémités du faisceau de canaux sémaphores.

13 Gestion des routes sémaphores

13.1 *Considérations générales*

L'objet de la fonction de gestion des routes sémaphores est d'assurer un échange fiable d'informations entre les points sémaphores au sujet de la disponibilité de ces routes.

L'indisponibilité, la restriction[15] ou la disponibilité d'une route sémaphore sont indiquées au moyen de procédures de transfert interdit, de transfert restreint[15] et de transfert autorisé, respectivement spécifiées aux § 13.2, 13.4 et 13.3.

La récupération de l'information sur l'état des routes sémaphores s'effectue au moyen de la procédure de test de faisceau de routes sémaphores, spécifiée au § 13.5.

Dans le réseau sémaphore international, l'encombrement d'un faisceau de routes est communiqué au moyen du message TCO (ordre de transfert sous contrôle), spécifié dans le § 13.6.

Dans les réseaux sémaphores nationaux, l'encombrement d'un faisceau de routes peut être communiqué au moyen des messages TCO spécifiés respectivement dans les § 13.7 et 13.8 et par application de la procédure de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores, spécifiée dans le § 13.9.

13.2 *Procédure de transfert interdit*

13.2.1 La procédure de transfert interdit s'effectue en un point sémaphore jouant le rôle de point de transfert sémaphore pour les messages concernant une destination déterminée, lorsque ce point doit notifier à un ou à plusieurs points sémaphores adjacents qu'ils ne doivent plus acheminer les messages concernés par son intermédiaire.

---

[15] Option nationale.

La procédure de transfert interdit repose sur l'utilisation du message d'ordre de transfert interdit qui contient:

- l'étiquette, indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de transfert interdit; et
- la destination pour laquelle le transfert de trafic n'est plus possible.

Les format et code de ce message figurent au § 15.

Les messages d'ordre de transfert interdit sont toujours adressés à un point sémaphore adjacent. Ils peuvent utiliser toute route sémaphore disponible conduisant à ce point sémaphore.[16)]

13.2.2 Un message d'ordre de transfert interdit se rapportant à une destination déterminée «X» est envoyé à partir du point de transfert sémaphore «Y» dans les cas suivants:

i) lorsque le point de transfert «Y» commence à acheminer (à la suite du passage sur canal sémaphore de secours, du retour sur canal sémaphore normal, du passage sous contrainte sur route de secours ou du retour sous contrôle sur route normale) le trafic sémaphore destiné au point «X», par l'intermédiaire d'un point de transfert «Z» qui n'est actuellement pas employé pour ce trafic par le point de transfert «Y». En pareil cas, le message de transfert interdit est envoyé au point de transfert «Z»;

ii) lorsque le point de transfert «Y» reconnaît qu'il n'est pas en mesure de transférer le trafic sémaphore destiné au point «X» (voir les § 5.3.3 et 7.2.3). En pareil cas, un message de transfert interdit est adressé à tous les points sémaphores adjacents accessibles (mode diffusé);

iii) lorsqu'un message destiné au point «X» est reçu au point de transfert «Y» et que celui-ci n'est pas en mesure de transférer le message. En pareil cas, le message de transfert interdit est adressé au point sémaphore adjacent d'où le message concerné a été reçu (mode réponse);

iv) lorsqu'un point sémaphore adjacent «Z» devient accessible, le PTS «Y» envoie à «Z» un message transfert interdit concernant la destination «X», si celle-ci est inaccessible pour «Y» (voir § 9);

v) lorsqu'un point de transfert sémaphore «Y» redémarre, il diffuse à tous les points sémaphores adjacents des messages transfert interdit concernant «X», si «X» est inaccessible pour «Y» (voir § 9).

Aussi longtemps que des messages d'ordre de transfert interdit, quelle que soit la destination à laquelle ils se rapportent, sont transmis conformément aux critères i), ii), iv) ou v) ci-dessus et en outre pendant un temps T8 (voir § 16) après transmission du dernier message de transfert interdit, aucun message de transfert interdit ne doit être envoyé par la méthode de réponse [critère iii)] ci-dessus.

Des exemples de la situation ci-dessus sont donnés dans la Recommandation Q.705.

13.2.3 Lorsqu'un point sémaphore reçoit un message de transfert interdit du point de transfert sémaphore «Y», il entreprend les actions spécifiées au § 7 (puisque la réception du message de transfert interdit traduit l'indisponibilité de la route sémaphore concernée, voir le § 3.4.1). En d'autres termes, il peut effectuer un passage sous contrainte sur route de secours et, le cas échéant, engendrer des messages supplémentaires d'ordre de transfert interdit.

13.2.4 Dans certaines conditions, il peut arriver qu'un point sémaphore reçoive soit un message répété de transfert interdit, soit un message de transfert interdit se rapportant à une route qui n'existe pas (c'est-à-dire qu'il n'y a pas de route entre ce point sémaphore et la destination en question via le point de transfert sémaphore «Y», conformément à la configuration du réseau sémaphore), ou se rapportant à une destination qui est déjà inaccessible, à la suite de défaillances antérieures; en pareil cas, aucune action n'est entreprise.

13.3 *Procédure de transfert autorisé*

13.3.1 La procédure de transfert autorisé est mise en œuvre au point sémaphore qui joue le rôle de point de transfert pour les messages se rapportant à une destination déterminée lorsque ce point doit indiquer à un ou plusieurs points sémaphores adjacents qu'ils peuvent commencer à lui envoyer, si nécessaire, les messages concernés.

La procédure de transfert autorisé utilise le message de transfert autorisé qui contient:

- l'étiquette, indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de transfert autorisé; et
- la destination pour laquelle le transfert est désormais possible.

[16)] La possibilité de se référer à une destination plus générale qu'un unique point sémaphore (par exemple à une région sémaphore), ou une destination plus restrictive qu'un point sémaphore est pour étude ultérieure.

Les format et code de ce message figurent au § 15.

Les messages de transfert autorisé sont toujours adressés à un point sémaphore adjacent. Ils peuvent utiliser toute route sémaphore disponible qui aboutit à ce point sémaphore.[17]

13.3.2 Un message de transfert autorisé se rapportant à une destination donnée «X» est envoyé à partir du point de transfert sémaphore «Y» dans les cas suivants:

i) lorsque le point de transfert «Y» cesse d'acheminer (à la suite du retour sur canal sémaphore normal ou du retour sous contrôle sur route normale) le trafic sémaphore destiné au point «X» par l'intermédiaire d'un point de transfert «Z» (vers lequel le trafic en question était antérieurement détourné à la suite d'un passage sur canal sémaphore de secours ou d'un passage sous contrainte sur route de secours). En pareil cas, le message de transfert autorisé est envoyé au point de transfert «Z»;

ii) lorsque le point de transfert «Y» reconnaît qu'il est à nouveau en mesure de transférer le trafic sémaphore destiné au point sémaphore «X» (voir les § 6.2.3 et 8.2.3). En pareil cas, un message de transfert autorisé est envoyé à tous les points sémaphores adjacents accessibles (mode diffusé).

Des exemples des situations susmentionnées sont donnés dans la Recommandation Q.705.

13.3.3 Lorsqu'un point sémaphore reçoit un message de transfert autorisé du point de transfert sémaphore «Y», il entreprend les actions spécifiées au § 8 (puisque la réception d'un message de transfert autorisé indique la disponibilité de la route sémaphore concernée, voir le § 3.4.2). En d'autres termes, il peut effectuer un retour sous contrôle sur route normale et, le cas échéant, engendrer des messages supplémentaires d'ordre de transfert autorisé.

13.3.4 Dans certaines circonstances, il peut arriver qu'un point sémaphore reçoive un message répété de transfert autorisé ou un message de transfert autorisé se rapportant à une route sémaphore non existante (c'est-à-dire s'il n'y a pas de route indisponible entre ce point sémaphore et la destination en question via le point de transfert sémaphore «Y» conformément à la configuration du réseau sémaphore); en pareil cas, aucune action n'est entreprise.

13.4 *Transfert restreint (option nationale)*

13.4.1 La procédure de transfert restreint est mise en œuvre au point sémaphore qui joue le rôle de point de transfert sémaphore pour les messages se rapportant à une destination déterminée, lorsque ce point doit indiquer à un ou plusieurs points sémaphores adjacents qu'ils doivent, si possible, cesser d'acheminer lesdits messages par le point de transfert sémaphore en question.

La procédure de transfert restreint repose sur l'utilisation du message d'ordre de transfert restreint qui contient:

- l'étiquette, indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de transfert restreint;
- la destination vers laquelle le transfert du trafic n'est plus souhaitable.

Les format et code de ce message figurent dans le § 15.

Les messages de transfert restreint sont toujours adressés à un point sémaphore adjacent. Ils peuvent utiliser toute route sémaphore disponible qui aboutit à ce point sémaphore.

Remarque – Certaines situations indésirables sont à l'origine d'un accroissement des délais d'écoulement du trafic sémaphore, lesquels sont, de ce fait, susceptibles d'engendrer une surcharge dans diverses parties du réseau. De tels inconvénients peuvent être évités si le trafic est détourné de manière appropriée.

13.4.2 Un message de transfert restreint se rapportant à une destination déterminée «X» est envoyé à partir du point de transfert sémaphore «Y», lorsque le faisceau de canaux normal (combiné) utilisé par le point sémaphore «Y» pour acheminer le message vers la destination «X» est affecté par une défaillance de longue durée due, par exemple, à un dérangement des installations ou à l'encombrement d'un faisceau de canaux sémaphores utilisé comme faisceau de secours. Dans ce cas, un message d'ordre de transfert restreint est envoyé à tous les points sémaphores adjacents directement accessibles.

Lorsqu'un point sémaphore adjacent «X» devient accessible, le PTS «Y» envoie à «X» les messages de transfert restreint concernant les destinations restreintes pour «Y» (voir § 9).

Lorsqu'un point sémaphore «Y» redémarre, il diffuse à tous les points sémaphores adjacents les messages de transfert restreint concernant les destinations restreintes pour «Y» (voir § 9).

Remarque – La spécification des caractéristiques de la «défaillance de longue durée» doit faire l'objet d'un complément d'étude.

---

[17] La possibilité de se référer à une destination plus générale qu'un seul point sémaphore (par exemple, une région sémaphore) ou plus limitée doit faire l'objet d'un complément d'étude.

13.4.3 Lorsqu'un point sémaphore reçoit un message d'ordre de transfert restreint d'un point de transfert sémaphore «Y» et qu'il possède un faisceau de canaux de secours ayant une priorité équivalente, disponible et non restreint vers la destination «X», le point sémaphore en question accomplit les actions prévues dans le § 8.2. En d'autres termes, il effectue un retour sous contrôle sur route normale pour maintenir la séquence des messages, tout en détournant ceux-ci sur le faisceau de canaux de secours. S'il ne peut réaliser un détournement vers la destination «X» parce qu'aucun faisceau de canaux sémaphores n'est disponible, il peut produire de nouveaux messages d'ordre de transfert restreint.

13.4.4 Dans certaines circonstances, il peut arriver qu'un point sémaphore reçoive un message répété d'ordre de transfert restreint, ou un tel message isolé se rapportant spécifiquement à une route sémaphore non existante (c'est-à-dire qu'il n'existe pas de route entre ledit point sémaphore et la destination en question par l'intermédiaire du point de transfert sémaphore «Y», conformément à la configuration du réseau sémaphore); en pareil cas, aucune action n'est entreprise.

13.4.5 Lorsqu'un message d'ordre de transfert restreint est reçu et met à jour un état de transfert interdit, la gestion du trafic sémaphore détermine s'il existe ou non une route de secours disponible ou restreinte. S'il n'y en a aucune (c'est-à-dire s'il n'existe aucune route de secours), le trafic concerné est orienté vers le point sémaphore d'où le message de transfert restreint a été reçu. En dehors de cela, aucune autre action n'est entreprise.

13.5 *Test d'un faisceau de routes sémaphores*

13.5.1 La procédure de test d'un faisceau de routes sémaphores permet à un point sémaphore de déterminer s'il est possible d'acheminer le trafic sémaphore par l'intermédiaire d'un point de transfert sémaphore adjacent.

La procédure repose sur le message de test de faisceau de routes sémaphores et sur les procédures de transfert interdit et de transfert autorisé.

Le message de test de faisceau de routes sémaphores contient:

- l'étiquette, indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de test de faisceau de routes sémaphores;
- la destination dont on teste l'accessibilité;
- l'état actuel de la route vers la destination soumise au test.[18)]

Les format et code de ce message figurent dans le § 15.

13.5.2 Un message de test de faisceau de routes sémaphores est envoyé à partir d'un point sémaphore lorsqu'un message de transfert interdit ou de transfert restreint[19)] est reçu d'un point de transfert sémaphore adjacent. Dans ce cas, un message de test de faisceau de routes sémaphores se rapportant à la destination déclarée inaccessible ou restreinte dans le message de transfert interdit ou de transfert restreint[19)] est envoyé à ce point de transfert périodiquement (période T10, voir § 16) jusqu'à ce qu'un message de transfert autorisé soit reçu indiquant que la destination est redevenue accessible.

Cette procédure est utilisée afin de récupérer l'information concernant la disponibilité de la route sémaphore en question qui pourrait ne pas avoir été reçue par suite d'une défaillance du réseau sémaphore.

13.5.3 Un message de test de faisceau de routes sémaphores est envoyé au point de transfert sémaphore adjacent comme un message ordinaire de gestion du réseau sémaphore.

13.5.4 A la réception d'un message de test de faisceau de routes sémaphores, un point de transfert sémaphore compare l'état de la destination indiqué dans le message reçu avec l'état réel de ladite destination. S'il y a identité entre l'information fournie et l'état réel, aucune nouvelle action n'est entreprise. En revanche, si l'information fournie ne correspond pas à la réalité, l'un des messages suivants, établi sur la base de l'état réel, est alors envoyé en réponse:

- un message de transfert autorisé, se rapportant à la destination dont l'accessibilité est testée, dans le cas où le point de transfert sémaphore peut atteindre la destination indiquée en utilisant un canal sémaphore qui n'est pas relié au point sémaphore d'où provient le message de test;
- un message de transfert restreint[19)] lorsque l'accès à la destination est possible par un acheminement complémentaire de secours, différent de l'acheminement normal, moins efficace mais qui, là encore, ne passe pas par le point sémaphore qui est à l'origine du test de faisceau de routes sémaphores;
- un message de transfert interdit dans tous les autres cas (y compris l'inaccessibilité de cette destination).

[18)] La possibilité de se référer à une destination plus générale qu'un seul point sémaphore (par exemple, à une région sémaphore) ou plus limitée est pour étude ultérieure.

[19)] Option nationale.

13.5.5 A la réception du message de transfert interdit ou de transfert autorisé, le point sémaphore appliquera les procédures spécifiées respectivement aux § 13.2.3 ou 13.2.4 et 13.3.3 ou 13.3.4.

13.6 *Transfert sous contrôle (réseau international)*

La seule application de la procédure de transfert sous contrôle, dans le réseau sémaphore international, consiste à transmettre l'indication d'encombrement provenant du point sémaphore où l'encombrement a été décelé vers le point sémaphore d'origine (voir le § 11.2.3) dans un message de transfert sous contrôle.

Le message de transfert sous contrôle contient:

- l'étiquette indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de transfert sous contrôle;
- l'identité de la destination encombrée.

Les format et code de ce message figurent dans le § 15.

13.7 *Transfert sous contrôle (option nationale) avec priorités en cas d'encombrement*

13.7.1 La procédure de transfert sous contrôle s'effectue en un point de transfert sémaphore pour les messages se rapportant à une destination déterminée, lorsque ce point doit notifier à un ou à plusieurs points d'origine qu'ils doivent cesser d'acheminer vers ladite destination des messages dont la priorité est égale ou inférieure à un ordre de priorité spécifié.

La procédure de transfert sous contrôle repose sur l'utilisation du message d'ordre de transfert sous contrôle qui contient:

- l'étiquette indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de transfert sous contrôle;
- la destination pour laquelle les messages dont l'ordre de priorité en cas d'encombrement est inférieur au niveau spécifié de l'état d'encombrement ne doivent plus être envoyés, et
- l'état d'encombrement actuel rencontré dans l'acheminement d'un message vers la destination concernée.

Les format et code de ce message figurent dans le § 15.

13.7.2 Un message d'ordre de transfert sous contrôle se rapportant à une destination donnée «X» est envoyé à partir du point de transfert sémaphore «Y» en réponse à un message reçu, émanant d'un point sémaphore «Z» et destiné au point sémaphore «X», lorsque l'ordre de priorité du message en question est inférieur au niveau actuel de l'état d'encombrement du canal sémaphore choisi pour transmettre ledit message de «Y» à «X».

Dans ce cas, le message d'ordre de transfert sous contrôle est transmis au point d'origine «Z», avec un domaine d'état d'encombrement correspondant à l'état d'encombrement actuel du canal sémaphore.

13.7.3 Lorsque le point sémaphore d'origine «Z» reçoit un message d'ordre de transfert sous contrôle concernant la destination «X» et si l'état d'encombrement actuel du faisceau de routes sémaphores vers la destination «X» est inférieur au statut d'encombrement indiqué dans le message de transfert sous contrôle, ledit point «Z» attribue au faisceau de routes sémaphores vers la destination «X» la valeur d'état d'encombrement transmise dans le message de transfert sous contrôle.

13.7.4 Si, dans le délai T15 (voir § 16) après réception du dernier message de transfert sous contrôle relatif à la destination «X», le point sémaphore «Z» reçoit un autre message d'ordre de transfert sous contrôle relatif à la même destination, l'action suivante est entreprise: si la valeur de l'état d'encombrement transmise dans le nouveau message est supérieure à la valeur actuelle de l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores vers la destination «X», la valeur actuelle est mise à jour par alignement sur la nouvelle valeur.

13.7.5 Si le délai T15 (voir § 16) expire après la dernière mise à jour du faisceau de routes sémaphores vers la destination «X» par un message de transfert sous contrôle, relatif à la même destination, la procédure des tests d'encombrement du faisceau de routes sémaphores est lancée (voir le § 13.9).

13.7.6 En certaines circonstances, il peut arriver qu'un point sémaphore reçoive un message d'ordre de transfert sous contrôle se rapportant à une destination qui est déjà inaccessible en raison de défaillances antérieures; dans ce cas, il n'est pas tenu compte du message de transfert sous contrôle.

13.8 *Transfert sous contrôle (option nationale) sans priorité en cas d'encombrement*

La seule application qui soit faite de la procédure de transfert sous contrôle (TCO) par le réseau sémaphore national, utilisant d'états d'encombrement multiples sans priorité en cas d'encombrement, consiste à transmettre la primitive d'indication d'encombrement, provenant du point sémaphore où cet encombrement a été décelé, au point sémaphore d'origine (voir le § 11.2.5) dans un message de transfert sous contrôle.

Le message de transfert sous contrôle contient:

- l'étiquette indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de transfert sous contrôle;
- l'identité de la destination encombrée;
- l'état d'encombrement actuel rencontré dans l'acheminement d'un message particulier vers la destination concernée.

Les format et code de ce message figurent dans le § 15.

13.9 *Test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (option nationale)*

13.9.1 La procédure de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores est utilisée en un point sémaphore d'origine pour mettre à jour l'état d'encombrement associé à un faisceau de routes sémaphores conduisant vers une destination déterminée. Cette procédure a pour but de déterminer s'il est possible ou non d'acheminer vers ladite destination des messages ayant un niveau de priorité en cas d'encombrement supérieur ou égal à un niveau donné.

En cas de redémarrage du processeur, l'état d'encombrement de tous les faisceaux de routes sémaphores est ramené à la valeur initiale zéro. Au cours de la procédure de transfert sous contrôle, c'est le mécanisme du mode réponse qui corrige l'information relative aux faisceaux de routes sémaphores dont l'état d'encombrement n'a pas la valeur zéro.

Cette procédure repose sur le message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores et sur la procédure de transfert sous contrôle.

Le message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores contient:

- l'étiquette indiquant les points de destination et d'origine;
- le signal de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores.

Les format et code de ce message figurent dans le § 15.

13.9.2 Le message de test d'encombrement diffère des autres messages de gestion du réseau sémaphore par le fait qu'on ne lui attribue pas le niveau de priorité le plus élevé en situation d'encombrement. En effet, le niveau de priorité en cas d'encombrement attribué à un message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores à transmettre à une destination donnée est égal à l'état d'encombrement actuel associé au faisceau de routes sémaphores dirigé vers cette destination diminué de un.

13.9.3 Si un message d'ordre de transfert sous contrôle se rapportant à la destination concernée est reçu dans le délai T16 (voir § 16) après l'envoi d'un message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores, le point sémaphore attribue à l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores dirigé vers la destination concernée la valeur d'état d'encombrement transmise par le message d'ordre de transfert sous contrôle. Ensuite, les procédures spécifiées dans les § 13.9.4 et 13.9.5 sont appliquées.

Si le délai T16 (voir § 16) expire après l'envoi d'un message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores sans qu'un message d'ordre de transfert sous contrôle ait été reçu, le point sémaphore modifie l'information sur l'état d'encombrement associé au faisceau de routes sémaphores dirigé vers la destination concernée, en le faisant passer à la valeur d'état d'encombrement inférieure.

13.9.4 A condition que le faisceau de routes sémaphores dirigé vers la destination «X» ne soit pas en état d'indisponibilité, un message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores est envoyé par le point sémaphore d'origine à la destination «X», dans les cas suivants:

i) lorsque le délai T15 (voir § 16) expire après la dernière mise à jour de l'information sur l'état d'encombrement du faisceau de routes sémaphores dirigé vers la destination «X» par un message de transfert sous contrôle se rapportant à la même destination;

ii) lorsque le délai T16 (voir § 16) expire après l'envoi d'un message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores à la destination «X» sans qu'un message de transfert sous contrôle se rapportant à ladite destination ait été reçu. Après l'abaissement d'une unité de la valeur de l'état d'encombrement, le test est répété, à moins que l'état d'encombrement soit nul.

13.9.5 A la réception d'un message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores, un point de transfert sémaphore achemine celui-ci comme un message ordinaire, c'est-à-dire conformément à la procédure spécifiée dans le § 2.3.5.

13.9.6 Lorsqu'un message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores atteint sa destination, il est éliminé.

14 Caractéristiques communes des formats des trames sémaphores de message

14.1 *Considérations générales*

Le format de base, commun à toutes les trames sémaphores de message, est décrit au § 2 de la Recommandation Q.703. Du point de vue des fonctions du Sous-Système Transport de Messages, niveau 3, les caractéristiques communes des trames sémaphores de message sont la présence:

- de l'octet de service;
- de l'étiquette, contenue dans le domaine d'information de signalisation et en particulier l'étiquette d'acheminement.

14.2 *Octet de service*

L'octet de service des trames sémaphores de message contient l'indicateur de service et le domaine de sous-service. La structure de l'octet de service est représentée à la figure 13/Q.704.

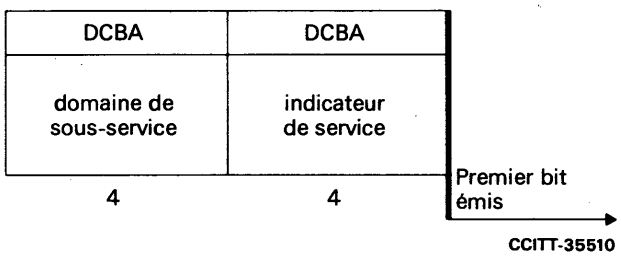


FIGURE 13/Q.704
Octet de service

14.2.1 *Indicateur de service*

L'indicateur de service est utilisé par la fonction d'orientation des messages de signalisation pour effectuer la distribution de ces messages (voir le § 2.4) et, dans certaines applications spéciales, pour les acheminer (voir le § 2.3).

Les codes d'indicateur de service pour le réseau sémaphore international sont attribués de la manière suivante:

bits D C B A	
0 0 0 0	Messages de gestion du réseau sémaphore
0 0 0 1	Messages d'essai et de maintenance du réseau sémaphore
0 0 1 0	En réserve
0 0 1 1	Sous-Système Commande de connexions Sémaphores
0 1 0 0	Sous-Système Utilisateur Téléphonie
0 1 0 1	Sous-Système Utilisateur pour le RNIS
0 1 1 0	Sous-Système Utilisateur Données (messages relatifs aux appels et aux circuits)
0 1 1 1	Sous-Système Utilisateur Données (messages d'enregistrement et d'annulation des services complémentaires)
1 0 0 0	Réservé pour le Sous-Système Utilisateur d'essai du SSTM
1 0 0 1	En réserve
1 0 1 0	
1 0 1 1	
1 1 0 0	
1 1 0 1	
1 1 1 0	
1 1 1 1	

L'attribution des codes d'indicateur de service pour les réseaux sémaphores nationaux est du ressort national. Toutefois, il est proposé d'attribuer systématiquement le même code indicateur de service à tout Sous-Système Utilisateur qui remplit des fonctions analogues à celles assurées dans le réseau international.

14.2.2 *Domaine de sous-service*

Le domaine de sous-service contient l'indicateur de réseau (bits C et D) et deux bits de réserve (bits A et B).

L'indicateur de *réseau* est utilisé par la fonction d'orientation des messages de signalisation (par exemple, pour déterminer le plan de numérotage des points sémaphores à appliquer), voir les § 2.3 et 2.4.

Si l'indicateur de réseau est mis à 00 ou à 01, les deux bits de réserve, codés 00, sont disponibles pour répondre aux besoins futurs éventuels qui pourraient exiger une solution commune à tous les Sous-Systèmes Utilisateurs internationaux.

Si l'utilisateur de réseau est mis à 10 ou à 11, les deux bits de réserve sont destinés à l'utilisation nationale. Ils peuvent servir, par exemple, à indiquer l'ordre de priorité des messages utilisés dans la procédure de contrôle de flux adoptée pour les besoins nationaux.

L'indicateur de réseau donne la possibilité de faire la distinction entre les messages internationaux et les messages nationaux. Il peut également permettre une discrimination fonctionnelle entre deux réseaux sémaphores nationaux ayant des structures d'étiquette d'acheminement différentes et comprenant jusqu'à 16 Sous-Systèmes Utilisateurs définis par les 16 codes possibles de l'indicateur de service.

Dans le cas d'un réseau sémaphore national unique, le code de réserve de l'indicateur de réseau «réservé pour usage national», peut être utilisé, par exemple, pour définir une série de 16 Sous-Systèmes Utilisateurs supplémentaires (ce qui donne au total 32 Sous-Systèmes Utilisateurs) pour ledit réseau sémaphore national.

Les codes de l'indicateur de réseau sont attribués de la manière suivante:

bits D C	
0 0	Réseau international
0 1	En réserve (pour usage international uniquement)
1 0	Réseau national
1 1	Réservé pour usage national

Le code de réserve international (01) ne doit pas être employé pour réaliser des caractéristiques de service qui ont à être fournies à la fois au plan international et au plan national.

Dans les applications nationales, lorsqu'on ne fait pas usage de la possibilité offerte par l'indicateur de réseau pour faire la distinction entre les messages internationaux et les messages nationaux – c'est-à-dire dans le cadre d'un réseau sémaphore national fermé, considéré du point de vue de la signalisation – on peut utiliser l'ensemble du domaine de sous-service, de façon indépendante pour chacun des différents Sous-Systèmes Utilisateurs.

14.3 *Etiquette*

La structure et le contenu de l'étiquette sont définis pour chaque Sous-Système Utilisateur dans la spécification correspondante. La partie de l'étiquette appelée étiquette d'acheminement qui est commune à tous les utilisateurs et utilisée pour l'orientation des messages de signalisation est spécifiée au § 2.2.

15 Formats et codes des messages de gestion du réseau sémaphore

15.1 *Considérations générales*

15.1.1 Les messages de gestion du réseau sémaphore sont acheminés sur le canal sémaphore dans des trames sémaphores de message, dont le format est décrit au § 2 de la Recommandation Q.703 et au § 14 de la présente Recommandation. Comme indiqué en particulier au § 14.2, ces messages se distinguent par la configuration 0000 de l'indicateur de service (INS). Le domaine de sous-service (DSS) des messages est utilisé conformément aux règles énoncées au § 14.2.2.

15.1.2 Le domaine d'information de signalisation se compose d'un nombre entier d'octets et contient l'étiquette, le code d'en-tête et un ou plusieurs signaux et indications. La structure et la fonction de l'étiquette et du code d'en-tête sont décrites aux § 15.2 et 15.3 respectivement; les formats détaillés des messages sont décrits dans les paragraphes suivants. Pour chaque message, l'ordre des domaines est indiqué dans la figure correspondante, y compris pour les domaines qui peuvent ou non être présents.

Dans les figures, les domaines sont représentés de la droite vers la gauche (c'est-à-dire que le premier domaine à émettre se trouve à droite). Dans chaque domaine, l'information est émise en commençant par le bit le moins significatif. Tous les bits de réserve sont codés 0, sauf indication contraire.

15.2 *Etiquette*

Pour les messages de gestion du réseau sémaphore, l'étiquette coïncide avec l'étiquette d'acheminement et indique les points sémaphores de destination et d'origine du message; en outre, dans le cas des messages se rapportant à un canal sémaphore particulier, elle indique aussi l'identité de ce canal parmi ceux qui assurent l'interconnexion des points de destination et d'origine. La structure de l'étiquette normalisée des messages du Sous-Système Transport de Messages – niveau 3, est représentée à la figure 14/Q.704; sa longueur totale est de 32 bits.

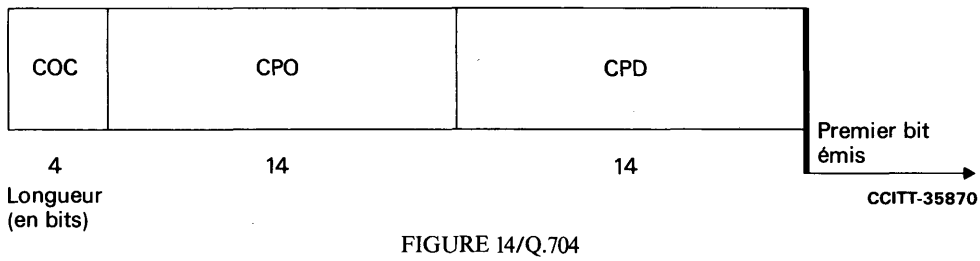


FIGURE 14/Q.704

Structure de l'étiquette normalisée

La signification et l'utilisation du code du point de destination (CPD) et du code du point d'origine (CPO) sont décrites au § 2. Le code de canal sémaphore (COC) indique le canal sémaphore reliant les points de destination et d'origine auquel le message se rapporte. Si le message ne se rapporte pas à un canal sémaphore ou si aucun autre code particulier n'est spécifié, il est codé 0000.

15.3 *Code d'en-tête (H0)*

Le code d'en-tête (H0) est le domaine de 4 bits qui suit l'étiquette et identifie le groupe de message.

Les différents codes d'en-tête sont attribués de la manière suivante:

0000 En réserve

0001 Messages de passage sur canal sémaphore de secours et de retour sur canal sémaphore normal

0010 Messages de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

0011 Messages de transfert sous contrôle et de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores

0100 Messages de transfert interdit, de transfert autorisé et de transfert restreint

0101 Messages de test de faisceau de routes sémaphores

0110 Messages d'inhibition par la gestion

0111 Message redémarrage du trafic autorisé

1000 Messages de connexion d'une liaison sémaphore de données

1001 En réserve

1010 Messages de contrôle de flux des Sous-Systèmes Utilisateurs

Les autres codes sont en réserve.

Le synoptique des messages de gestion du réseau sémaphore est donné au tableau 1/Q.704.

15.4 *Message de passage sur canal sémaphore de secours*

15.4.1 Le format du message de passage sur canal sémaphore de secours est représenté à la figure 15/Q.704.

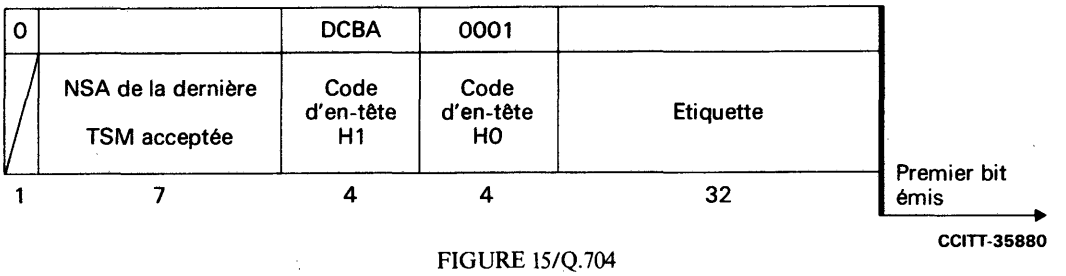


FIGURE 15/Q.704

Message de passage sur canal sémaphore de secours

15.4.2 Le message de passage sur canal sémaphore de secours se compose des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.4.3.
- Numéro de séquence vers l'avant (NSA) de la dernière trame sémaphore de message (TSM) acceptée (7 bits).
- Un bit de remplissage codé 0.

15.4.3 Le code d'en-tête H1 contient les codes de signaux suivants:

bits D C B A

0 0 0 1 Signal d'ordre de passage sur canal sémaphore de secours

0 0 1 0 Signal d'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours

15.5 *Message de retour sur canal sémaphore normal*

15.5.1 Le format du message de retour sur canal sémaphore normal est représenté à la figure 16/Q.704.

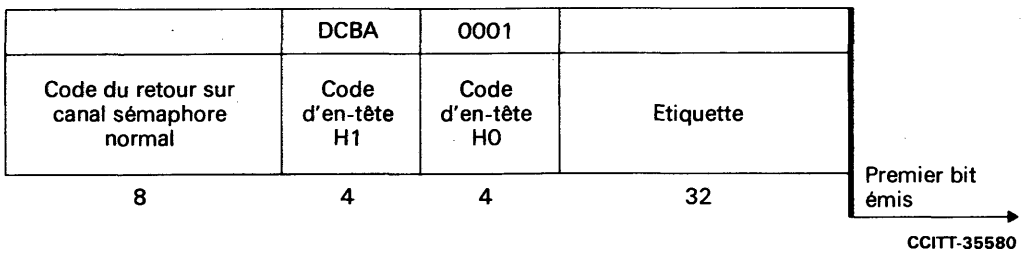


FIGURE 16/Q.704

Message de retour sur canal sémaphore normal

15.5.2 Le message de retour sur canal sémaphore normal se compose des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.5.3.
- Code du retour sur canal sémaphore normal (8 bits): voir le § 15.5.4.

15.5.3 Le code d'en-tête H1 contient les codes de signaux suivants:

bits D C B A

0 1 0 1 Signal d'ordre de retour sur canal sémaphore normal

0 1 1 0 Signal d'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal

15.5.4 Le code du retour sur canal sémaphore normal est un code à 8 bits assigné, conformément aux critères exposés au § 6, par le point sémaphore qui envoie le message.

15.6 *Message de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours*

15.6.1 Le format du message de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours est représenté à la figure 17/Q.704.

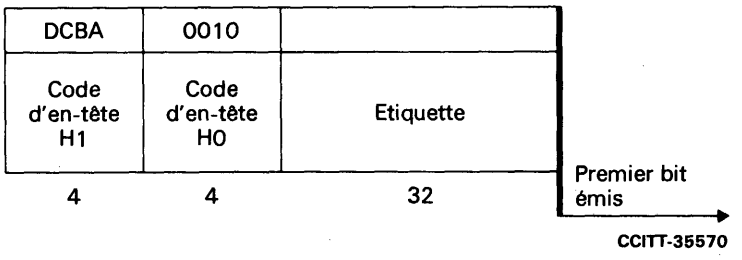


FIGURE 17/Q.704

Message de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

15.6.2 Le message de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.6.3.

15.6.3 Le code d'en-tête H1 contient les codes de signaux suivants:

bits D C B A

0 0 0 1 Signal d'ordre de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

0 0 1 0 Signal d'accusé de réception de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

15.7 *Message de transfert interdit*

15.7.1 Le format du message de transfert interdit est représenté à la figure 18/Q.704.

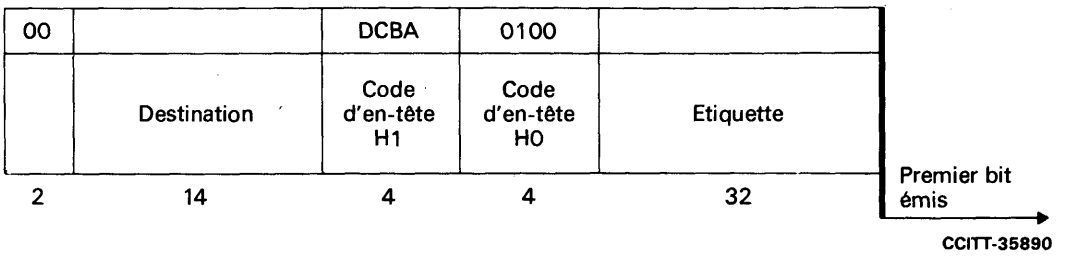


FIGURE 18/Q.704

Message de transfert interdit

15.7.2 Le message de transfert interdit est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.7.3.
- Destination (14 bits): voir le § 15.7.4.
- Bits de réserve (2 bits) codés 00.

15.7.3 Le code d'en-tête H1 contient le code de signal suivant:

bit D C B A

0 0 0 1 Signal de transfert interdit

15.7.4 Le domaine de destination contient l'identité du point sémaphore auquel le message se rapporte.

15.8 *Message de transfert autorisé*

15.8.1 Le format du message de transfert autorisé est représenté à la figure 19/Q.704.

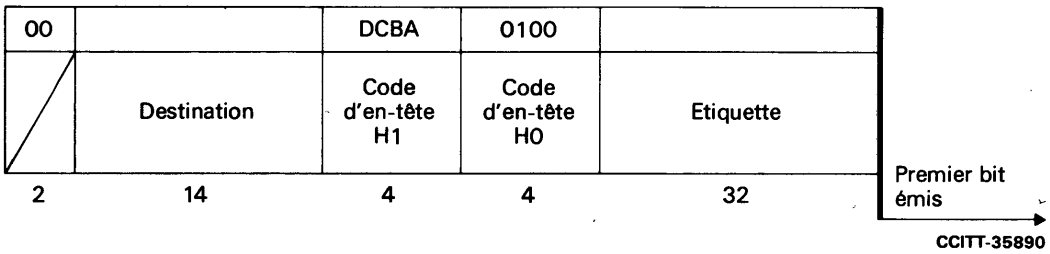


FIGURE 19/Q.704

Message de transfert autorisé

15.8.2 Le message de transfert autorisé est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.8.3.
- Destination (14 bits): voir le § 15.7.4.
- Bits de réserve (2 bits): codés 00.

Remarque – Voir la Recommandation Q.701, § 7.2.6, pour l'utilisation des 2 bits de réserve utilisés en tant qu'option nationale pour le mécanisme de compatibilité de l'INF.

15.8.3 Le code d'en-tête H1 contient le code de signal suivant:

bit D C B A

0 1 0 1 Signal de transfert autorisé

15.9 *Message de transfert restreint (option nationale)*

15.9.1 Le format du message de transfert restreint est représenté à la figure 18/Q.704.

15.9.2 Le message de transfert restreint est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.9.3.
- Destination (14 bits): voir le § 15.9.4.
- Bits de réserve (2 bits): codés 00.

15.9.3 Le code d'en-tête H1 contient un code de signal qui est le suivant:

bit D C B A

0 0 1 1 Signal de transfert restreint

15.9.4 Le domaine de destination contient l'identité du point sémaphore auquel le message se rapporte pour le message de transfert restreint.

15.10 *Message de test de faisceau de routes sémaphores*

15.10.1 Le format du message de test de faisceau de routes sémaphores est représenté à la figure 20/Q.704.

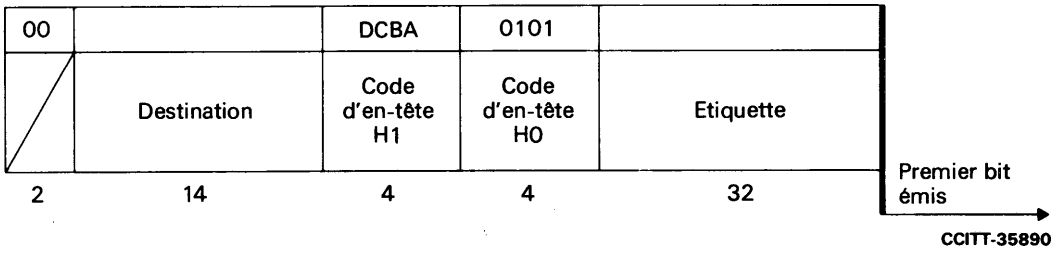


FIGURE 20/Q.704

Message de test de faisceau de routes sémaphores

15.10.2 Ce message est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.10.3.
- Destination (14 bits): voir le § 15.7.4.
- Bits de réserve (2 bits): codés 00.

15.10.3 Le code d'en-tête H1 contient les codes de signaux suivants:

bits D C B A

0 0 0 1 Signal de test de faisceau de routes sémaphores pour destination interdite

0 0 1 0 Signal de test de faisceau de routes sémaphores pour destination restreinte (option nationale)

15.11 *Message d'inhibition par la gestion*

15.11.1 Le format du message d'inhibition est représenté à la figure 20a/Q.704.

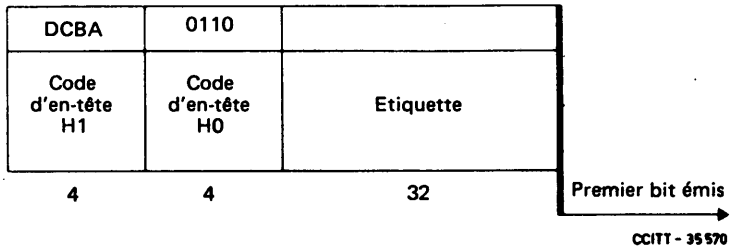


FIGURE 20a/Q.704

Messages d'inhibition par la gestion

15.11.2 Le message d'inhibition par la gestion se compose des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.11.3.

15.11.3 Le code d'en-tête H1 contient les codes de signaux suivants:

bits D C B A

0 0 0 1 Signal d'inhibition de canal sémaphore
0 0 1 0 Signal de fin d'inhibition de canal sémaphore
0 0 1 1 Signal d'accusé de réception d'inhibition de canal sémaphore
0 1 0 0 Signal d'accusé de réception de fin d'inhibition de canal sémaphore
0 1 0 1 Signal de refus d'inhibition de canal sémaphore
0 1 1 0 Signal de fin d'inhibition sous contrainte
0 1 1 1 Signal de test d'inhibition locale
1 0 0 0 Signal de test d'inhibition distante.

15.12 *Message redémarrage du trafic autorisé*

15.12.1 Le format du message redémarrage du trafic autorisé est représenté à la figure 21/Q.704.

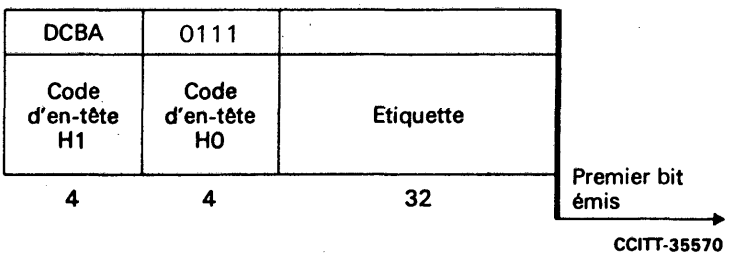


FIGURE 21/Q.704

Message redémarrage du trafic autorisé

15.12.2 Le message redémarrage du trafic autorisé se compose des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.12.3.

15.12.3 Le code d'en-tête H1 contient un seul code de signal:

bit D C B A

0 0 0 1 Signal redémarrage du trafic autorisé

15.13 *Message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données*

15.13.1 Le format du message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données est représenté à la figure 22/Q.704.

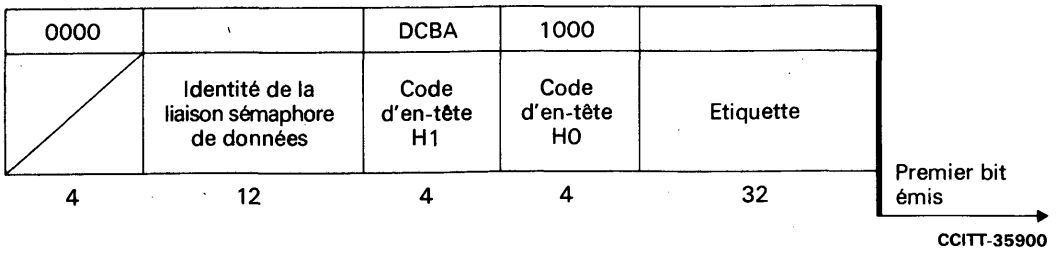


FIGURE 22/Q.704

Message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données

15.13.2 Le message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.13.3.
- Identité de la liaison sémaphore de données (12 bits): voir le § 15.13.4.
- Bits de réserve (4 bits) codés 0000.

15.13.3 Le code d'en-tête H1 contient un code de signal qui est le suivant:

bits D C B A

0 0 0 1 Signal d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données

15.13.4 Le domaine d'identité de la liaison sémaphore de données contient le code d'identification du circuit (CIC) ou le code d'identification du circuit support (BIC) dans le cas d'une voie à 64 kbit/s servant à acheminer les trains de données sous-multiplexés de la liaison de transmission correspondant à la liaison sémaphore de données.

15.14 *Message d'accusé de réception de connexion de liaison sémaphore de données*

15.14.1 Le format du message d'accusé de réception de connexion de liaison sémaphore de données est représenté à la figure 22a/Q.704.

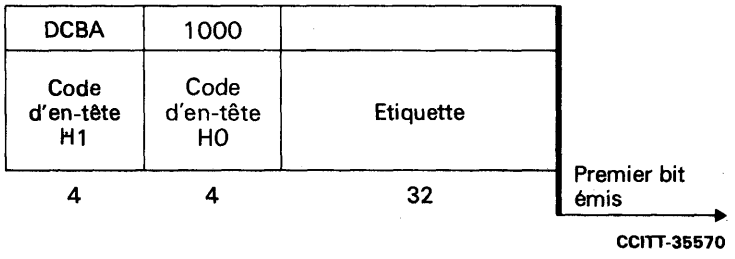


FIGURE 22a/Q.704

Message d'accusé de réception de connexion de liaison sémaphore de données

15.14.2 Le message d'accusé de réception de connexion de liaison sémaphore de données est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.14.3.

15.14.3 Le code d'en-tête H1 contient les codes de signaux suivants:

bit D C B A

0 0 1 0 Signal de connexion réalisée

0 0 1 1 Signal de connexion non réalisée

0 1 0 0 Signal de connexion impossible

15.15 *Message de transfert sous contrôle*

15.15.1 Le format du message de transfert sous contrôle est représenté à la figure 22b/Q.704.

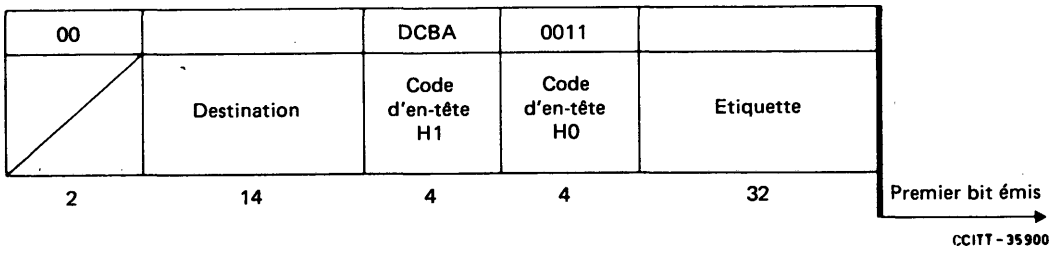


FIGURE 22b/Q.704

Message de transfert sous contrôle

15.15.2 Le message de transfert sous contrôle est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.15.3.
- Destination (14 bits): voir le § 15.15.4.
- Bits de réserve (2 bits): voir le § 15.15.5.

15.15.3 Le code d'en-tête H1 contient le code de signal suivant:

bit D C B A

0 0 1 0 Signal de transfert sous contrôle

15.15.4 Le domaine de destination contient l'adresse de destination à laquelle le message se rapporte.

15.15.5 Dans les réseaux nationaux utilisant des états d'encombrement multiples, les bits de réserve contenus dans un message de transfert sous contrôle sont utilisés pour signaler l'état d'encombrement associé à la destination.

15.16 *Message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (option nationale)*

15.16.1 Le format du message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores est représenté à la figure 22c/Q.704.

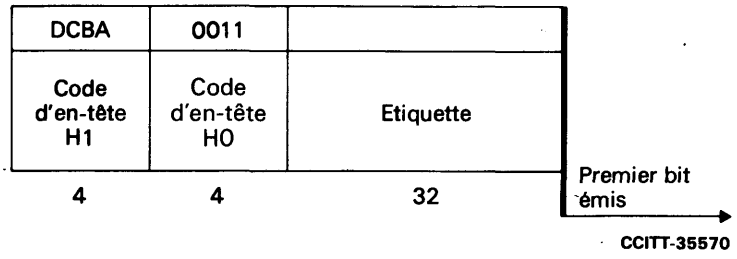


FIGURE 22c/Q.704

Message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores

15.16.2 Le message de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.16.3.

15.16.3 Le code d'en-tête H1 contient le code de signal suivant:

bit D C B A

0 0 0 1 Signal de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores

15.17 *Message Sous-Système Utilisateur Indisponible*

15.17.1 Le format du message Sous-Système Utilisateur Indisponible est représenté à la figure 22d/Q.704.

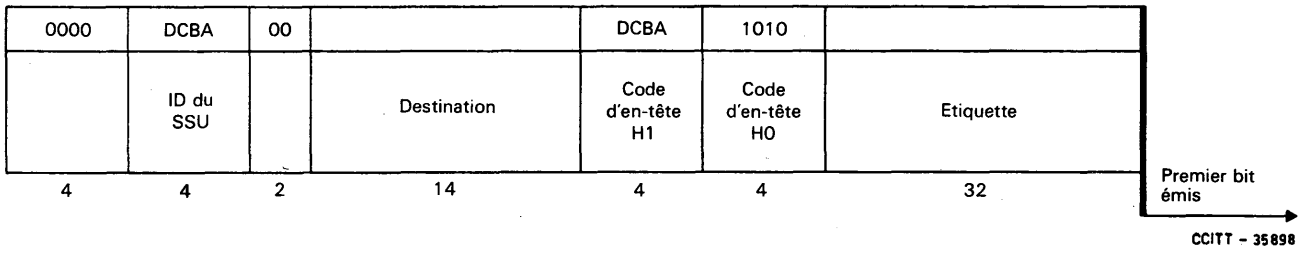


FIGURE 22d/Q.704

Message Sous-système Utilisateur Indisponible

15.17.2 Le message Sous-Système Utilisateur Indisponible est constitué des domaines suivants:

- Etiquette (32 bits): voir le § 15.2.
- Code d'en-tête H0 (4 bits): voir le § 15.3.
- Code d'en-tête H1 (4 bits): voir le § 15.17.3.
- Destination (14 bits): voir le § 15.15.4.
- En réserve (2 bits): codé à 00.
- Identité du SSU (4 bits): voir le § 15.17.4.
- En réserve (4 bits): codé 0000.

15.17.3 Le code d'en-tête H1 contient le code de signal suivant:

bit D C B A

0 0 0 1 Sous-Système Uilisateur Indisponible

15.17.4 L'identité du Sous-Système Utilisateur est codé comme suit:

bits D C B A

0 0 0 0 En réserve
0 0 0 1 En réserve
0 0 1 0 En réserve
0 0 1 1 SSCS
0 1 0 0 SSUT
0 1 0 1 SSUR
0 1 1 0 SSUD
0 1 1 1 En réserve
1 0 0 0 SSUE Sous-Système Utilisateur d'essai du SSTM
1 0 0 1 à 1 1 1 1 En réserve

TABLEAU 1/Q.704

Grille des codes d'en-tête des messages de gestion du réseau sémaphore

Groupes de messages	H1 / H0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
	0000																
PR	0001		PCO	PCA			RCO	RCA									
PU	0010		PUO	PUA													
CF	0011		TER	TCO													
TF	0100		TIO	*	TRO		TAO	*									
TR	0101		TRS	TRS													
IG	0110		INO	FIO	INA	FIA	RIN	FIC	TIL	TID							
RD	0111		RTA														
CL	1000		CLO	CLR	CLN	CLI											
	1001																
CS	1010		SUI														
	1011																
	1100																
	1101																
	1110																
	1111																

Remarque – Les valeurs marquées * ne doivent pas être utilisées (codes utilisés dans le Livre jaune pour l'accusé de réception de TIO et TAO).

CF Messages de contrôle de flux de trafic sémaphore

CL Messages d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données

CLI Signal de connexion de la liaison impossible

CLN Signal de connexion de la liaison non réalisée

CLO Signal d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données

CLR Signal de connexion de la liaison réalisée

CS Message de contrôle de flux des Sous-Systèmes Utilisateurs

PCA Signal d'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours

PCO Signal d'ordre de passage sur canal sémaphore de secours

PR Messages de passage sur canal sémaphore de secours et de retour sur canal sémaphore normal

PU Messages de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

PUA Signal d'accusé de réception de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

RD Message redémarrage du trafic autorisé

RTA Signal redémarrage du trafic autorisé

TER Messages de test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores

TCO Messages d'ordre de transfert sous contrôle

PUO Signal d'ordre de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

RCA Signal d'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal

RCO Signal d'ordre de retour sur canal sémaphore normal

SUI Signal Sous-système Utilisateur Indisponible

TID Signal de test d'inhibition distante

TIL Signal de test d'inhibition locale

TRO Signal d'ordre de transfert restreint (option nationale)

TAO Signal d'ordre de transfert autorisé

TF Messages de transfert interdit, de transfert restreint ou de transfert autorisé

TIO Signal d'ordre de transfert interdit

TR Messages de test de faisceau de routes sémaphores

TRS Signal de test de faisceau de routes sémaphores

IG Messages d'inhibition par la gestion

RIN Signal de refus d'inhibition du canal sémaphore

FIC Signal de fin d'inhibition sous contrainte du canal sémaphore

INO Signal d'inhibition du canal sémaphore

INA Signal d'accusé de réception d'inhibition du canal sémaphore

FIA Signal d'accusé de réception de fin d'inhibition du canal sémaphore

FIO Signal de fin d'inhibition du canal sémaphore

16 Diagrammes de transition d'état

16.1 *Considérations générales*

Le présent § 16 contient la description des fonctions du réseau sémaphore décrites dans les § 2 à 13, présentée sous forme de diagrammes de transition d'état conformes au Langage de Description et de Spécification fonctionnelle du CCITT (LDS).

Un jeu de diagrammes a été établi pour chacune des principales fonctions suivantes:

a) orientation des messages de signalisation (OMS), décrite au § 2;

b) gestion du trafic sémaphore (GTS), décrite dans les § 4 à 11;

c) gestion des canaux sémaphores (GCS), décrite au § 13;

d) gestion des routes sémaphores (GRS), décrite au § 12.

16.1.1 Pour chacune des principales fonctions, une première figure donne la subdivision de cette fonction en blocs de spécification fonctionnelle, et fait apparaître les interactions fonctionnelles entre ces blocs ainsi que les interactions avec les autres fonctions principales. Dans chaque cas, cette première figure est suivie par d'autres figures représentant les diagrammes de transition d'état de chacun des blocs de spécification fonctionnelle.

La séparation fonctionnelle détaillée représentée par les diagrammes qui suivent a pour but d'illustrer un modèle de référence et de faciliter l'interprétation du texte des paragraphes précédents. Les diagrammes de transition d'état illustrent avec précision le comportement du système de signalisation vu d'une extrémité distante. Il convient de souligner que la subdivision fonctionnelle représentée dans les diagrammes qui suivent a pour seul but de faciliter la compréhension du comportement du système et non de spécifier la subdivision fonctionnelle à adopter dans une réalisation particulière du système de signalisation.

16.2 *Conventions de représentation*

16.2.1 Chaque fonction principale est désignée par son abréviation (par exemple OMS = Orientation des Messages de Signalisation).

16.2.2 Chaque bloc fonctionnel est désigné par une abréviation qui identifie à la fois le bloc et la fonction principale à laquelle il appartient, (par exemple OAC = Orientation des messages de signalisation – ACheminement des messages; GTSD = Gestion du Trafic sémaphore – Supervision de la Disponibilité des canaux sémaphores).

16.2.3 Les informations d'entrée et de sortie externes sont utilisées pour les interactions concernant différents blocs fonctionnels. Chaque symbole d'entrée ou de sortie des diagrammes de transition contient des abréviations identifiant les fonctions qui constituent la source et l'origine du message, par exemple:

N2 → N3 indique que le message est transmis entre des niveaux fonctionnels:

du: niveau fonctionnel 2
au: niveau fonctionnel 3

GRTI → GTAC indique que le message est transmis à l'intérieur d'un niveau fonctionnel (ici, le niveau 3):

de: gestion des routes sémaphores – commande de transfert interdit
à: gestion du trafic sémaphore – commande des acheminements sémaphores.

16.2.4 Les informations d'entrée et de sortie internes ne sont utilisées que pour indiquer la commande des temporisations.

16.2.5 *Notations pour l'exploitation nationale*

Des options nationales sont indiquées dans le corps principal des diagrammes sous forme de lignes pointillées ou tiretées; si leur utilisation doit exclure ou modifier en partie la logique internationale, les sections concernées sont signalées par un «t» et une remarque est ajoutée à la figure. De plus, les options sont accompagnées des indications suivantes:

Transfert restreint – lignes représentées par des tirets.

Etats d'encombrement multiples – lignes représentées par des points (les symboles hachurés sont à retirer lorsque cette option est utilisée).

16.3 *Orientation des messages de signalisation*

La figure 23/Q.704 montre une subdivision de la fonction d'orientation des messages de signalisation (OMS) en blocs de spécification fonctionnelle plus petits et fait apparaître aussi les interactions fonctionnelles entre ces blocs. Chacun de ces blocs de spécification fonctionnelle est décrit en détail dans un diagramme de transition d'état de la manière suivante:

a) la discrimination des messages (ODC) est représentée à la figure 24/Q.704;
b) la distribution des messages (ODT) est représentée à la figure 25/Q.704;
c) l'acheminement des messages (OAC) est représenté à la figure 26/Q.704;
d) l'orientation des messages en cas d'encombrement de canal sémaphore (OEC) est représentée à la figure 26a/Q.704.

16.4 *Gestion du trafic sémaphore*

La figure 27/Q.704 représente une subdivision de la fonction de gestion du trafic sémaphore (GTS) en blocs de spécification fonctionnelle plus petits et fait apparaître aussi les interactions fonctionnelles entre ces blocs. Chacun de ces blocs de spécification fonctionnelle est décrit en détail dans un diagramme de transition d'état de la manière suivante:

a) la supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD) est représentée à la figure 28/Q.704;
b) la commande des acheminements sémaphores (GTAC) est représentée à la figure 29/Q.704;
c) la commande de passage sur canal sémaphore de secours (GTCS) est représentée à la figure 30/Q.704;
d) la commande de retour sur canal sémaphore normal (GTCN) est représentée à la figure 31/Q.704;
e) la commande de passage sous contrainte sur route de secours (GTRS) est représentée à la figure 32/Q.704;
f) la commande de retour sous contrôle sur route normale (GTRN) est représentée à la figure 33/Q.704;
g) le contrôle de flux de trafic sémaphore (GTFX) est représenté à la figure 34a/Q.704;
h) la commande d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (GTER) est représentée à la figure 29a/Q.704;
i) la commande du redémarrage d'un point sémaphore (GTRP) est représentée à la figure 34b/Q.704.

16.5 *Gestion des canaux sémaphores*

La figure 35/Q.704 représente une subdivision de la fonction de gestion des canaux sémaphores (GCS) en blocs de spécification fonctionnelle plus petits et fait apparaître aussi les interactions fonctionnelles entre ces blocs. Chacun de ces blocs de spécification fonctionnelle est décrit en détail dans un diagramme de transition d'état de la manière suivante:

a) la supervision des faisceaux de canaux sémaphores (GCSF) est représentée à la figure 36/Q.704;

b) la supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA) est représentée à la figure 37/Q.704;

c) l'activation des canaux sémaphores (GCAC) est représentée à la figure 38/Q.704;

d) le rétablissement des canaux sémaphores (GCRE) est représenté à la figure 39/Q.704;

e) la désactivation des canaux sémaphores (GCDA) est représentée à la figure 40/Q.704;

f) l'affectation des terminaux sémaphores (GCAT) est représentée à la figure 41/Q.704;

g) l'affectation des liaisons sémaphores de données (GCAL) est représentée à la figure 42/Q.704.

16.6 *Gestion des routes sémaphores*

La figure 43/Q.704 représente une subdivision de la fonction de gestion des routes sémaphores (GRS) en blocs de spécification fonctionnelle plus petits et fait apparaître aussi les interactions fonctionnelles entre ces blocs. Chacun de ces blocs de spécification fonctionnelle est décrit en détail dans un diagramme de transition d'état de la manière suivante:

a) la commande de transfert interdit (GRTI) est représentée à la figure 44/Q.704;

b) la commande de transfert autorisé (GRTA) est représentée à la figure 45/Q.704;

c) la commande de transfert restreint (GRTR) est représentée à la figure 46c/Q.704;

d) la commande de transfert sous contrôle (GRTC) est représentée à la figure 46a/Q.704;

e) la commande des tests de faisceau de routes sémaphores (GRTF) est représentée à la figure 46/Q.704;

f) la commande de tests d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (GRTE) est représentée à la figure 46b/Q.704.

16.7 *Abréviations et temporisations employées dans les figures 23/Q.704 et suivantes*

CPD Code du point de destination

ESC Commande d'essai des canaux sémaphores

GCAC Activation des canaux sémaphores

GCAL Affectation des liaisons sémaphores de données

GCAT Affectation des terminaux sémaphores

GCDA Désactivation des canaux sémaphores

GCRE Rétablissement des canaux sémaphores

GCS Gestion des canaux sémaphores

GCSA Supervision de l'activité des canaux sémaphores

GCSF Supervision des faisceaux de canaux sémaphores

GES Système de gestion

GRS Gestion des routes sémaphores

GRTA Commande de transfert autorisé

GRTC Commande de transfert sous contrôle

GRTE Commande de tests d'encombrement de faisceau de routes sémaphores

GRTF Commande des tests de faisceau de routes sémaphores

GRTI Commande de transfert interdit

GRTR Commande de transfert restreint

GTAC Commande des acheminements sémaphores

GTCN Commande de retour sur canal sémaphore normal

GTCS Commande de passage sur canal sémaphore de secours

GTER Commande d'encombrement de faisceau de routes sémaphores

GTFX Contrôle de flux de trafic sémaphore

GTRN Commande de retour sous contrôle sur route normale

GTRP Commande du redémarrage d'un point sémaphore

GTRS Commande de passage sous contrainte sur route de secours

GTS Gestion du trafic sémaphore

GTSD Supervision de la disponibilité des canaux sémaphores

N1 Niveau 1

N2 Niveau 2

N3 Niveau 3

N4 Niveau 4

NSA-C Numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message acceptée par le terminal distant

NSR-E Numéro de séquence vers l'arrière émis

OAC Acheminement des messages

ODC Discrimination des messages

ODT Distribution des messages

OEC Orientation des messages en cas d'encombrement de canal sémaphore

OMS Orientation des messages de signalisation

SCS Sélection de canaux sémaphores

16.8 *Temporisations et valeurs des temporisations*

Les temporisations suivantes ont été définies. Leur valeur doit être comprise dans des intervalles donnés ci-dessous. Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs minimales à utiliser pour des routes ayant un long temps de propagation (par exemple les routes incluant des sections par satellite).

T1 Délai pour éviter une arrivée hors séquence des messages à la suite du passage sur canal sémaphore de secours.
500 (800) à 1200 ms.

T2 Attente de l'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours.
700 (1400) à 2000 ms.

T3 Retour temporisé – Délai pour éviter une arrivée hors séquence des messages à la suite du retour sur canal sémaphore normal.
500 (800) à 1200 ms.

T4 Attente de l'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal (première tentative).
500 (800) à 1200 ms.

T5 Attente de l'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal (deuxième tentative).
500 (800) à 1200 ms.

T6 Délai pour éviter une arrivée hors séquence des messages à la suite du retour sous contrôle sur route normale.
500 (800) à 1200 ms.

T7 Attente de l'accusé de réception de connexion de la liaison sémaphore de données.
1 à 2 secondes.

T8 Temporisation d'inhibition de transfert interdit (solution transitoire).
800 à 1200 ms.

T9 Non utilisée.

T10 Attente pour la répétition du message de test de faisceau de routes sémaphores.
30 à 60 s.

T11 Temporisation de transfert restreint (c'est l'un des moyens de réaliser la fonction décrite au § 13.4 principalement destinée à simplifier les PTS).
30 à 90 s.

T12 Attente de l'accusé de réception de fin d'inhibition.
800 à 1500 ms.

T13 Attente de l'accusé de réception de fin d'inhibition sous contrainte.
800 à 1500 ms.

T14 Attente de l'accusé de réception d'inhibition.
2 à 3 secondes.

T15 Attente pour le déclenchement du test d'encombrement de faisceau de routes sémaphores.
2 à 3 secondes.

T16 Attente de mise à jour de l'état d'encombrement de faisceau de routes sémaphores.
1,4 à 2 secondes.

T17 Attente pour éviter l'oscillation due à un défaut d'alignement initial et au redémarrage du canal sémaphore.
800 à 1500 ms.

T18 Temporisation utilisée dans un PTS qui redémarre pour superviser l'activation des canaux sémaphores.
20 secondes (valeur provisoire).

T19 Temporisation utilisée dans un PTS qui redémarre, démarrée après T18 pour superviser la réception de tous les messages redémarrage du trafic autorisé.
4 secondes (valeur provisoire).

T20 Temporisation utilisée dans un PTS qui redémarre, démarrée après T19 – Délai pour diffuser des messages redémarrage du trafic autorisé et le redémarrage du trafic restant.
4 secondes (valeur provisoire).

T21 Temporisation utilisée dans PS (non PTS) qui redémarre – Délai pour redémarrer le trafic acheminé à travers le PS adjacent;
ET Temporisation utilisée dans un PTS adjacent d'un PTS qui redémarre – Délai d'attente du message redémarrage du trafic autorisé;
ET Temporisation utilisée dans un PS (non PTS) adjacent d'un PS qui redémarre – Délai pour redémarrer le trafic acheminé à travers le PS adjacent.
30 secondes (valeur provisoire).

T22 Temporisation de test d'inhibition locale.
3 min. à 6 min. (valeur provisoire).

T23 Temporisation de test d'inhibition distante.
3 min. à 6 min. (valeur provisoire).

T24 Temporisation de stabilisation utilisée après le retrait d'un isolement de processeur local, IPL placée sur un IPD (option nationale).
500 ms (valeur provisoire).

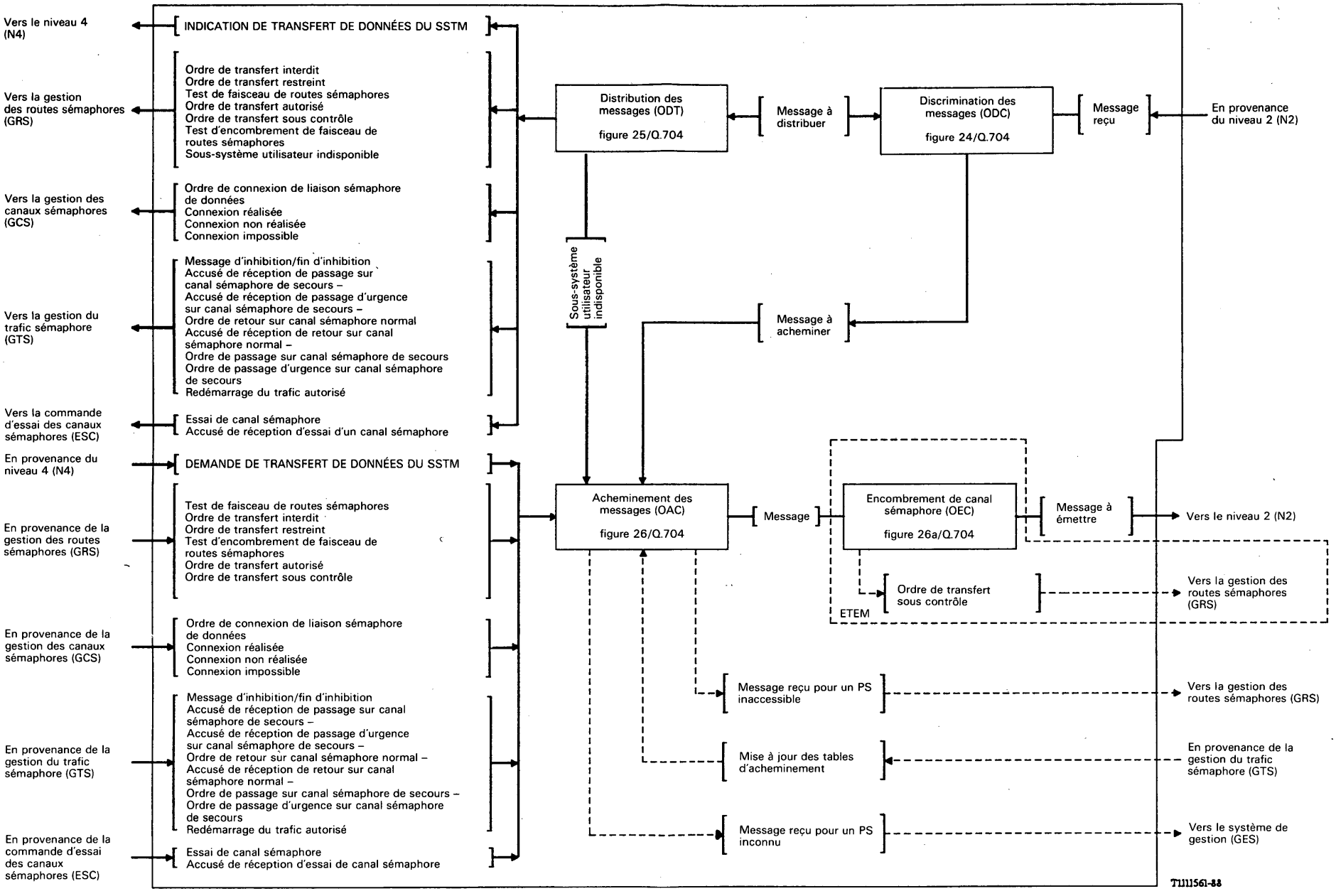


FIGURE 23/Q.704

Niveau 3 – Orientation des messages de signalisation (OMS); interaction des blocs fonctionnels

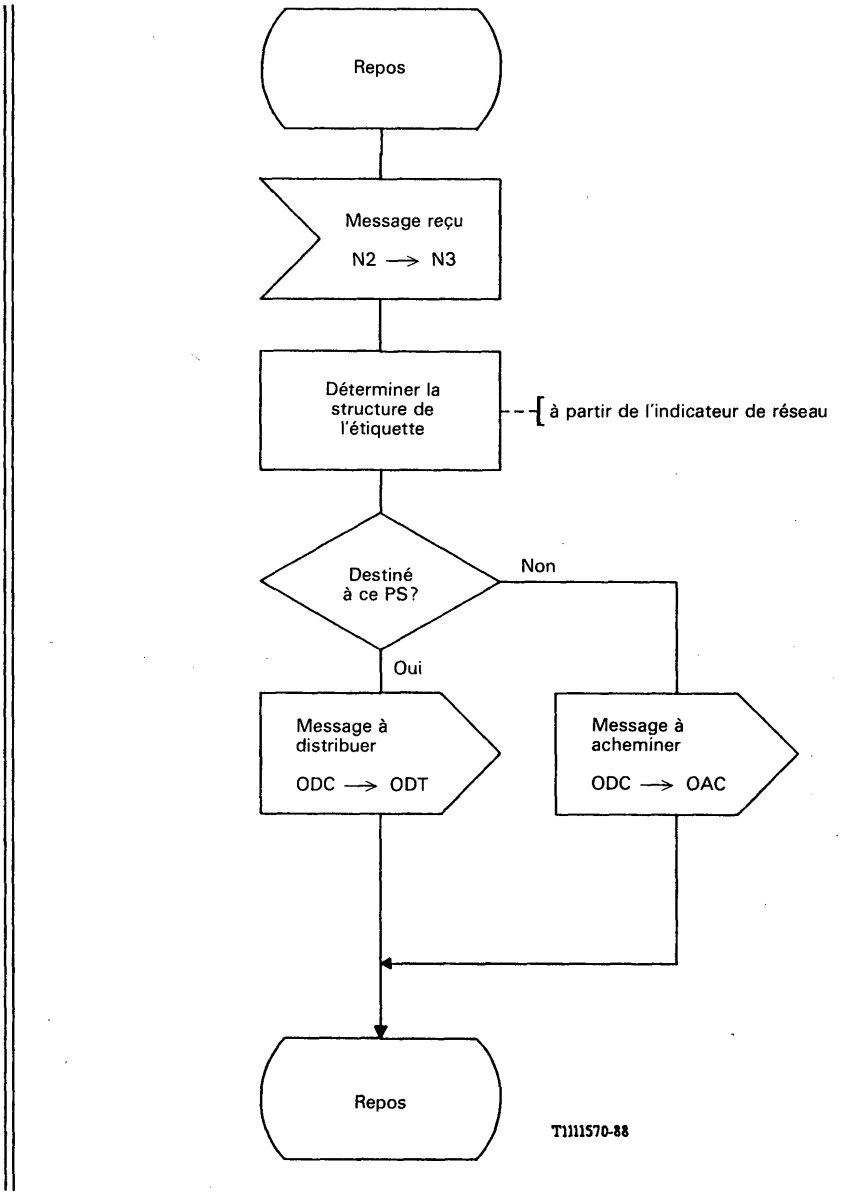


FIGURE 24/Q.704

Orientation des messages de signalisation; discrimination des messages (ODC)

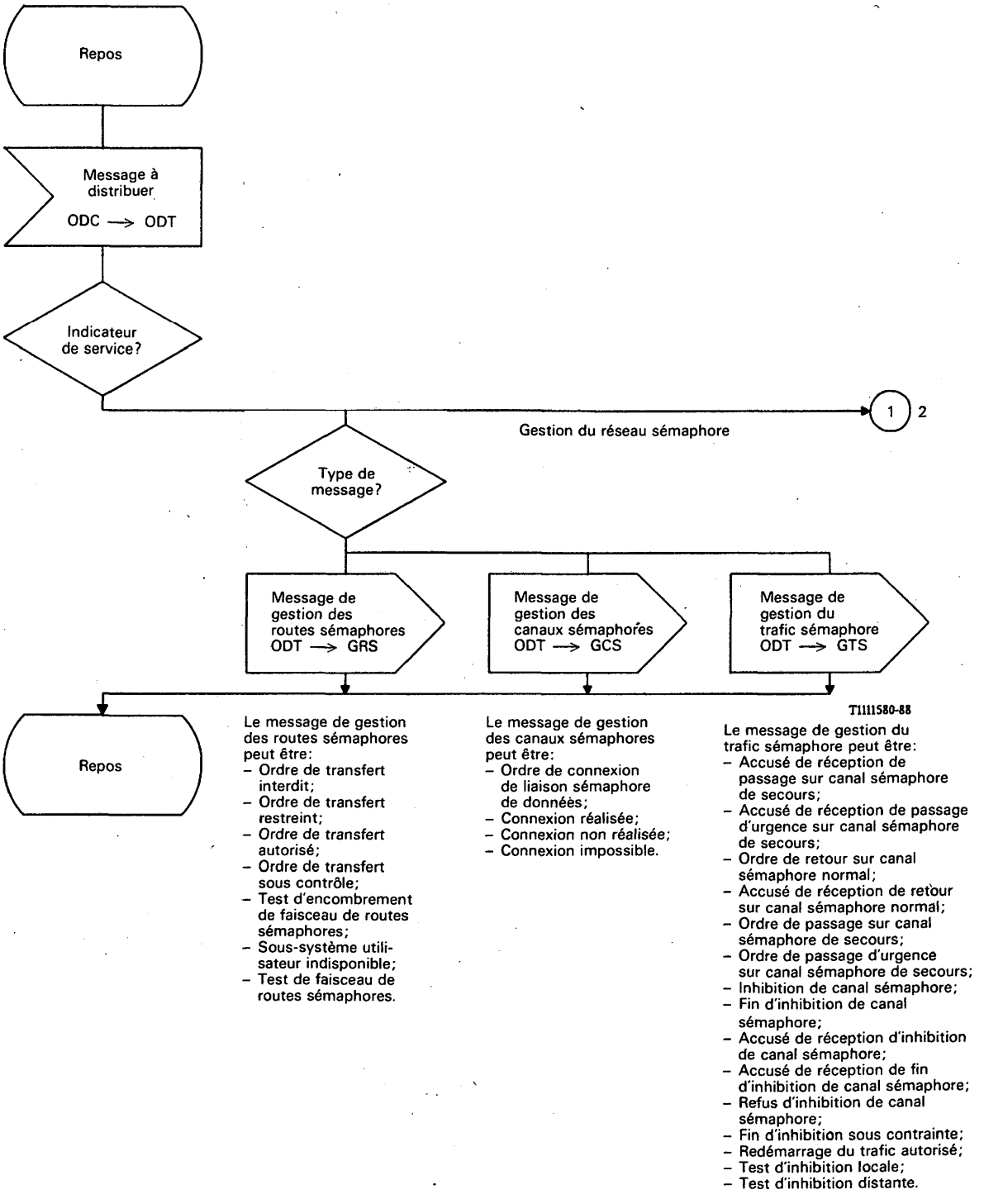


FIGURE 25/Q.704
(feuillet 1 sur 2)

Orientation des messages de signalisation; distribution des messages (ODT)

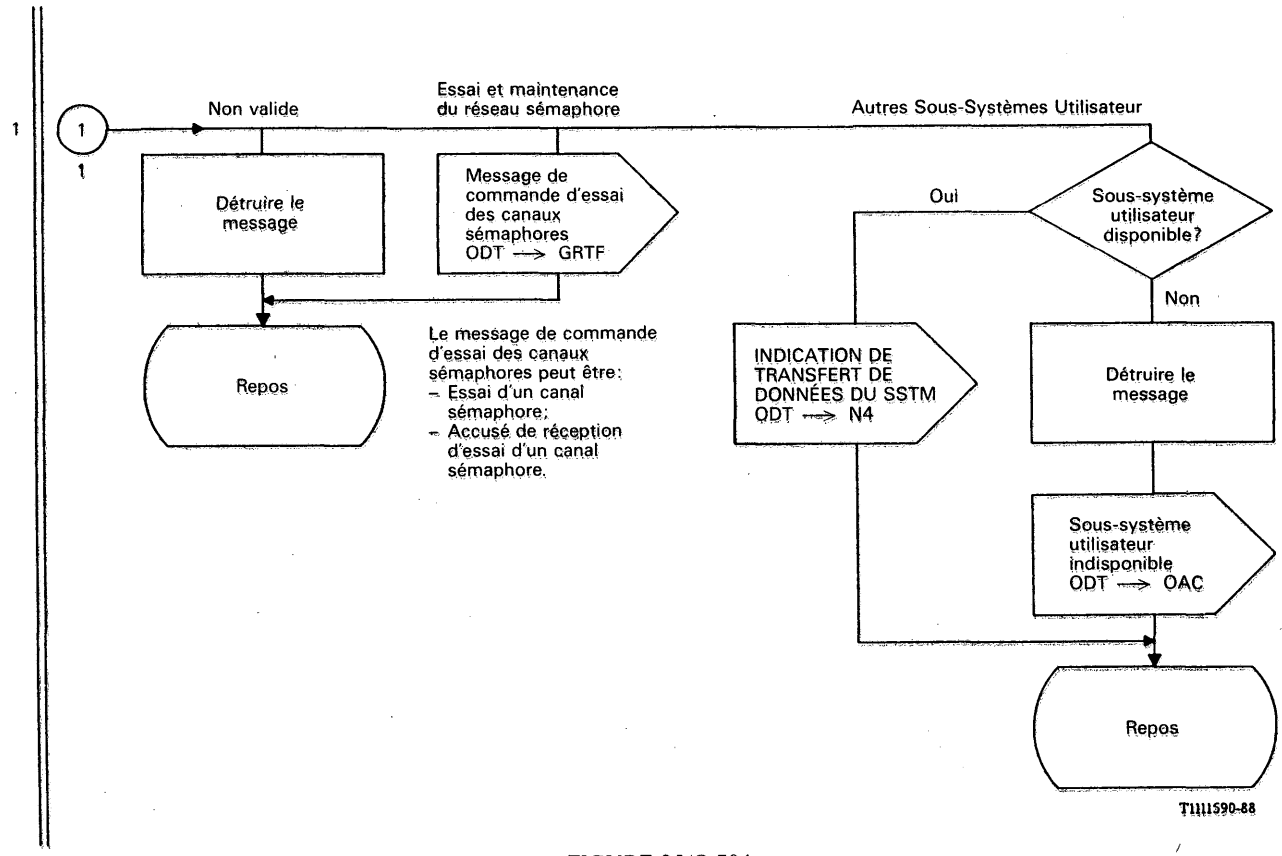
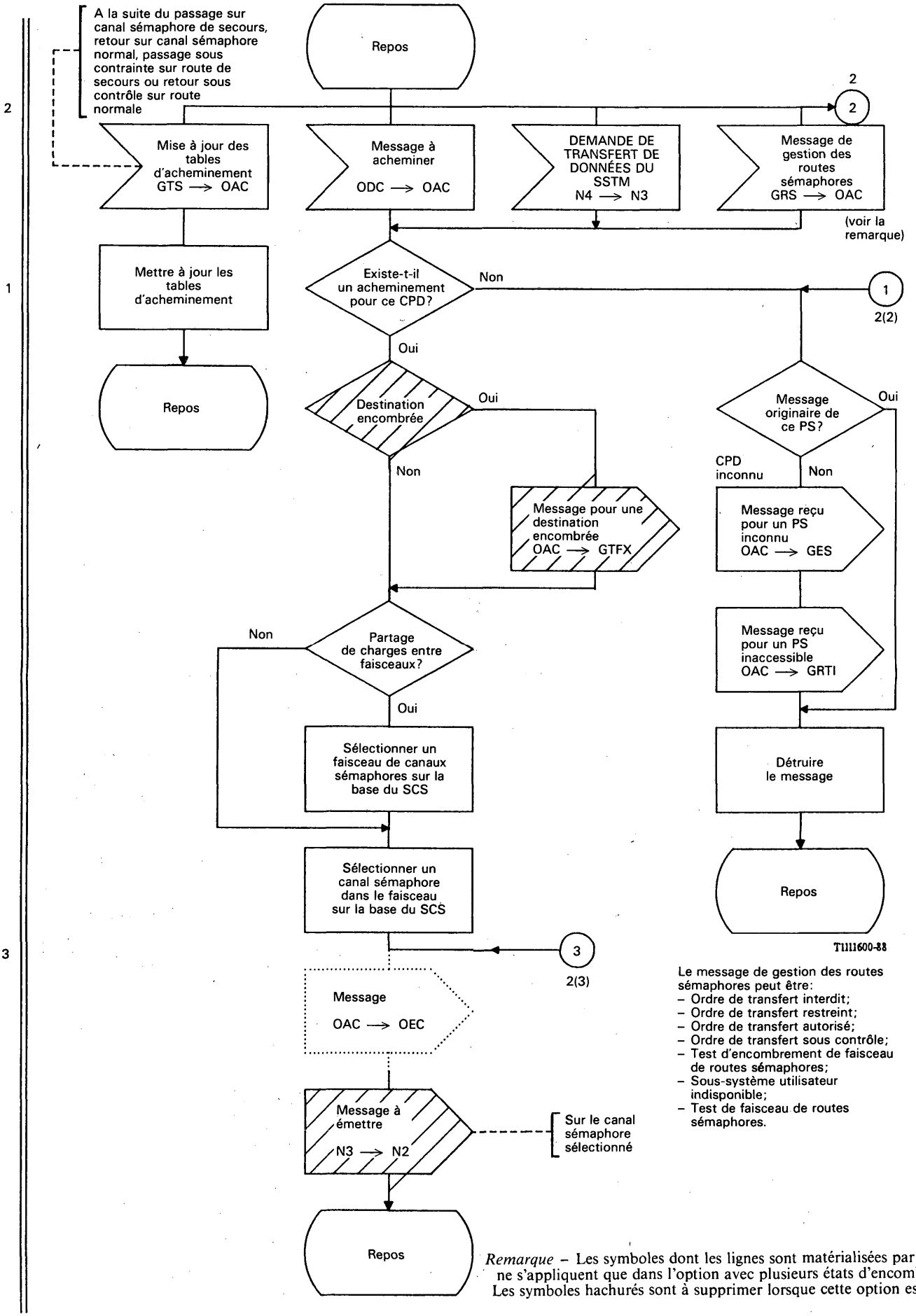


FIGURE 25/Q.704
(feuillet 2 sur 2)

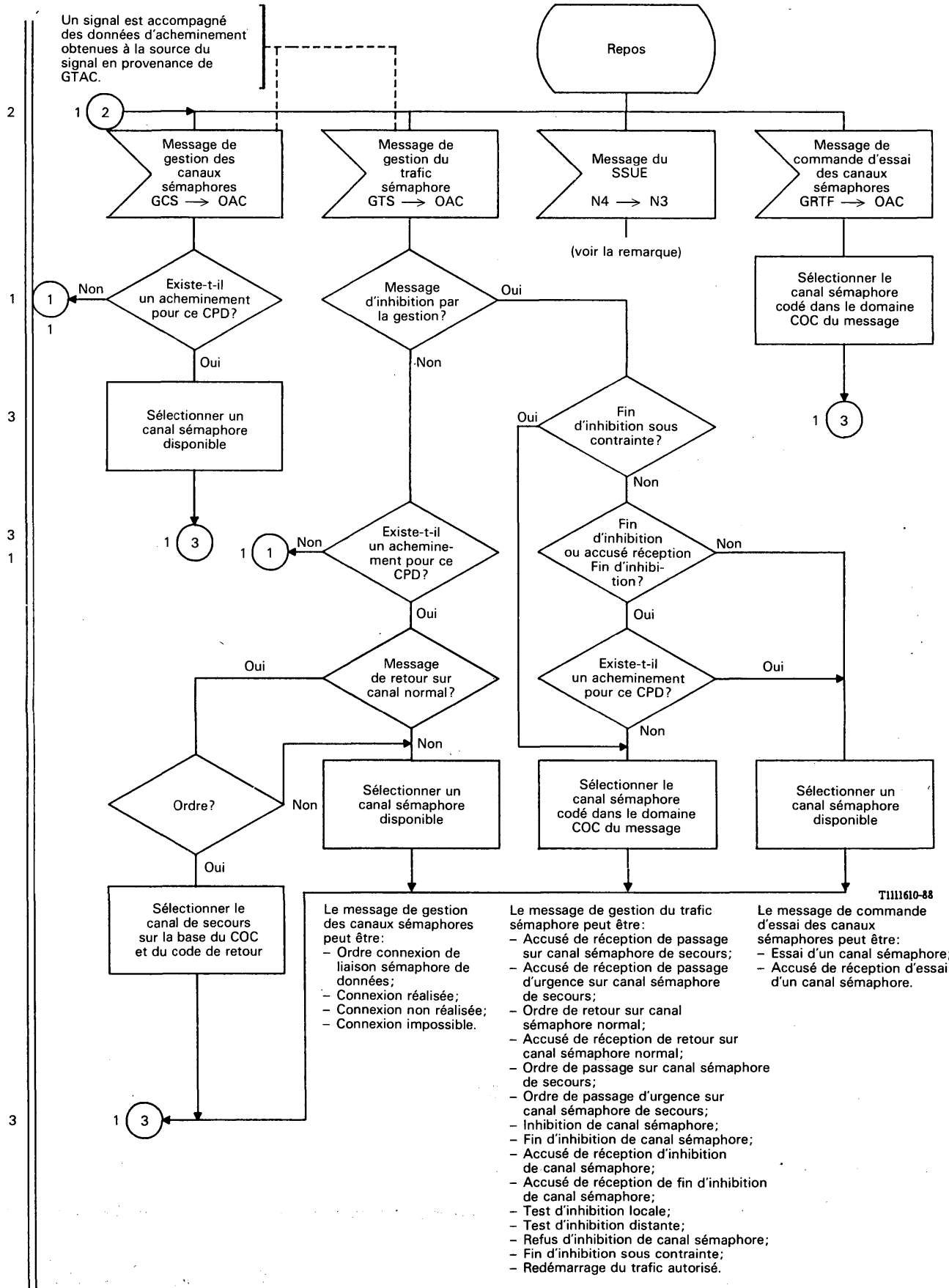
Orientation des messages de signalisation; distribution des messages (ODT)



Remarque – Les symboles dont les lignes sont matérialisées par des points ne s'appliquent que dans l'option avec plusieurs états d'encombrement. Les symboles hachurés sont à supprimer lorsque cette option est utilisée.

FIGURE 26/Q.704
(feuillet 1 sur 2)

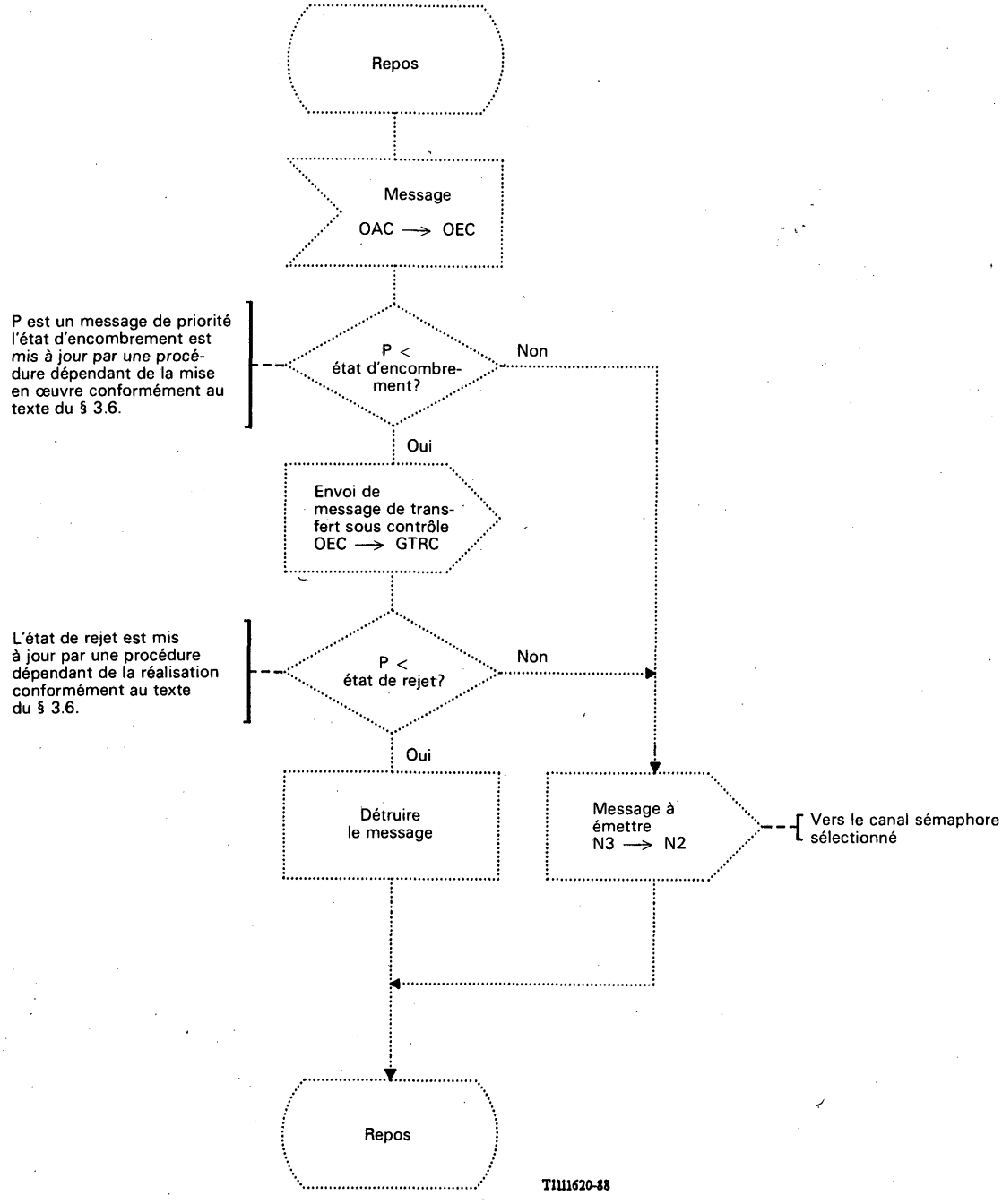
Orientation des messages de signalisation; acheminement des messages (OAC)



Remarque – Certains acheminements spéciaux peuvent être nécessaires pour le SSUE en fonction des caractéristiques d'un tel sous-système utilisateur.

FIGURE 26/Q.704
(feuillet 2 sur 2)

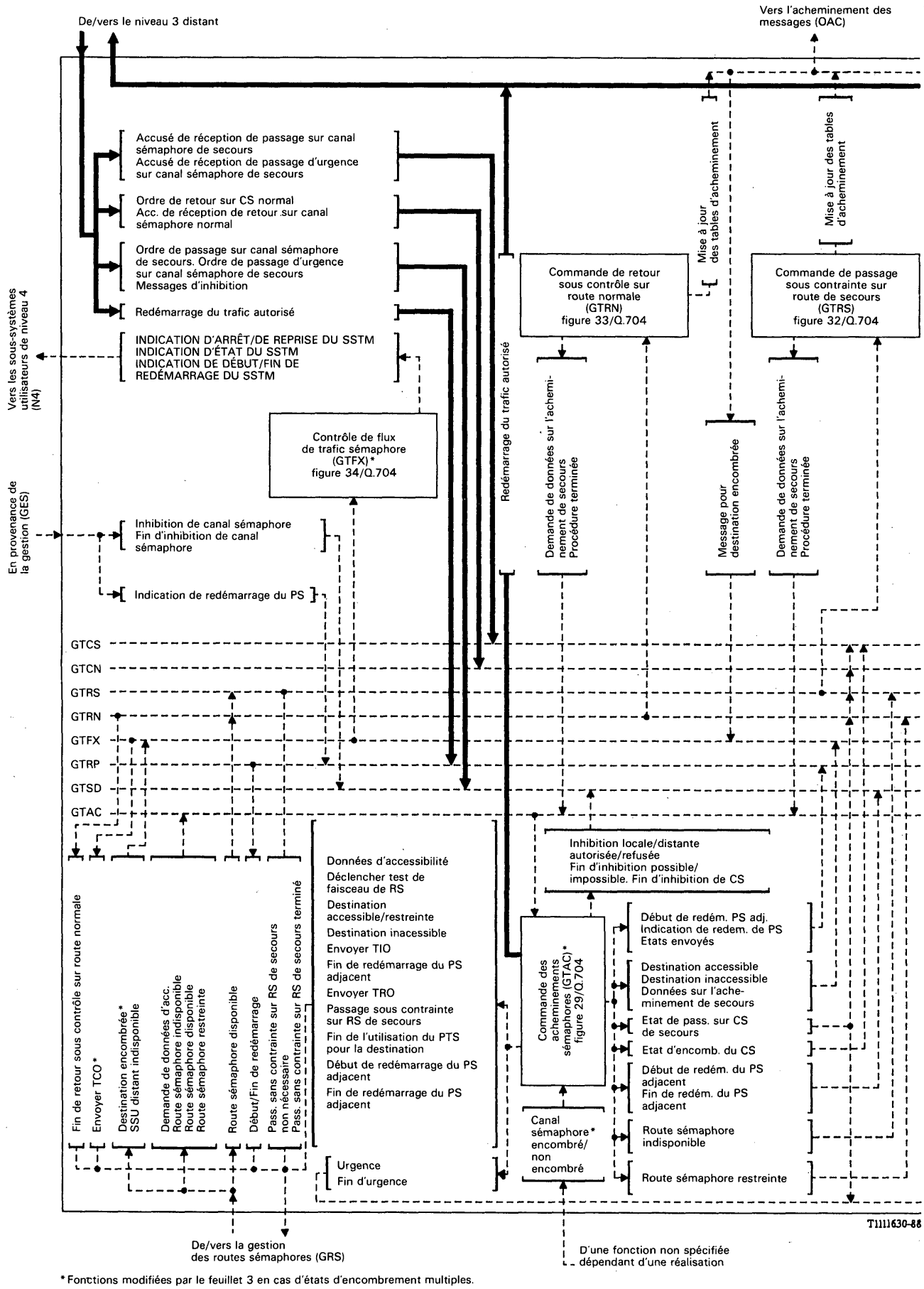
Orientation des messages de signalisation; acheminement des messages (OAC)



Remarque – Les symboles dont les lignes sont matérialisées par des points ne s'appliquent que dans l'option avec plusieurs états d'encombrement.

FIGURE 26a/Q.704

Orientation des messages de signalisation; encombrement de canal sémaphore (OEC)

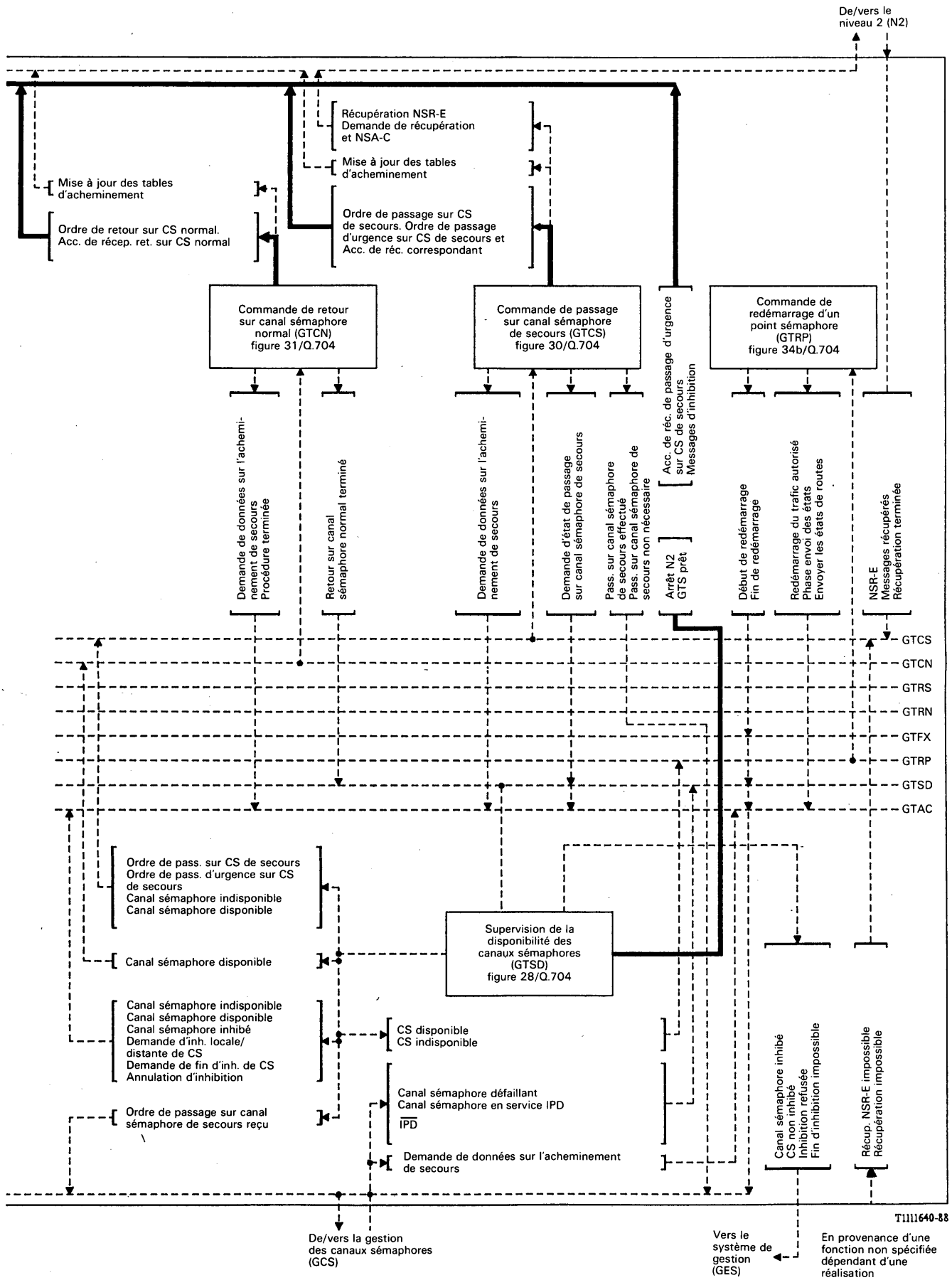


*Fonctions modifiées par le feuillet 3 en cas d'états d'encombrement multiples.

Remarque – Les noms abrégés des messages ont été utilisés dans ce diagramme. (Les codes origine → destination sont omis.)

FIGURE 27/Q.704 (feuillet 1 sur 3)

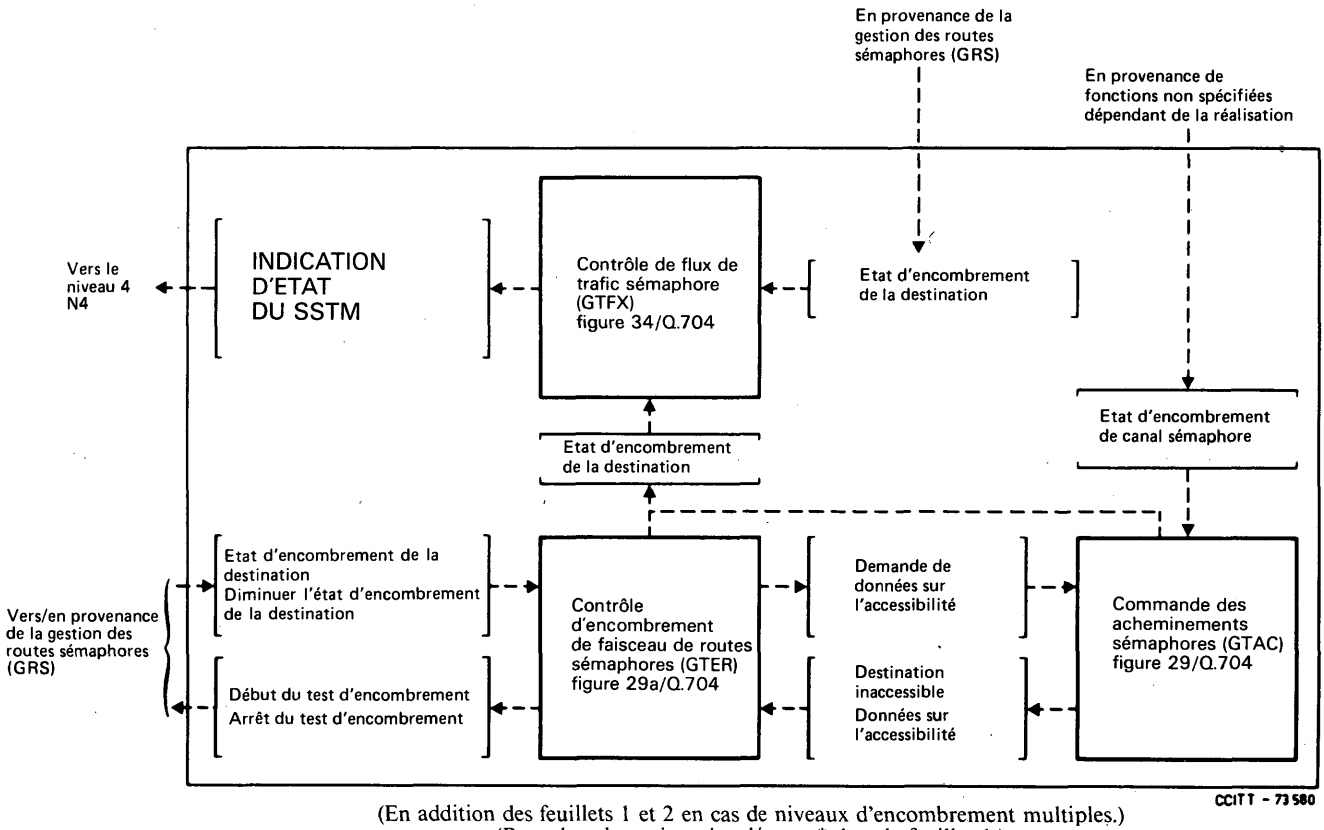
Niveau 3 – Gestion du trafic sémaphore (GTS); interactions des blocs fonctionnels



Remarque – Les noms abrégés des messages ont été utilisés dans ce diagramme. (Les codes origine → destination sont omis.)

FIGURE 27/Q.704 (feuillet 2 sur 3)

Niveau 3 – Gestion du trafic sémaphore (GTS); interactions des blocs fonctionnels



(En addition des feuillets 1 et 2 en cas de niveaux d'encombrement multiples.)
(Remplace les points signalés par * dans le feuillet 1.)

FIGURE 27/Q.704
(feuillet 3 sur 3)

Niveau 3 – Gestion du trafic sémaphore (GTS); interactions des blocs fonctionnels

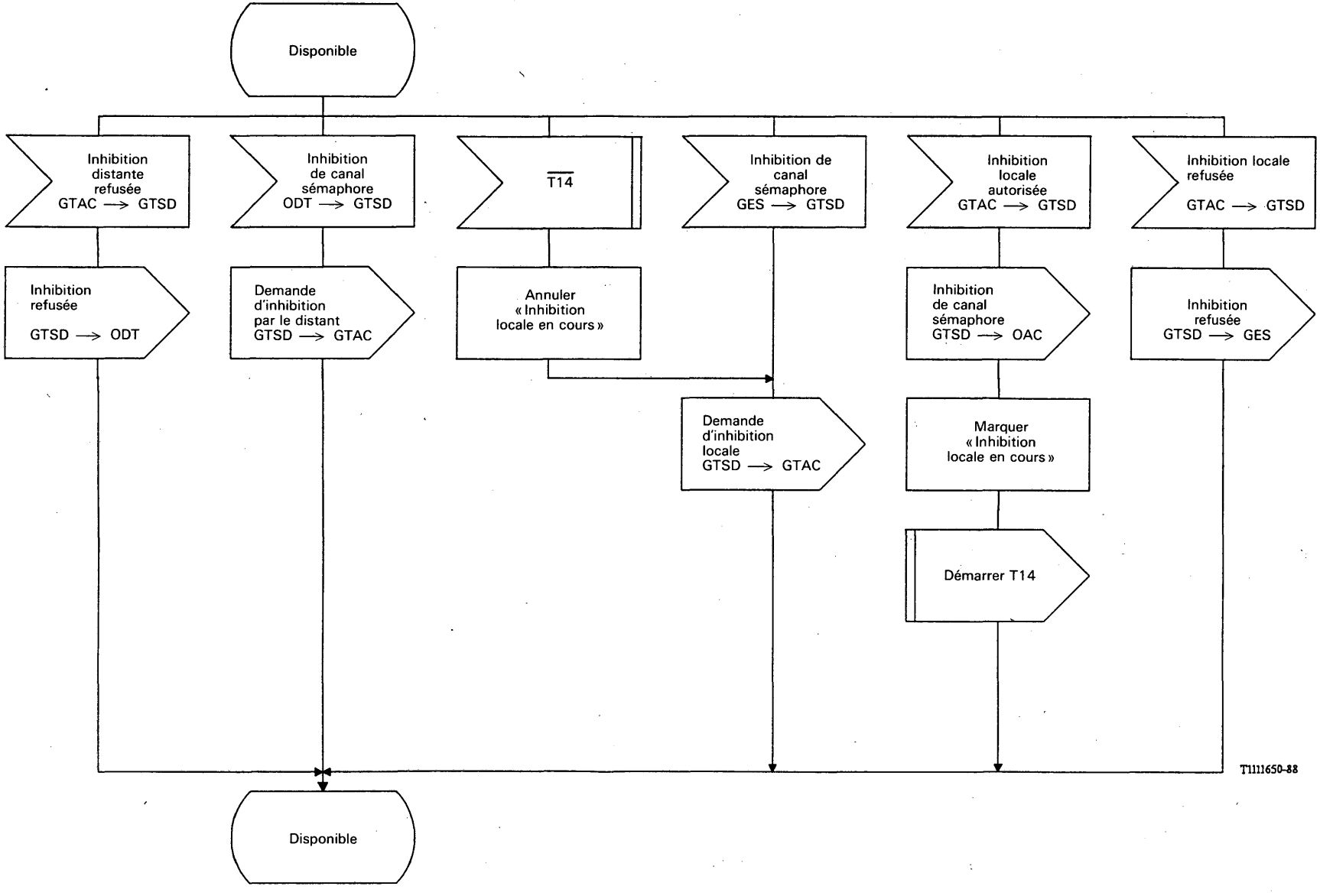


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 1 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

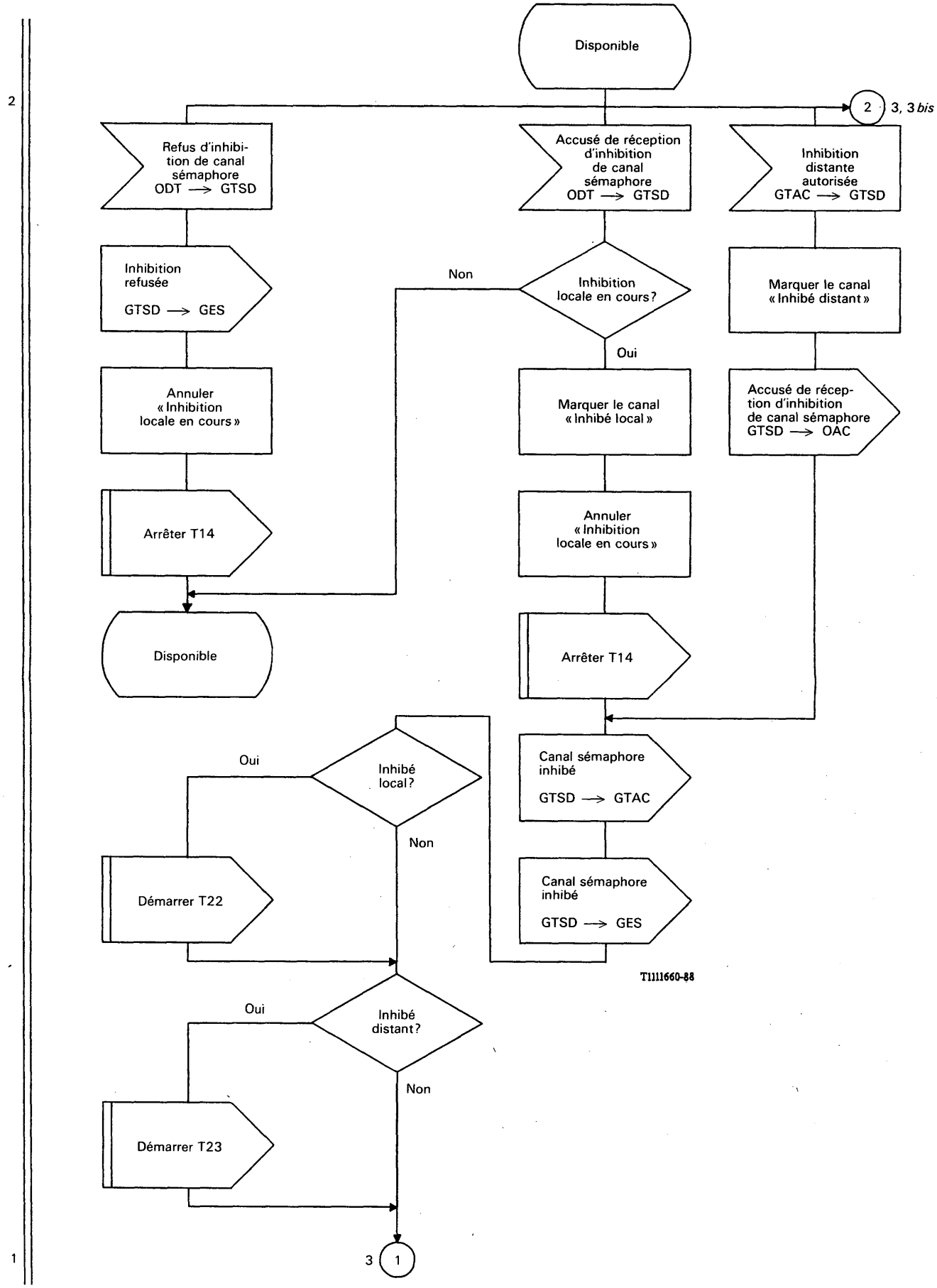
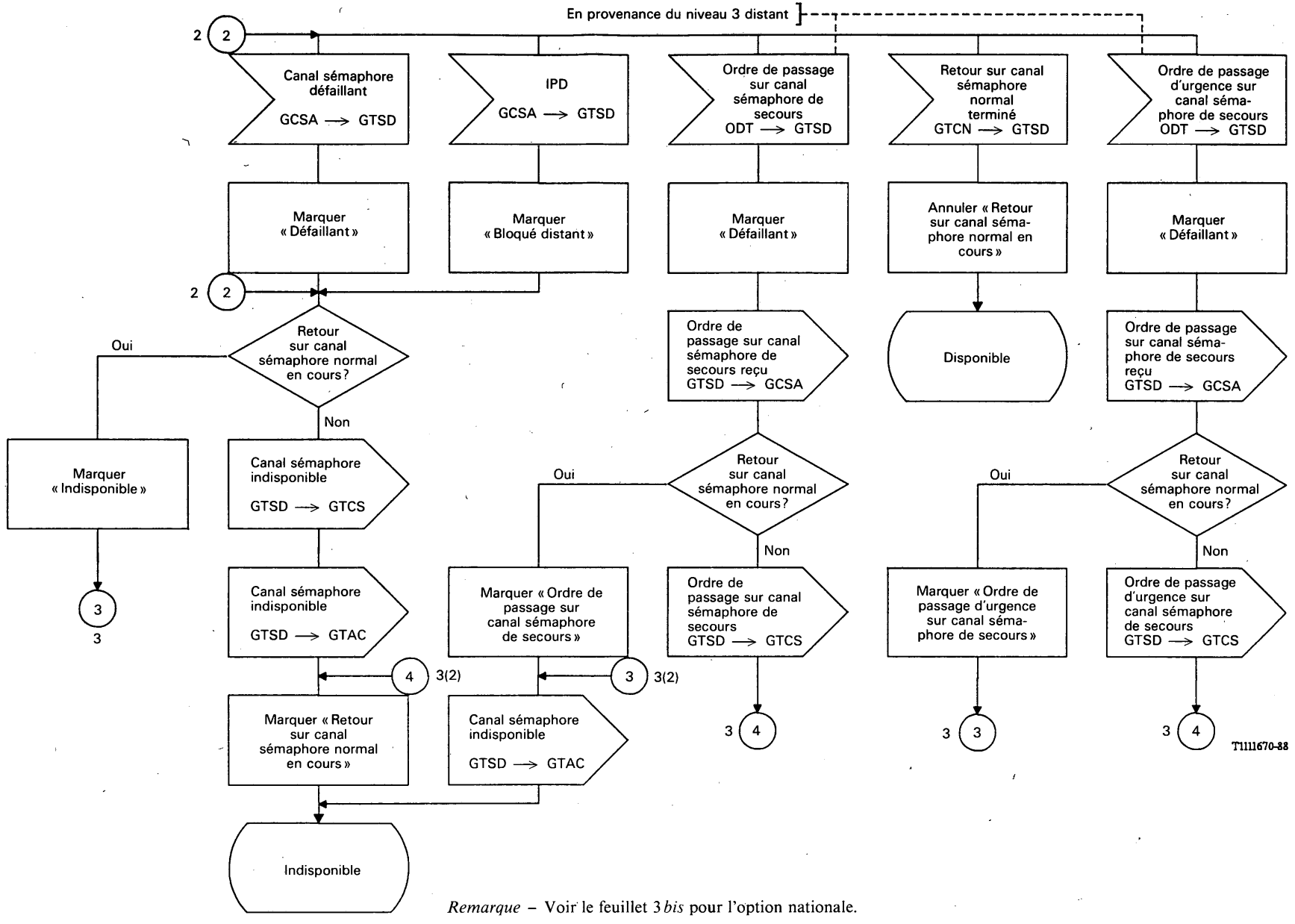


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 2 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)



Remarque – Voir le feuillet 3 *bis* pour l'option nationale.

FIGURE 28/Q.704 (feuillet 3 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

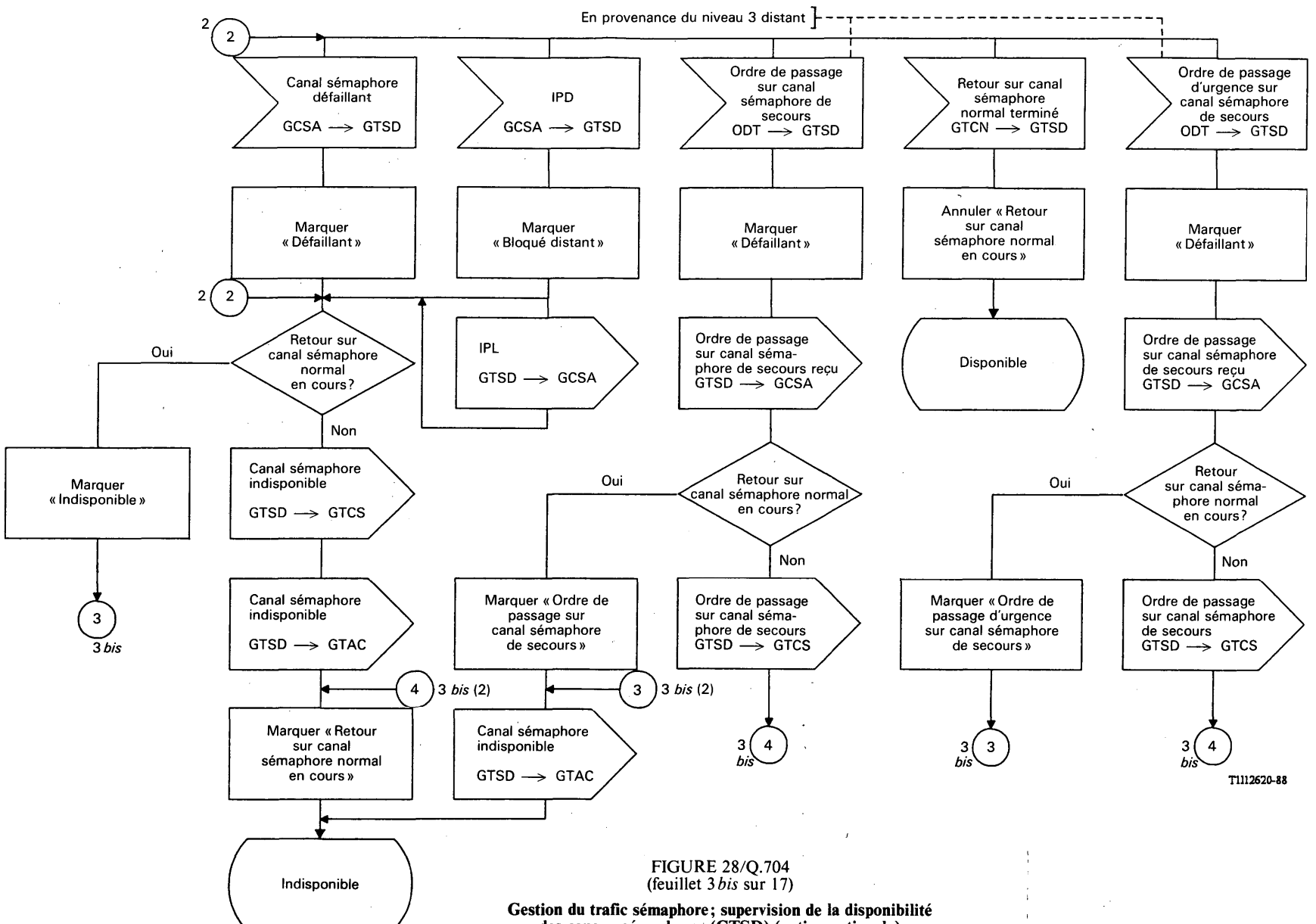


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 3 *bis* sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD) (option nationale)

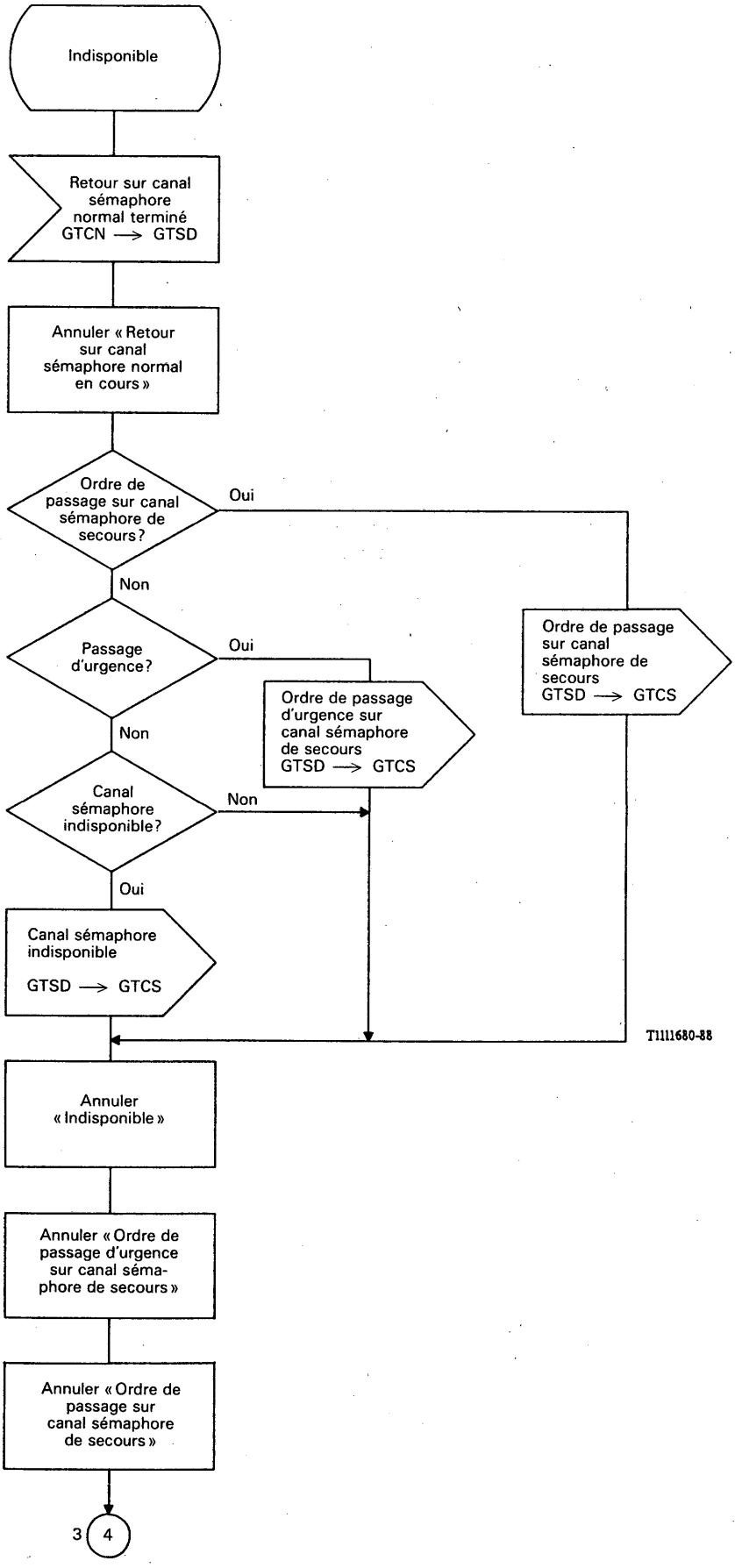
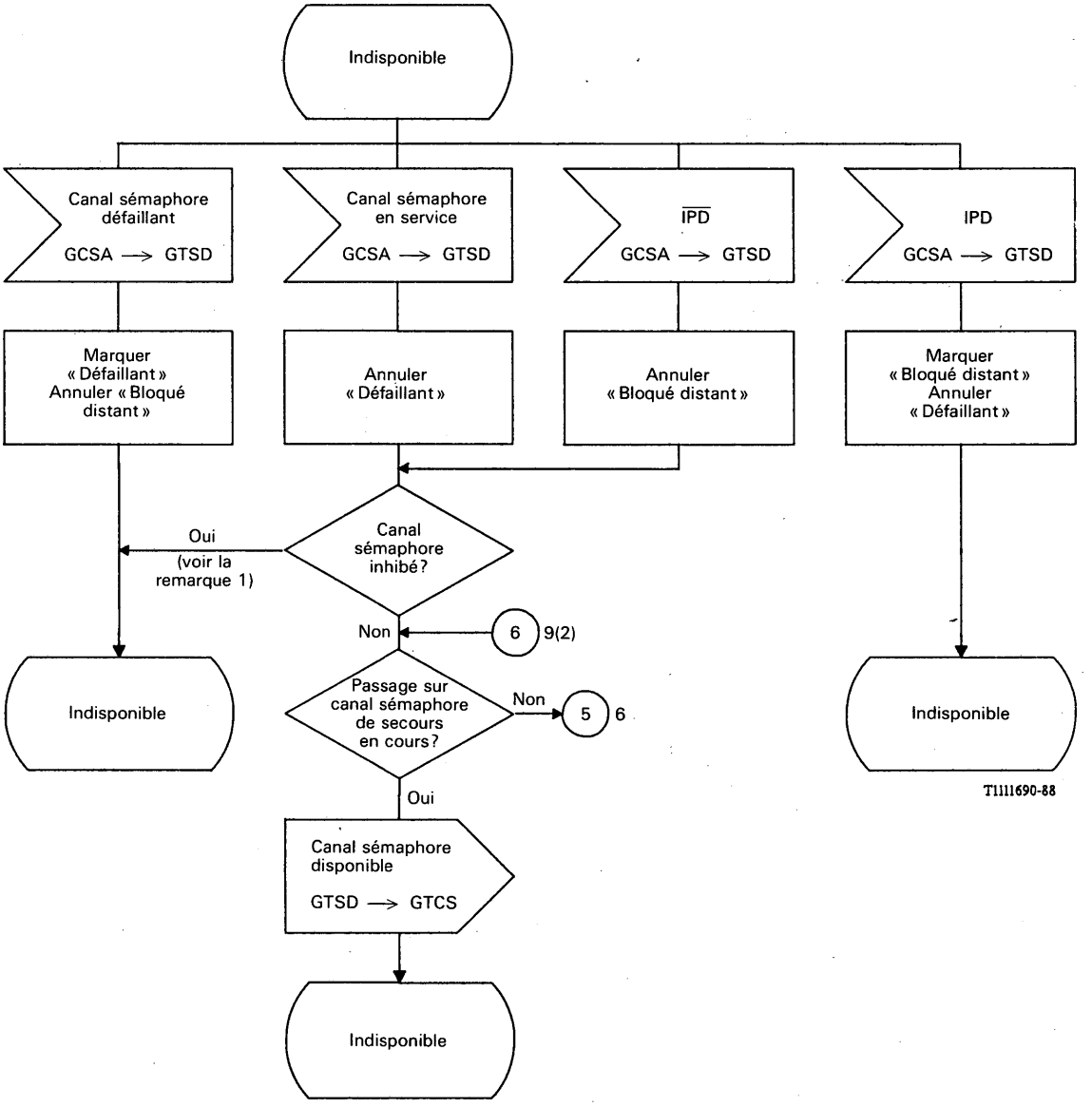


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 4 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

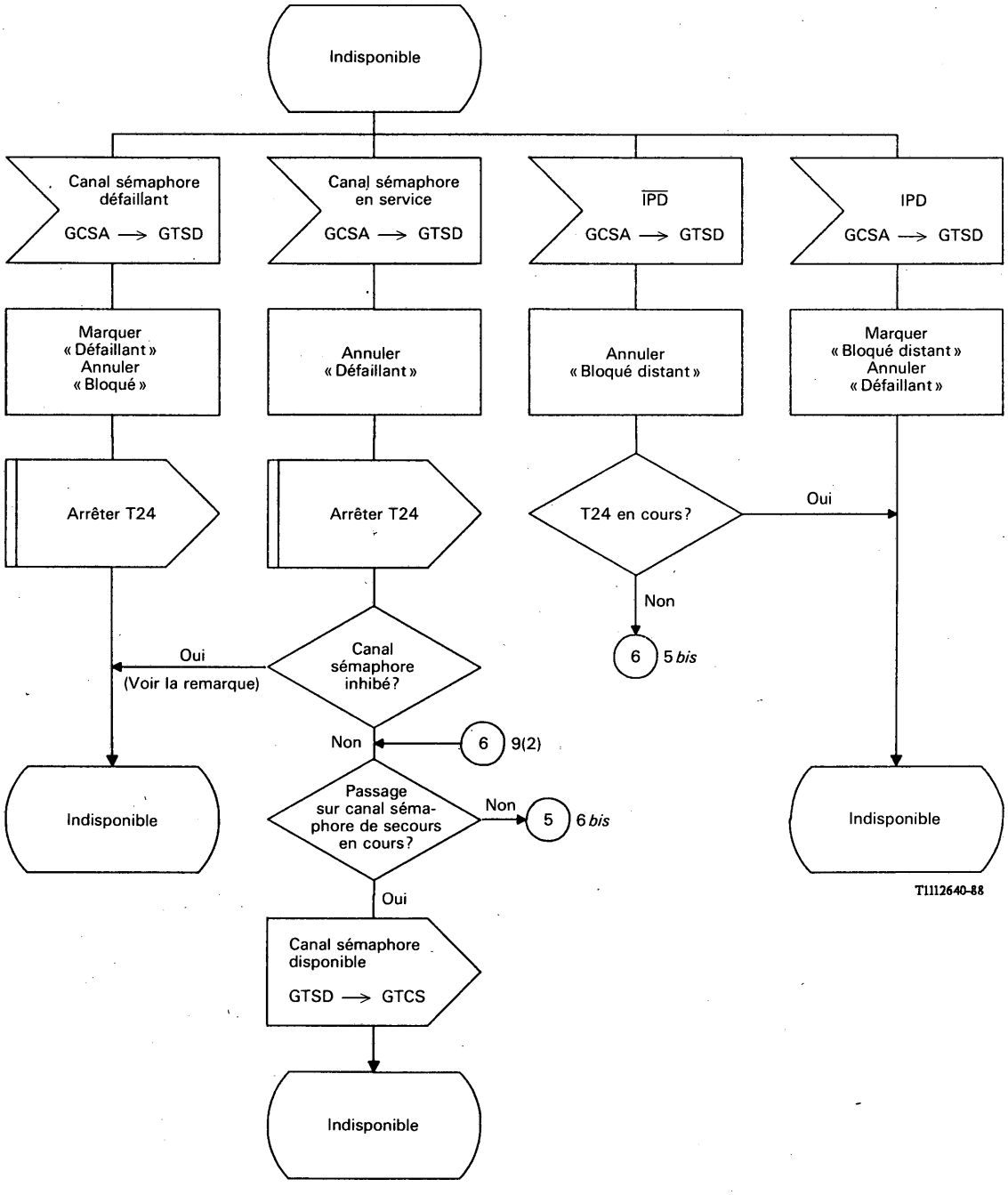


Remarque 1 – « Intitulé » indique une inhibition locale ou distante ou les deux.

Remarque 2 – Voir le feuillet 5*bis* pour l'option nationale.

FIGURE 28/Q.704
(feuillet 5 sur 17)

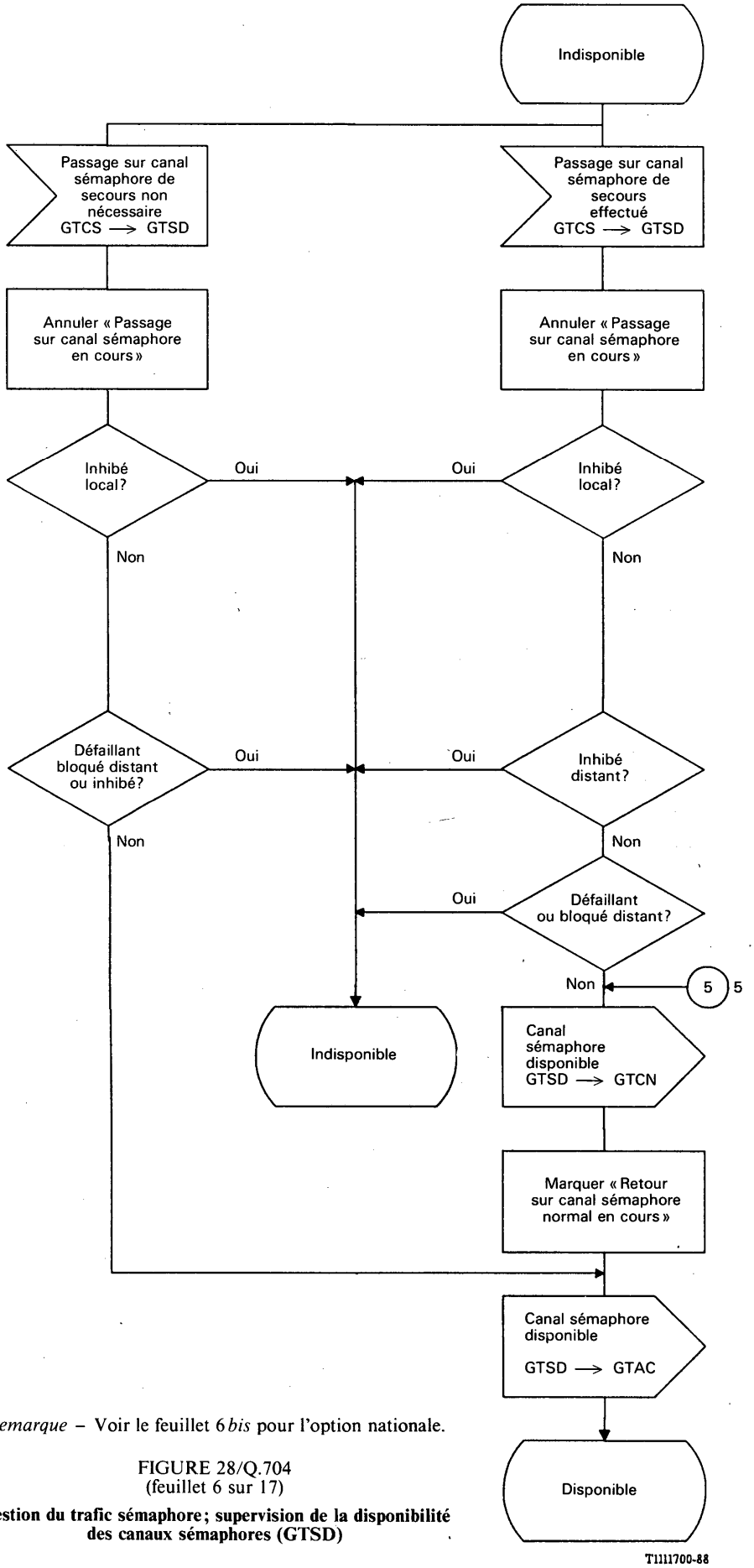
Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)



Remarque – «Inhibé» indique une inhibition locale, distante ou les deux.

FIGURE 28/Q.704
(feuillet 5*bis* sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD) (option nationale)



Remarque – Voir le feuillet 6*bis* pour l'option nationale.

FIGURE 28/Q.704
(feuillet 6 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

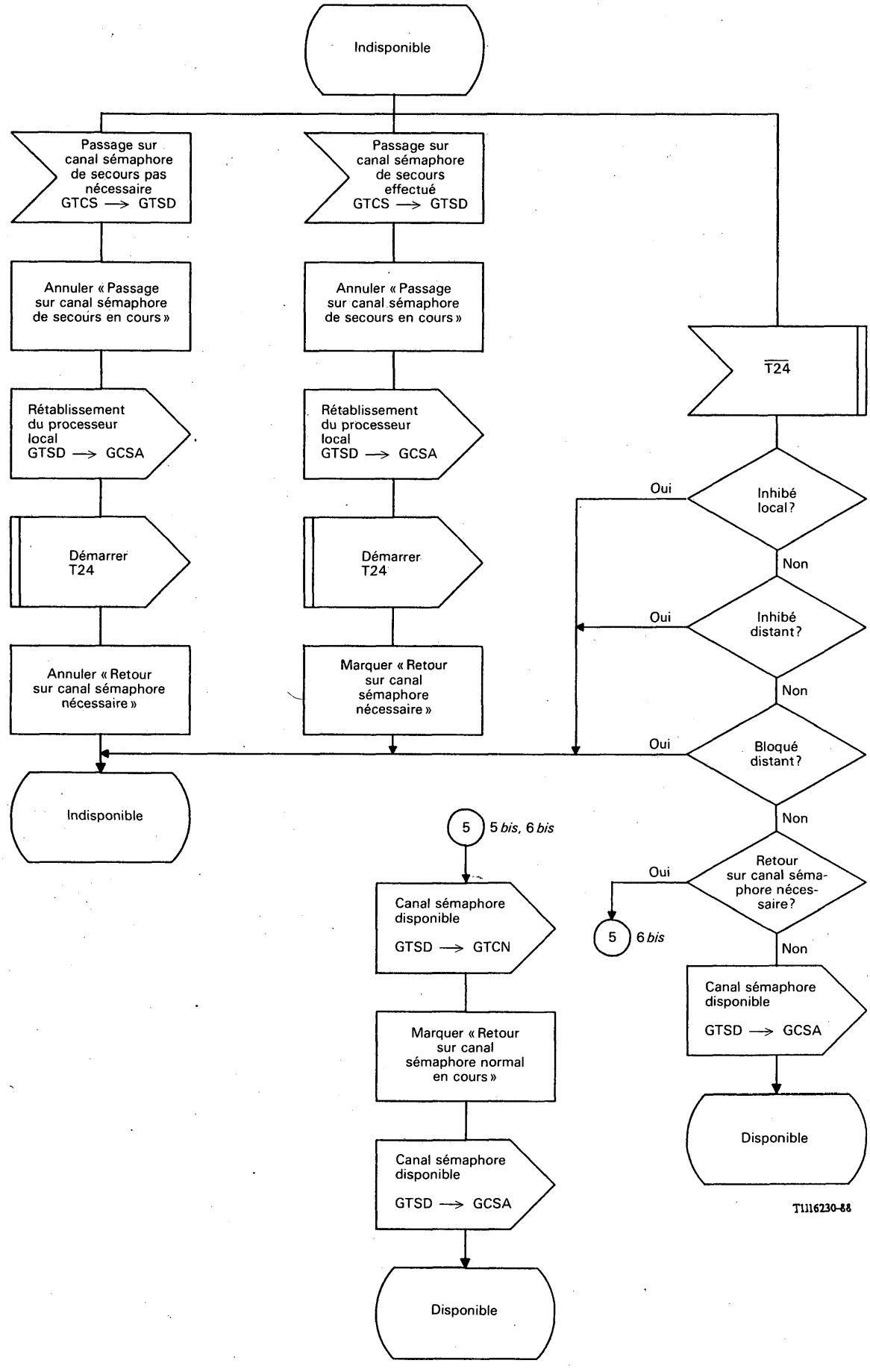


FIGURE 28/Q.704 (feuillet 6 *bis* sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD) (option nationale)

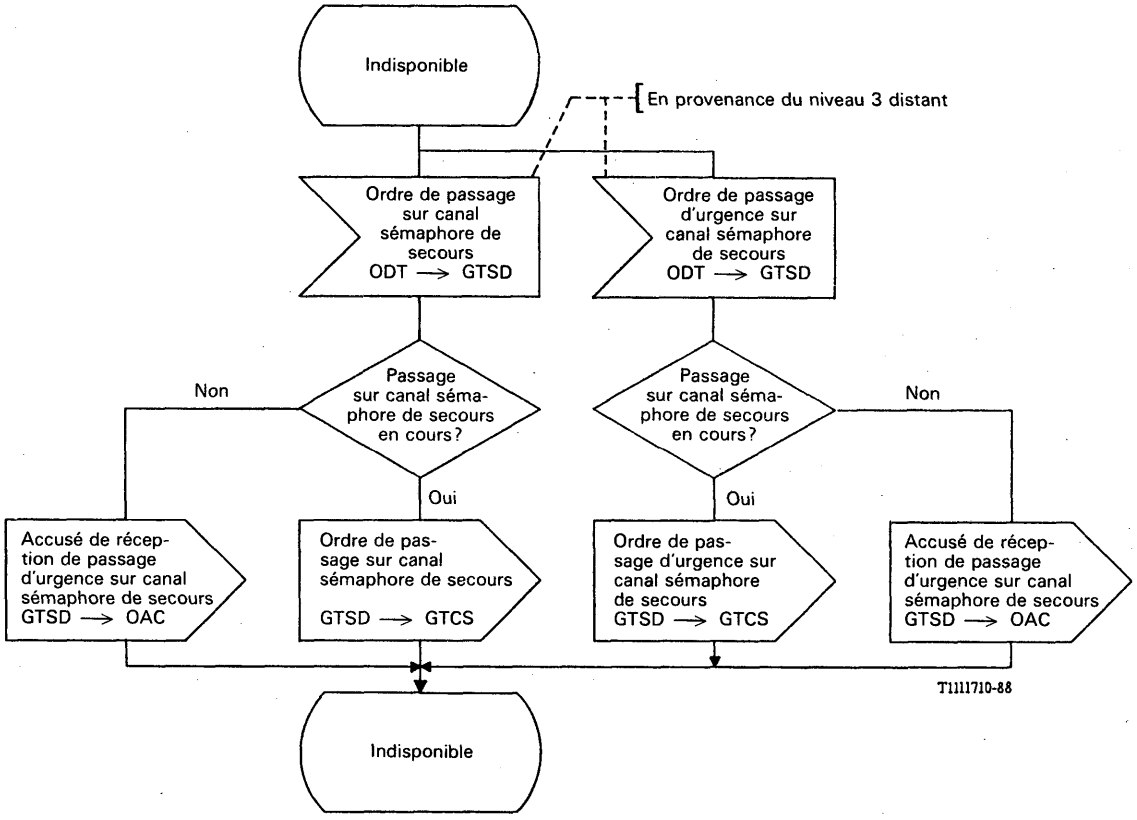
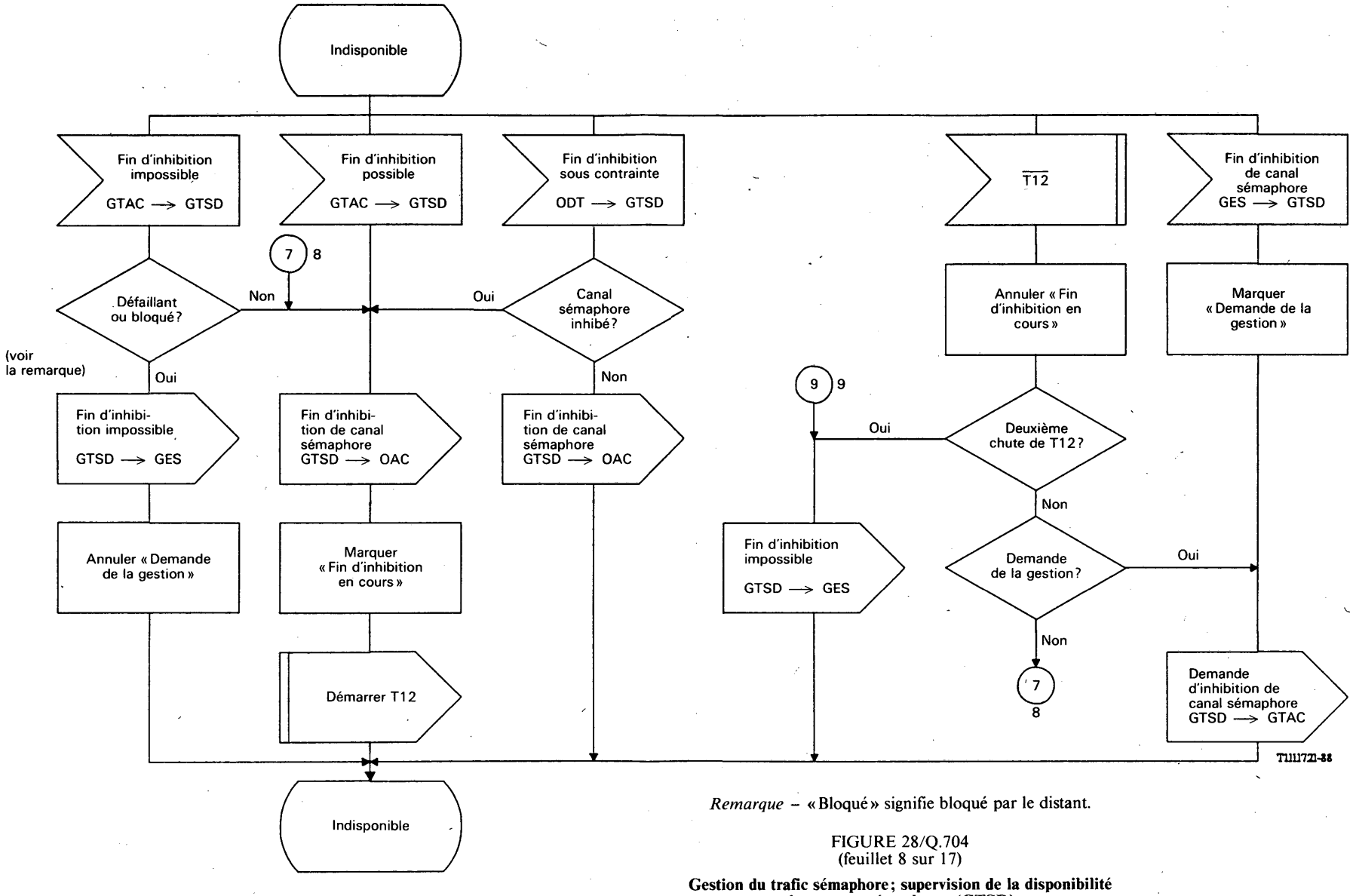


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 7 sur 17)

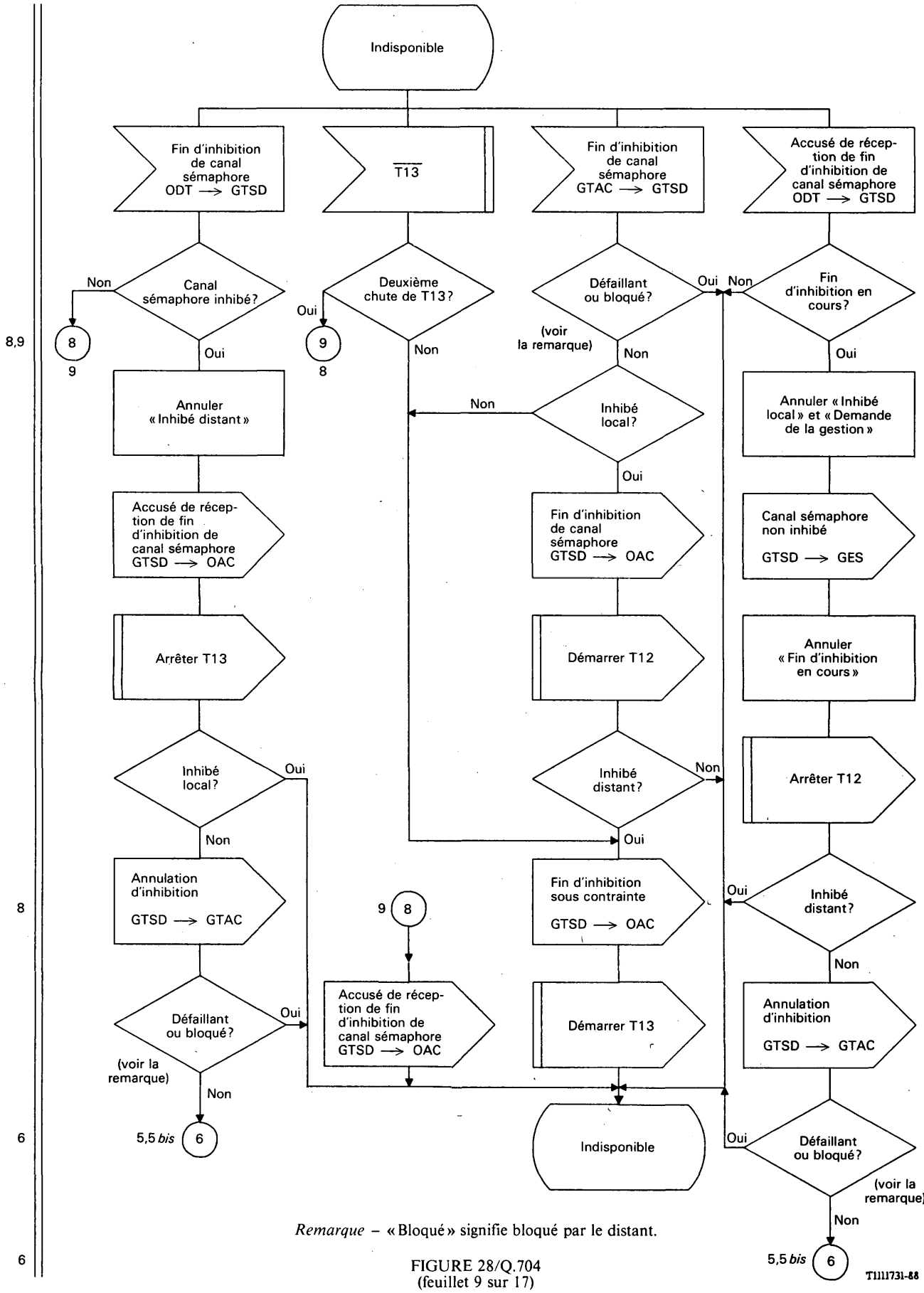
Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)



Remarque – « Bloqué » signifie bloqué par le distant.

FIGURE 28/Q.704
(feuillet 8 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)



Remarque – « Bloqué » signifie bloqué par le distant.

FIGURE 28/Q.704
(feuillet 9 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

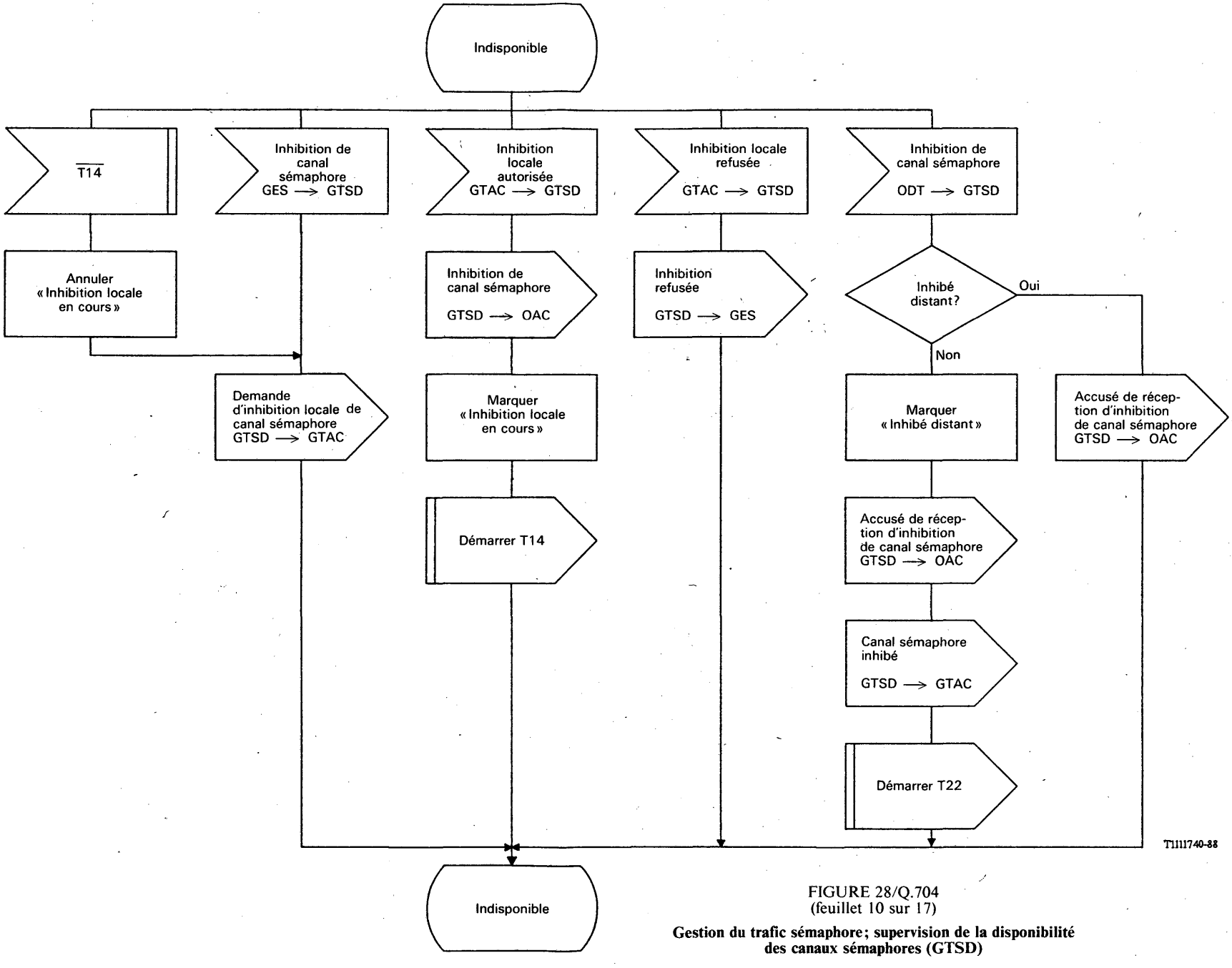


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 10 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

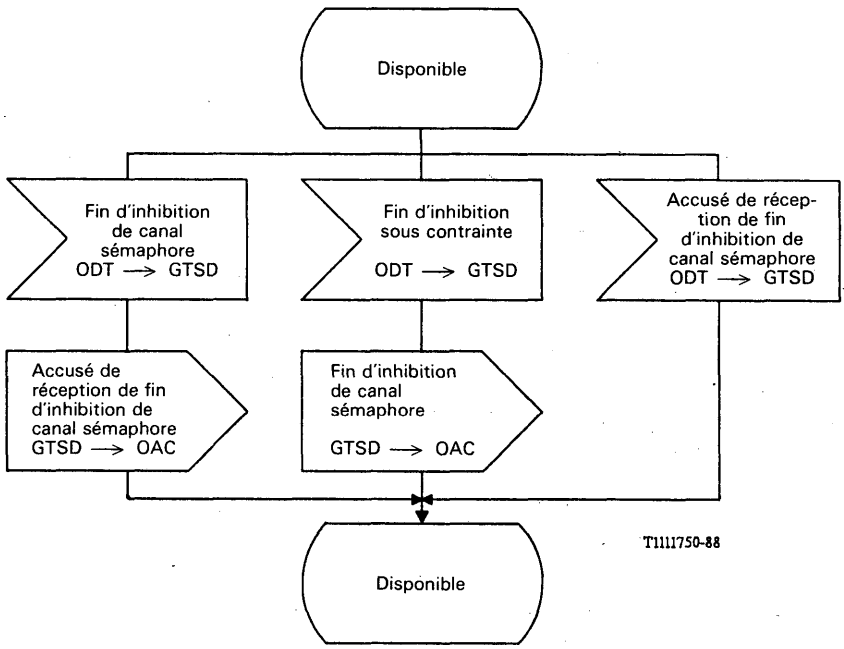


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 11 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

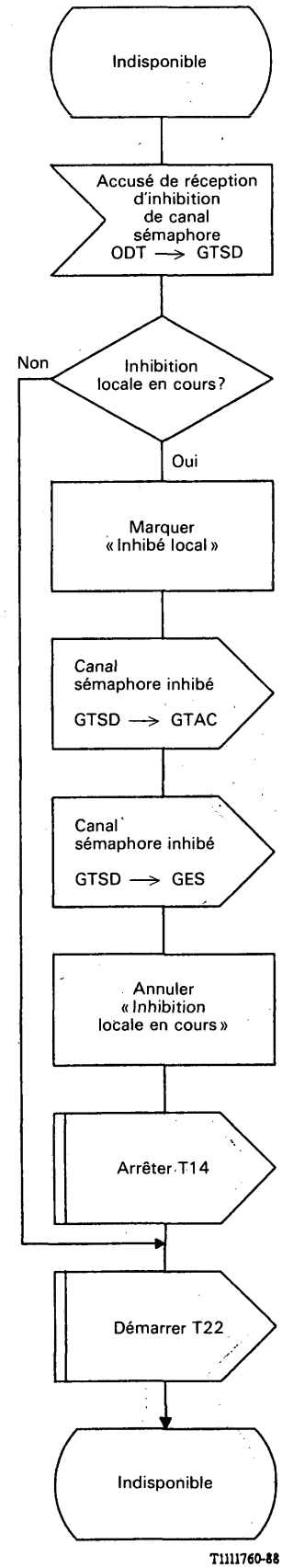


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 12 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

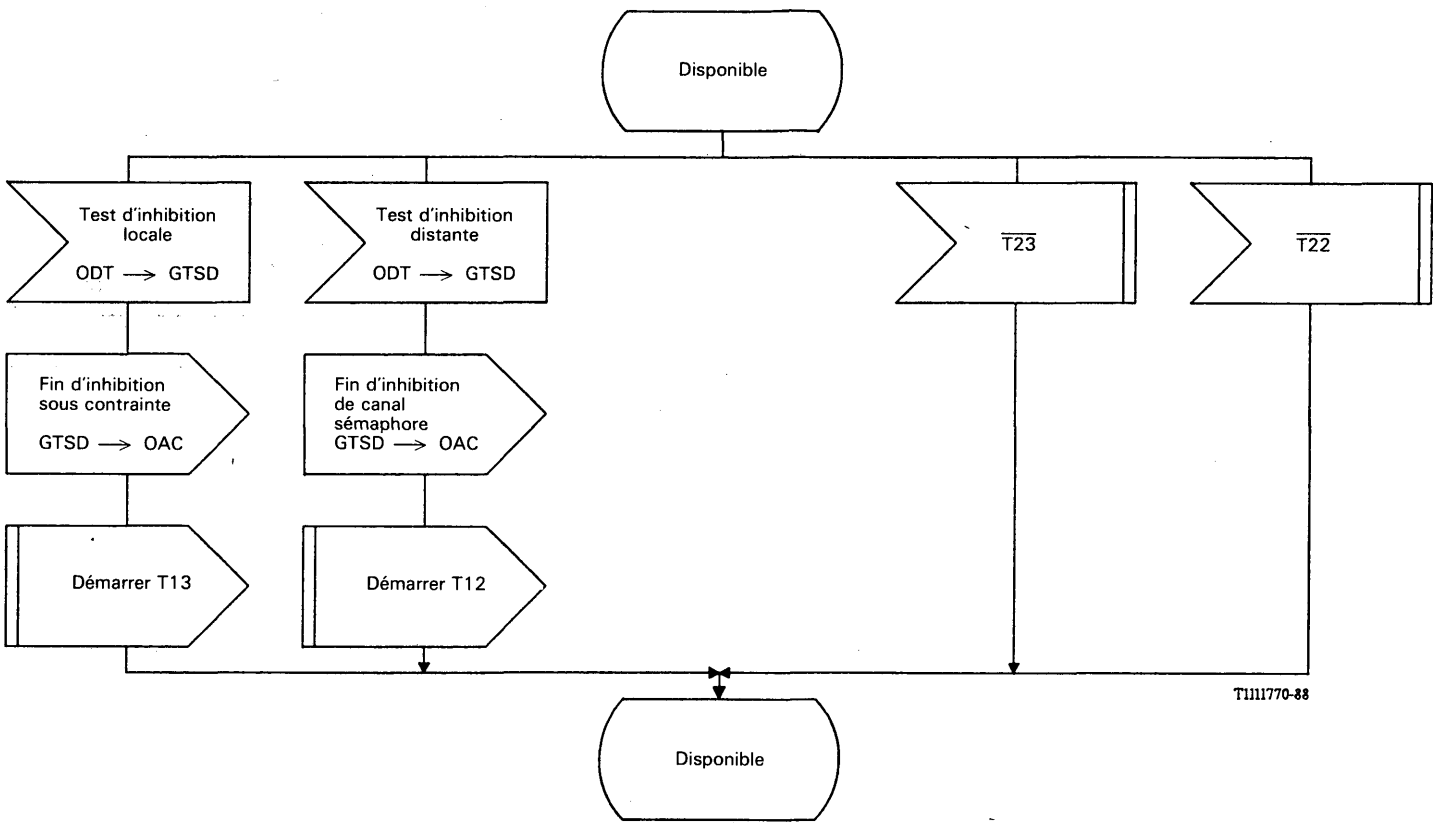


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 13 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

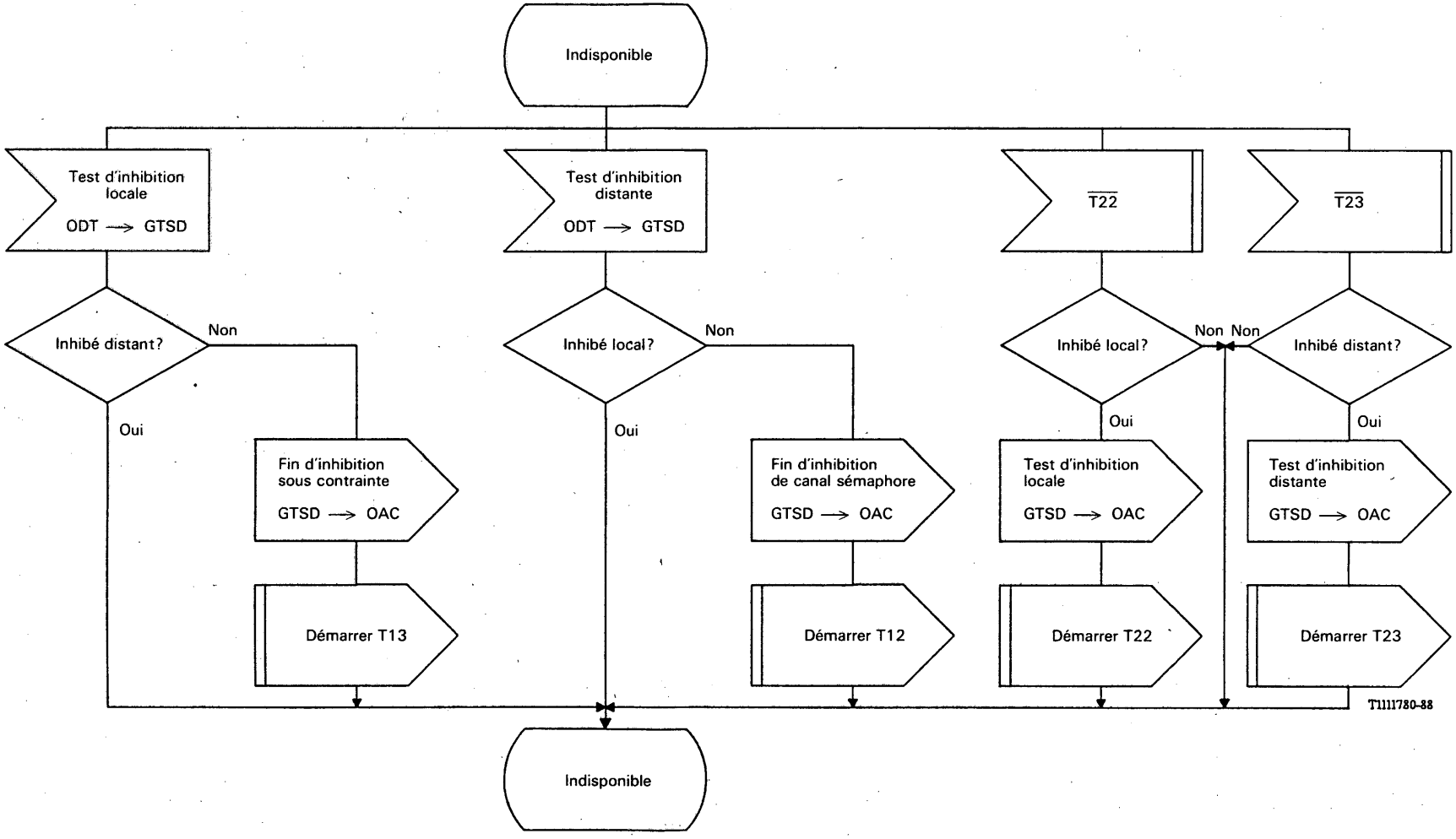


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 14 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

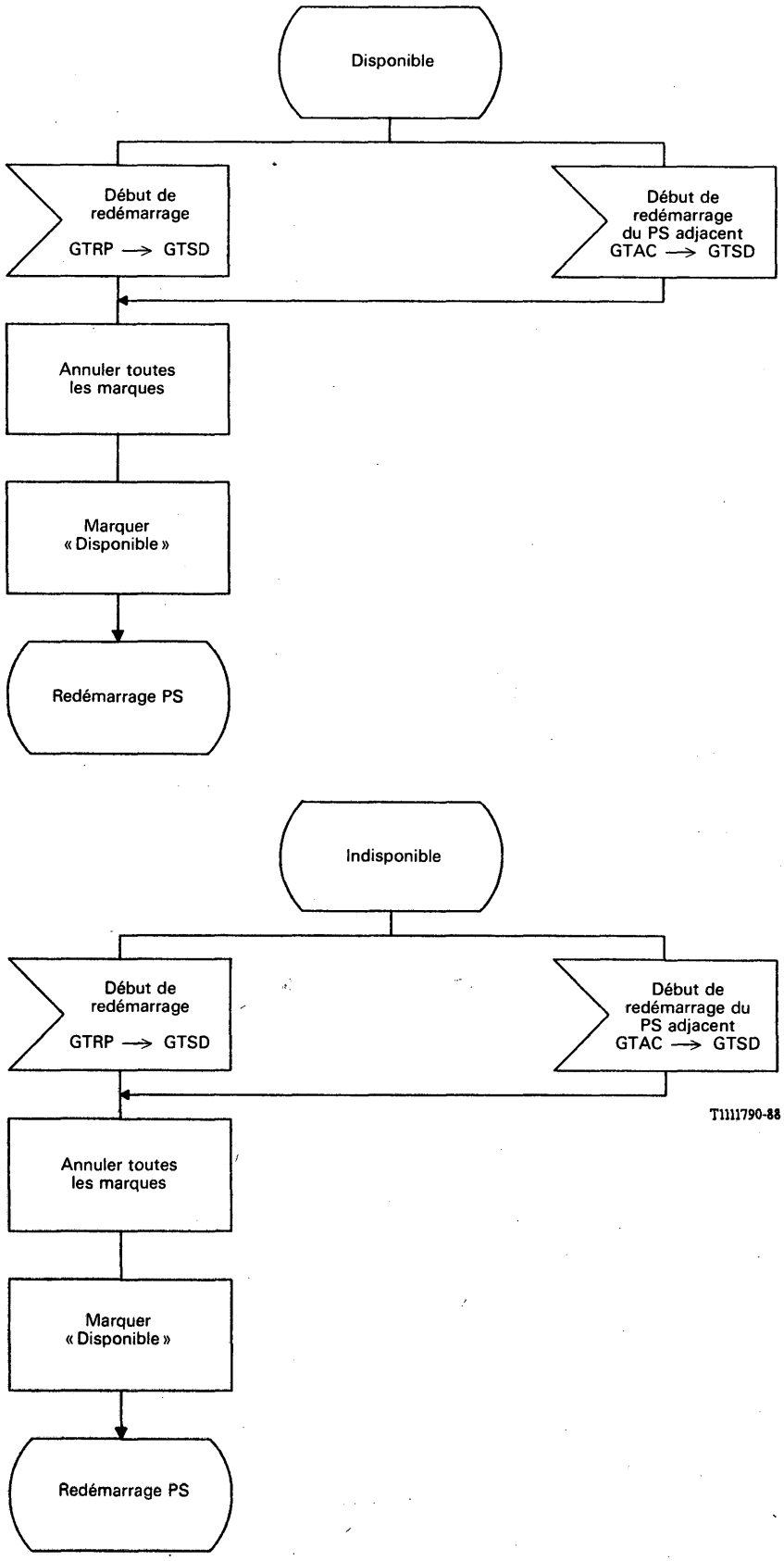


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 15 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

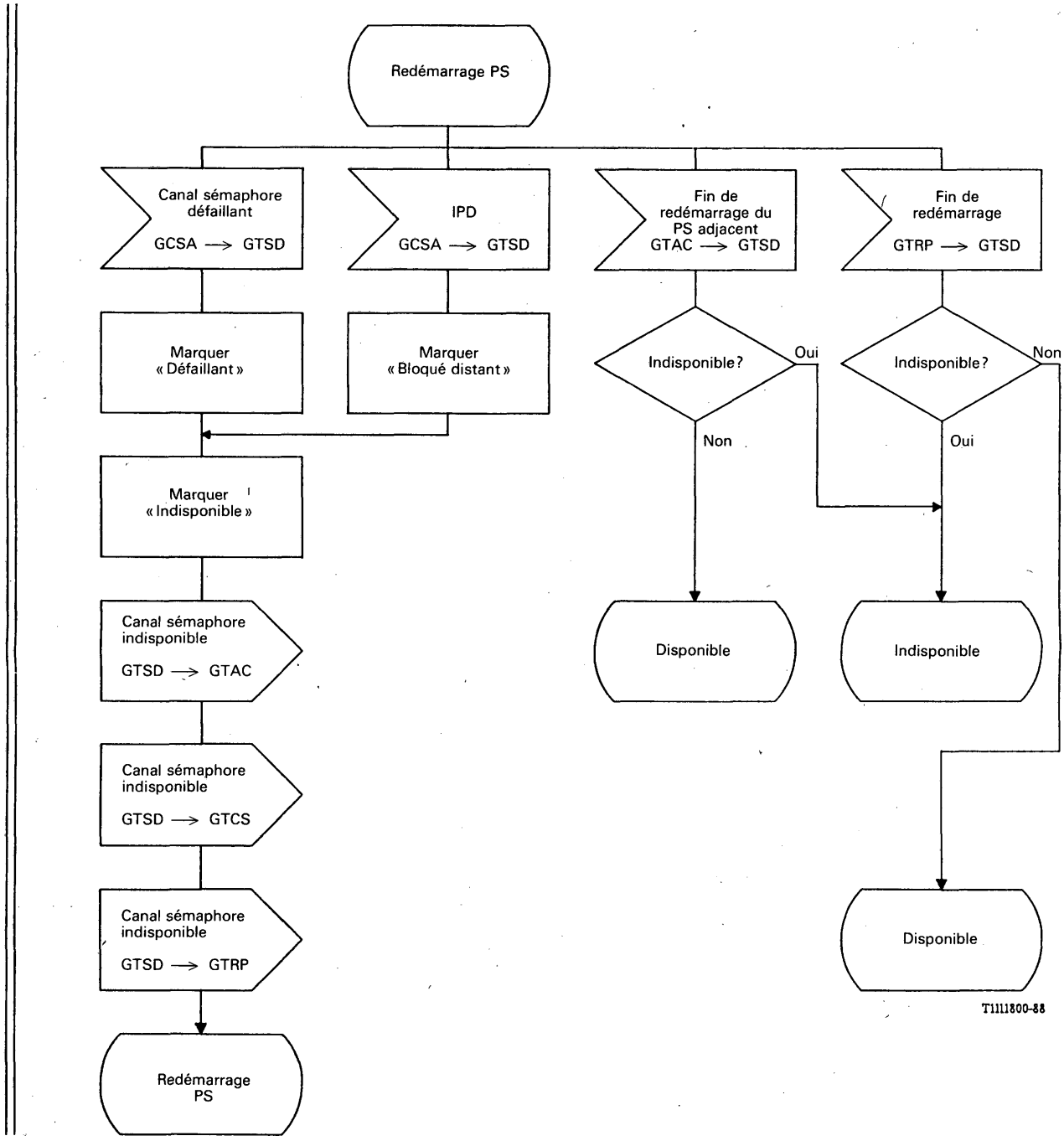


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 16 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

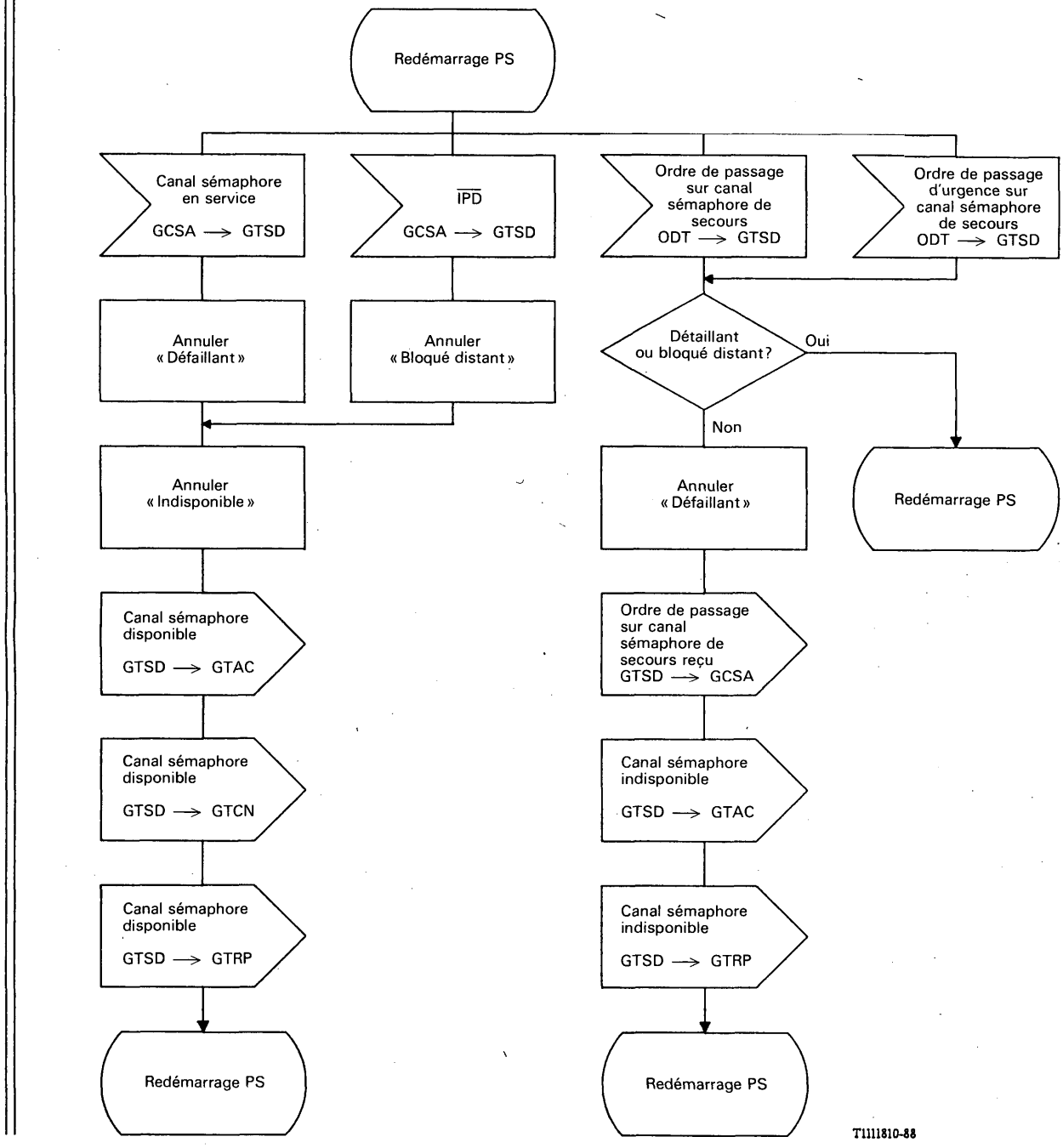


FIGURE 28/Q.704
(feuillet 17 sur 17)

Gestion du trafic sémaphore; supervision de la disponibilité des canaux sémaphores (GTSD)

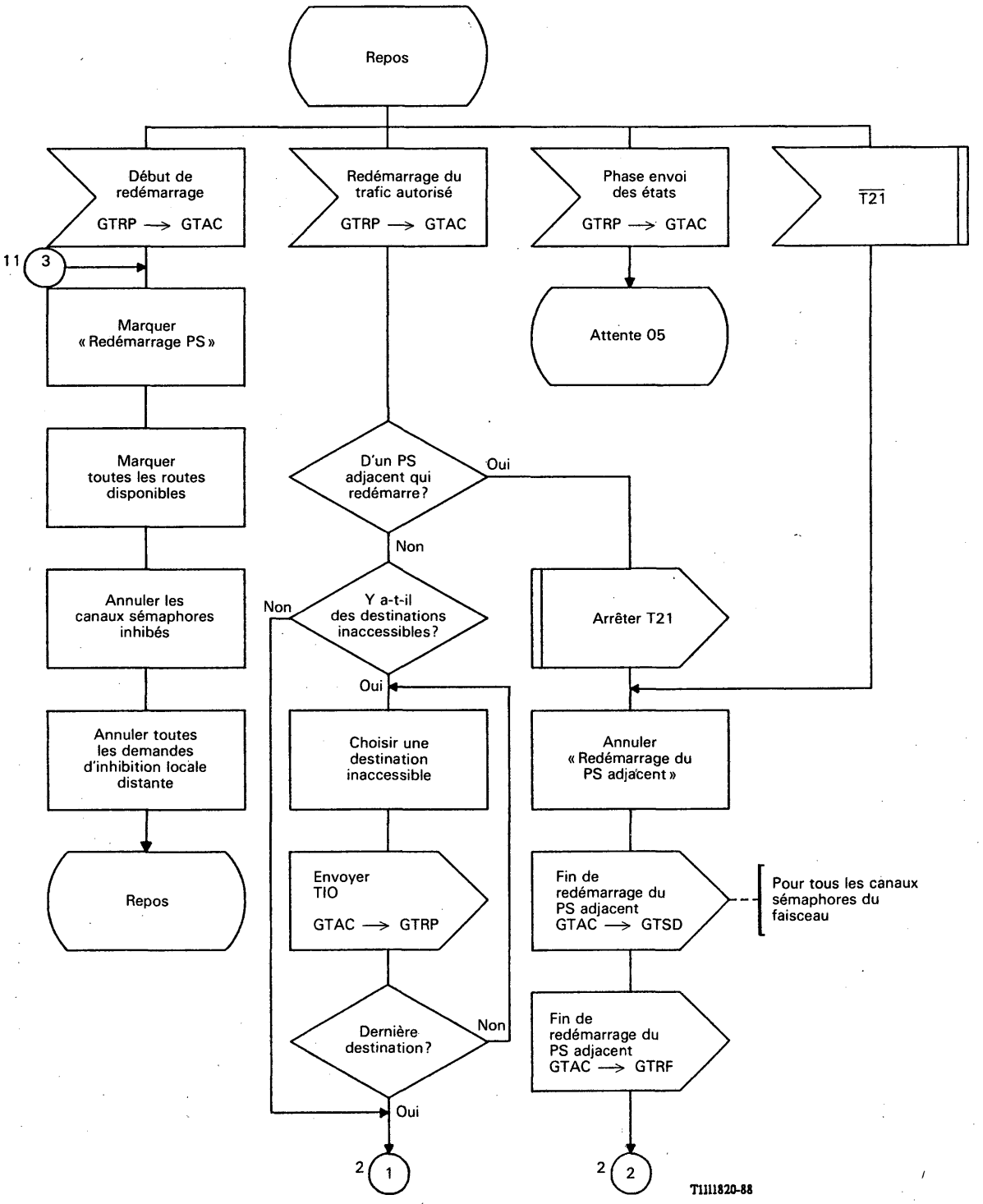


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 1 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

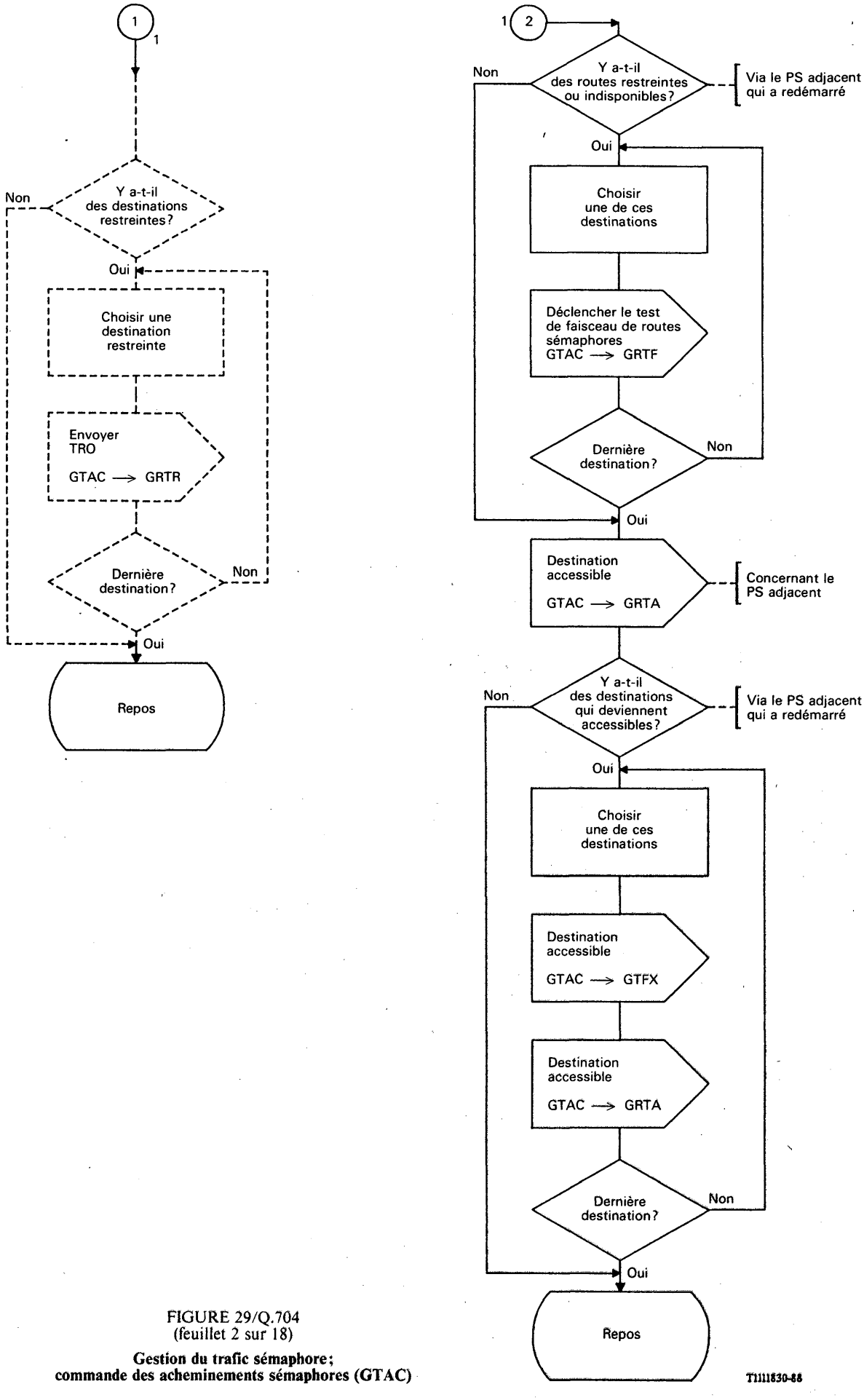


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 2 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore;
commande des acheminements sémaphores (GTAC)

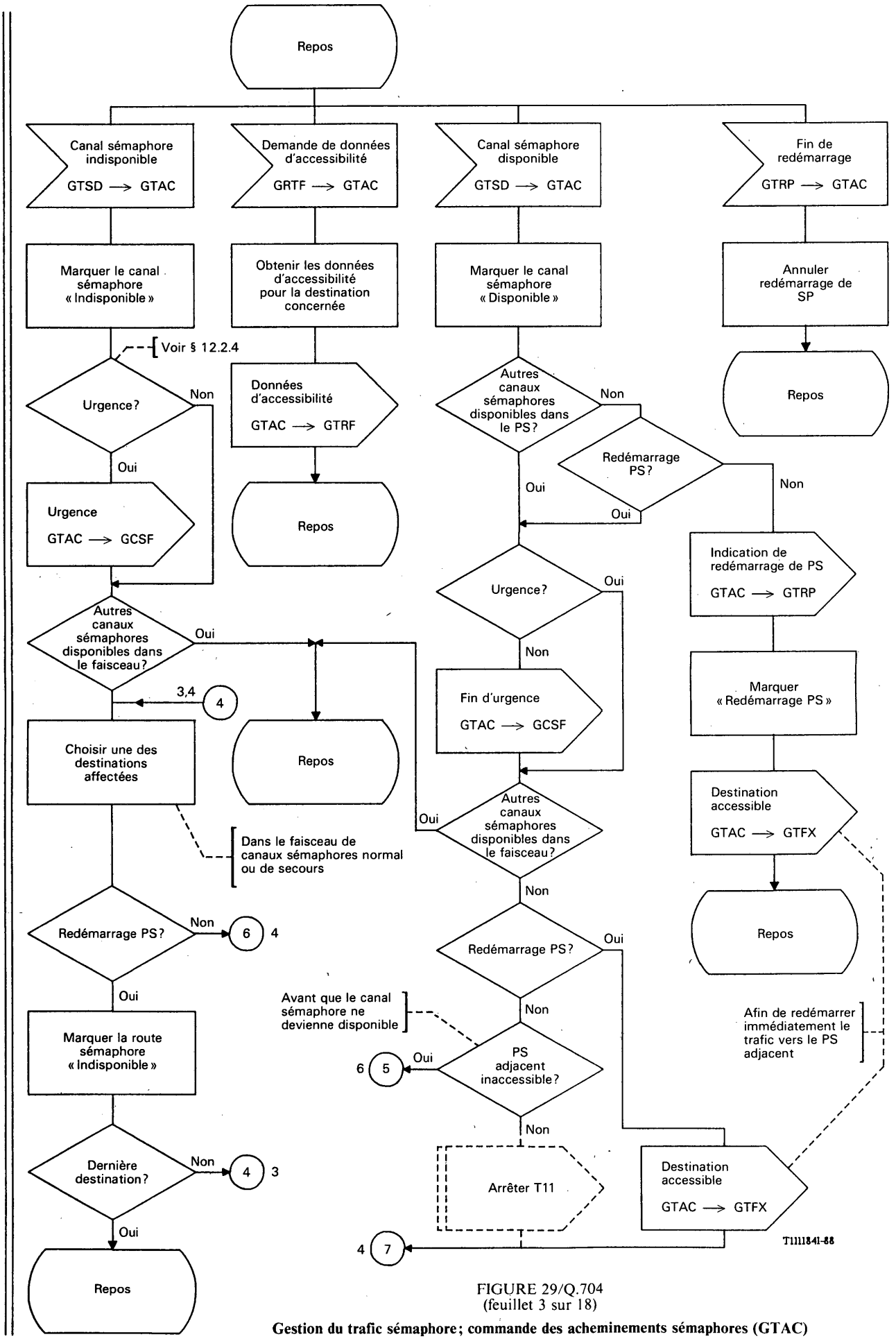
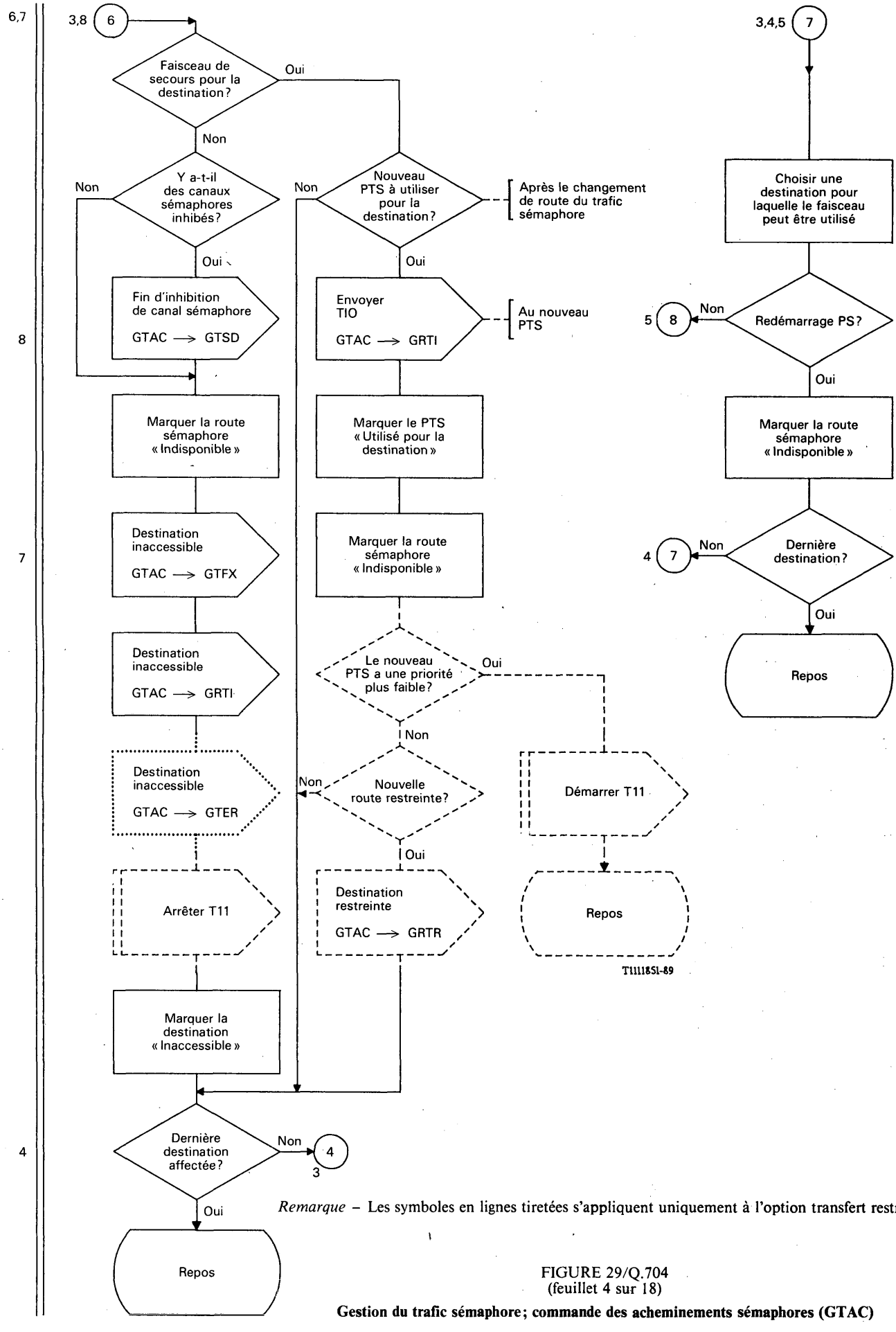


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 3 sur 18)

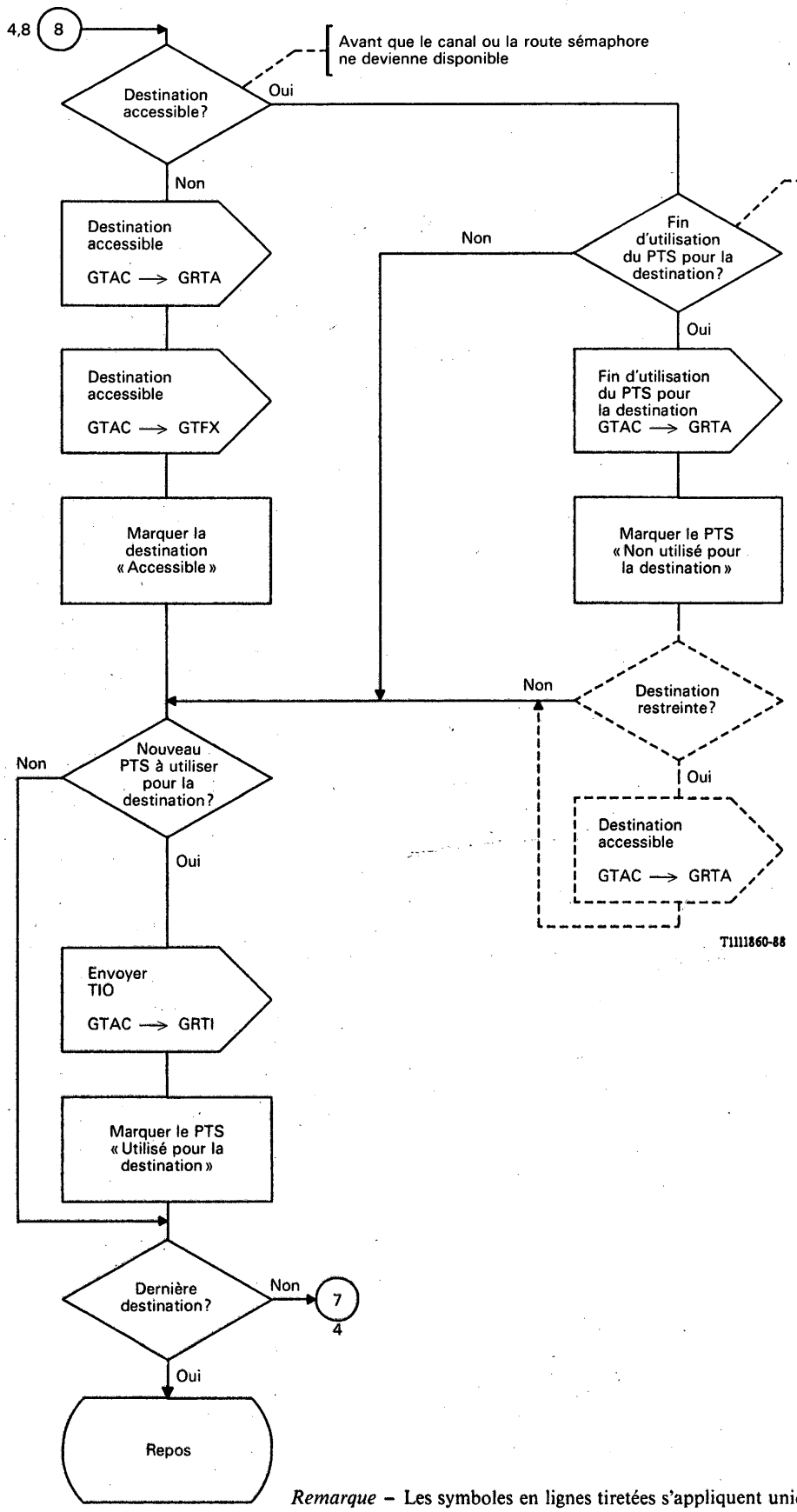
Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement à l'option transfert restreint.

FIGURE 29/Q.704
(feuillet 4 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement à l'option transfert restreint.

FIGURE 29/Q.704
(feuillet 5 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

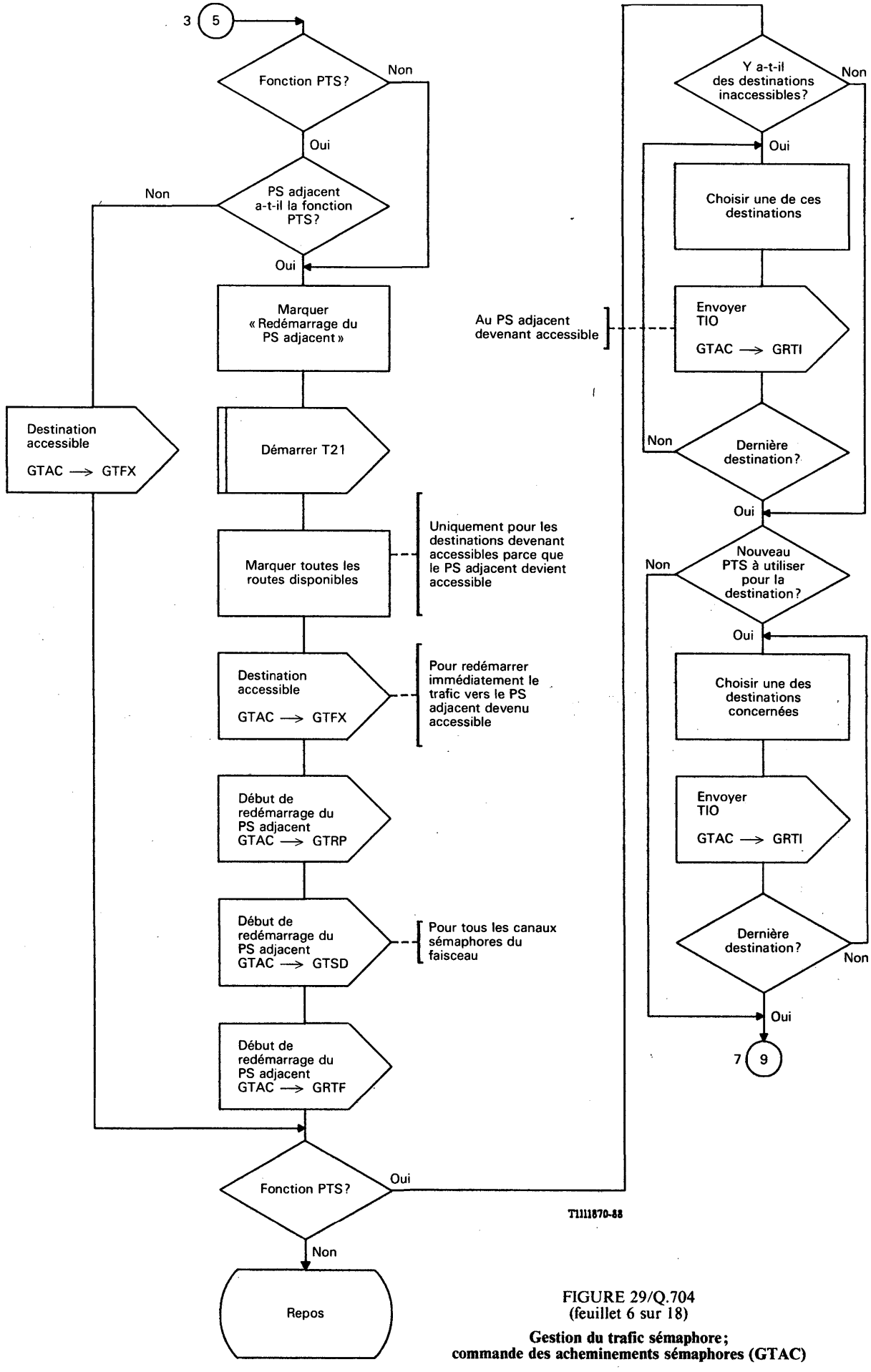


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 6 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore;
commande des acheminements sémaphores (GTAC)

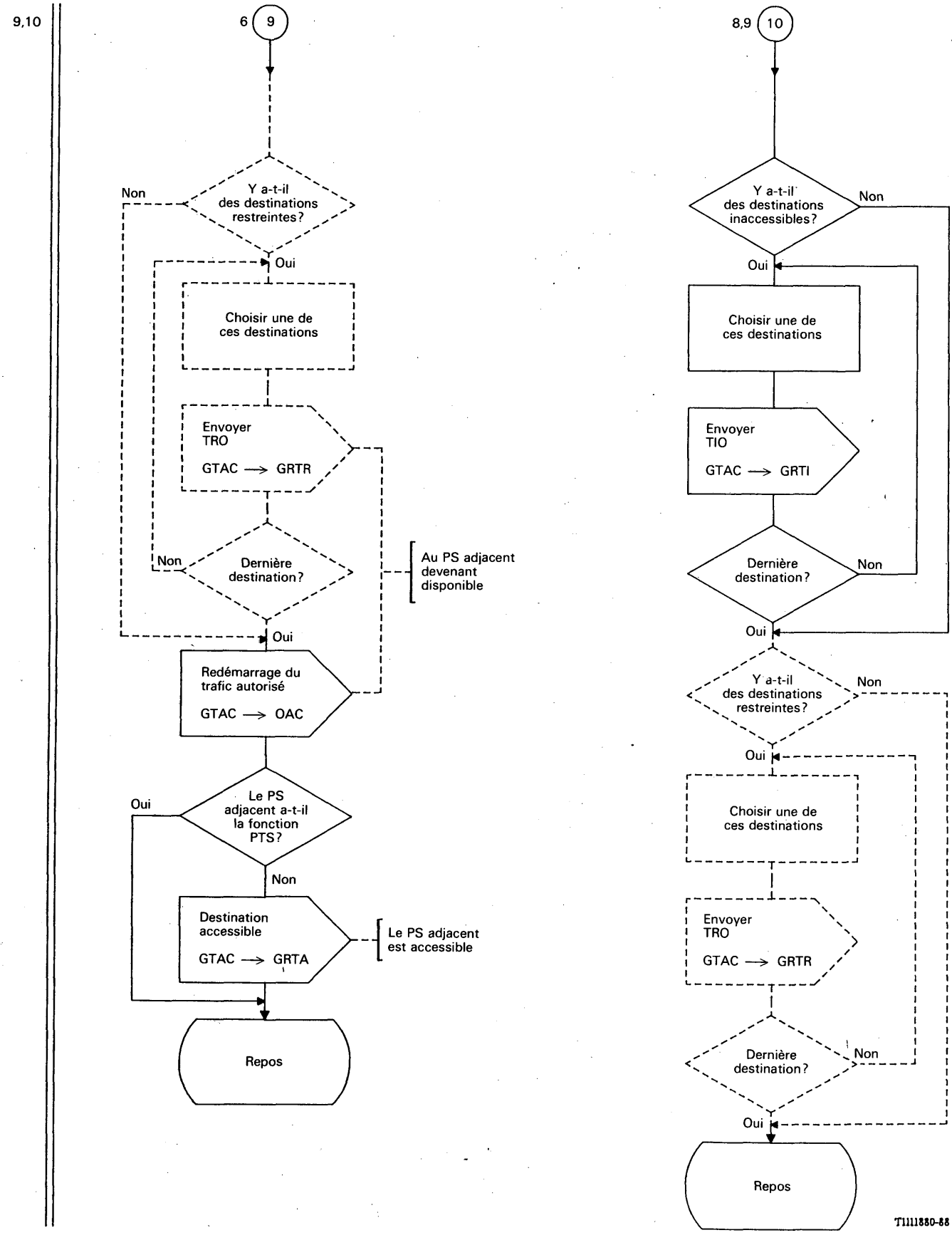


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 7 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

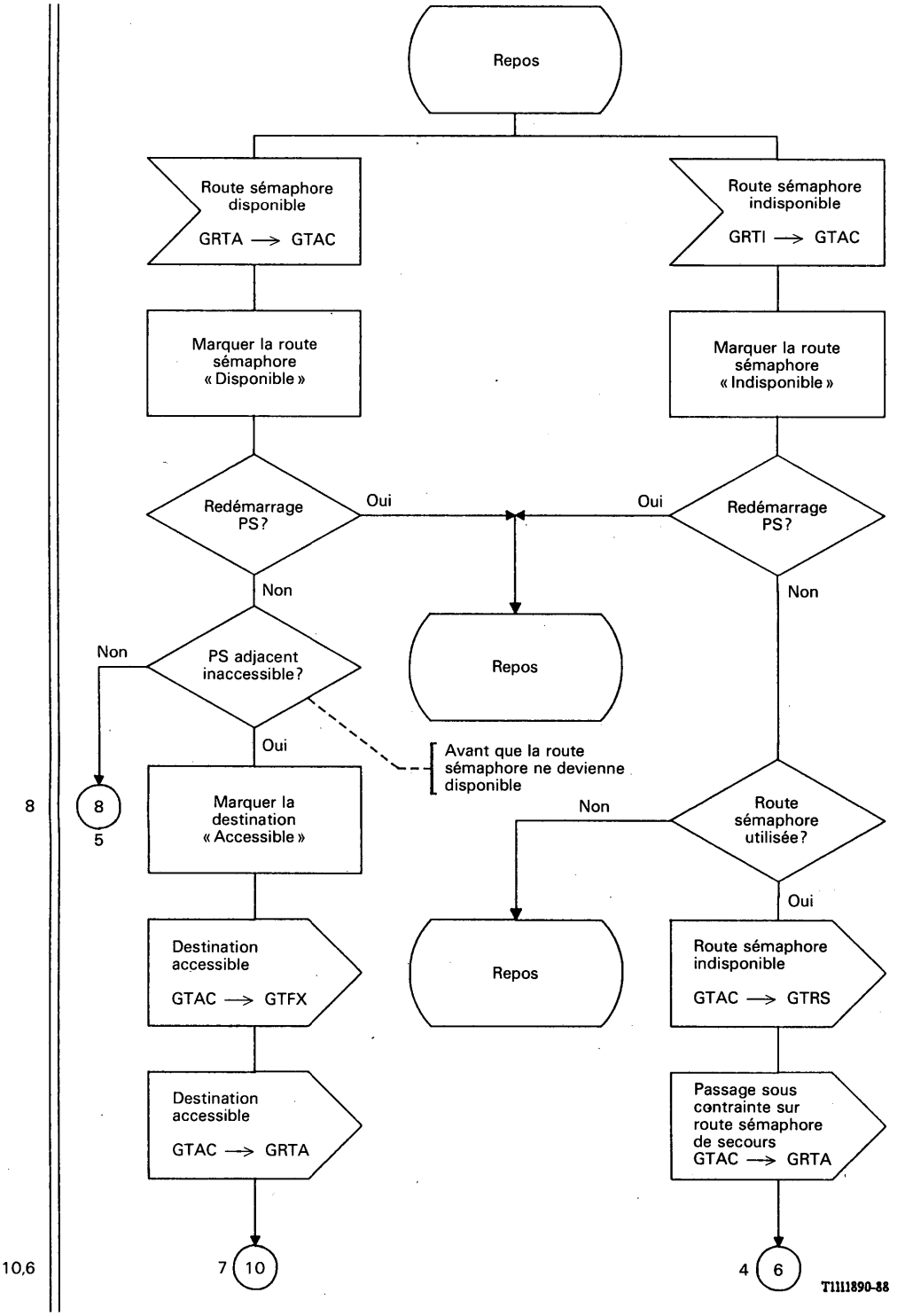
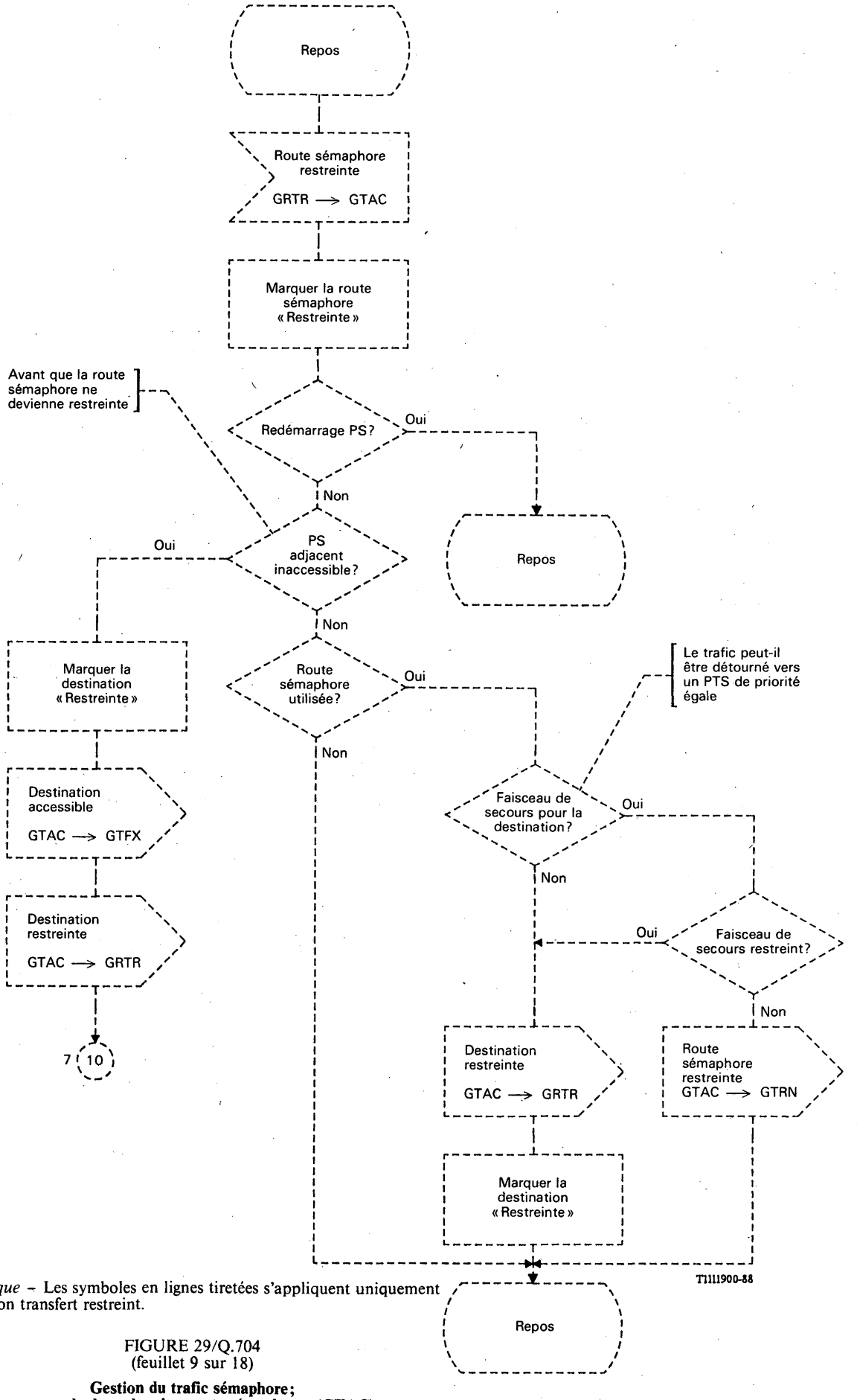


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 8 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement à l'option transfert restreint.

FIGURE 29/Q.704
(feuillet 9 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore;
commande des acheminements sémaphores (GTAC)

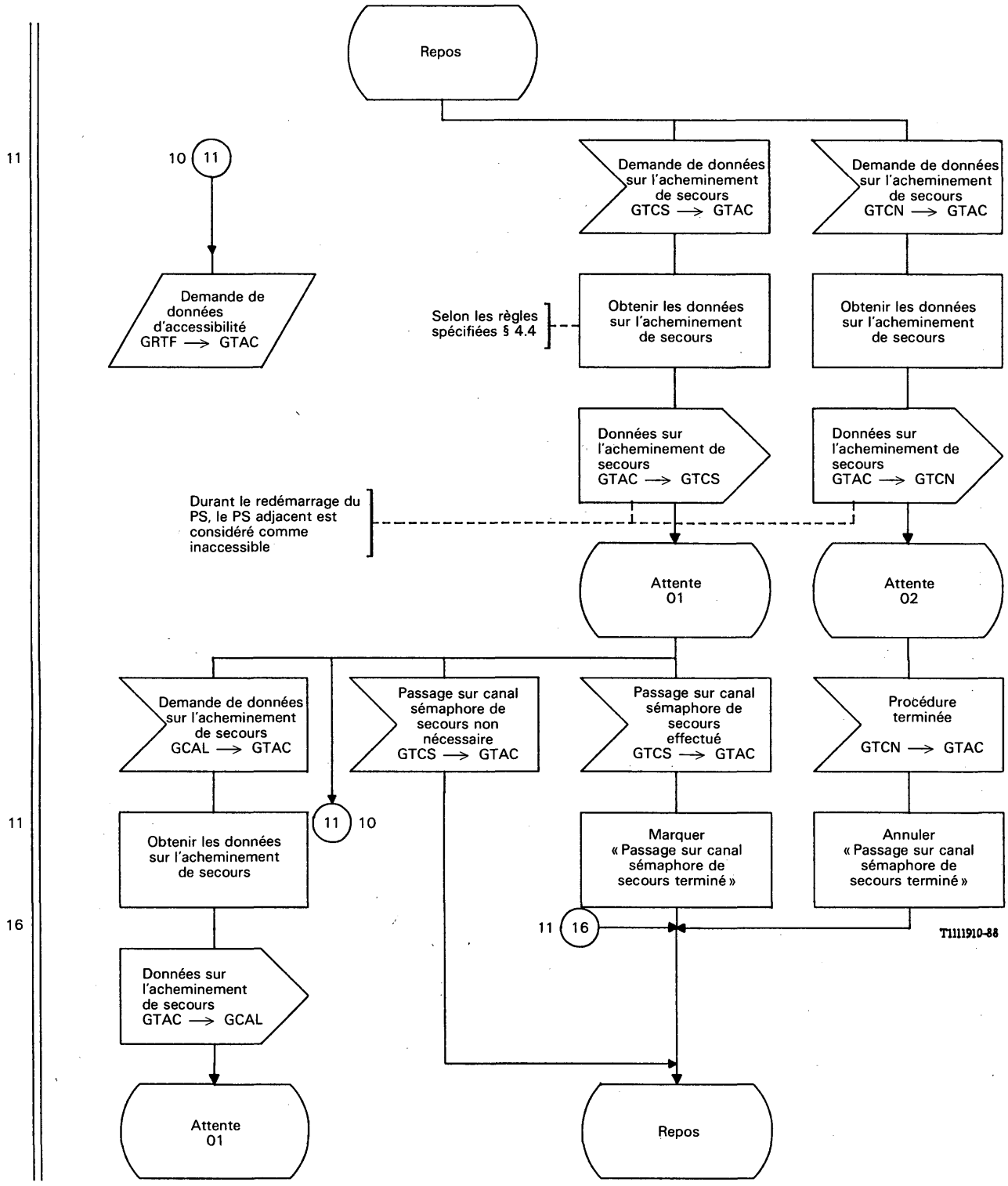


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 10 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

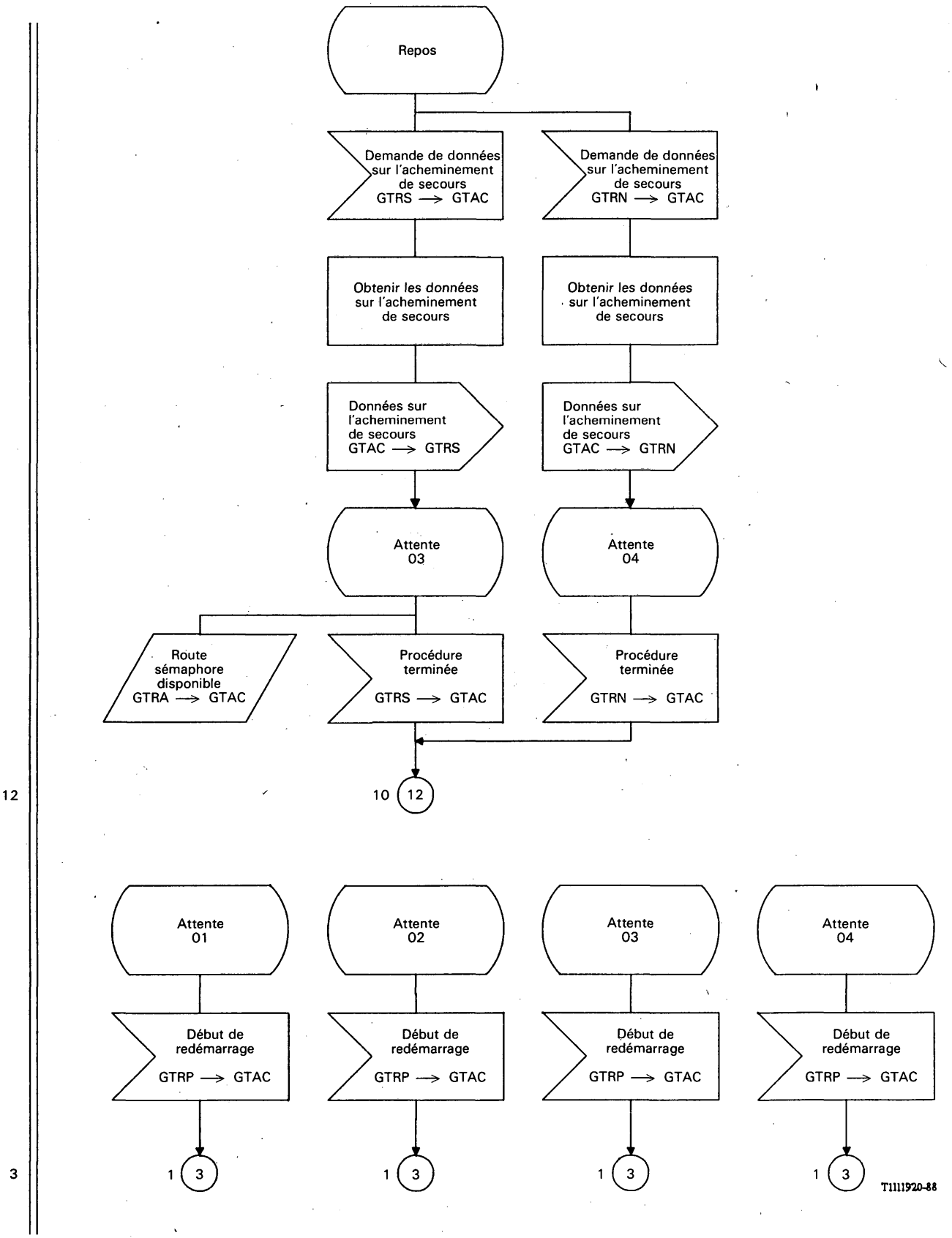
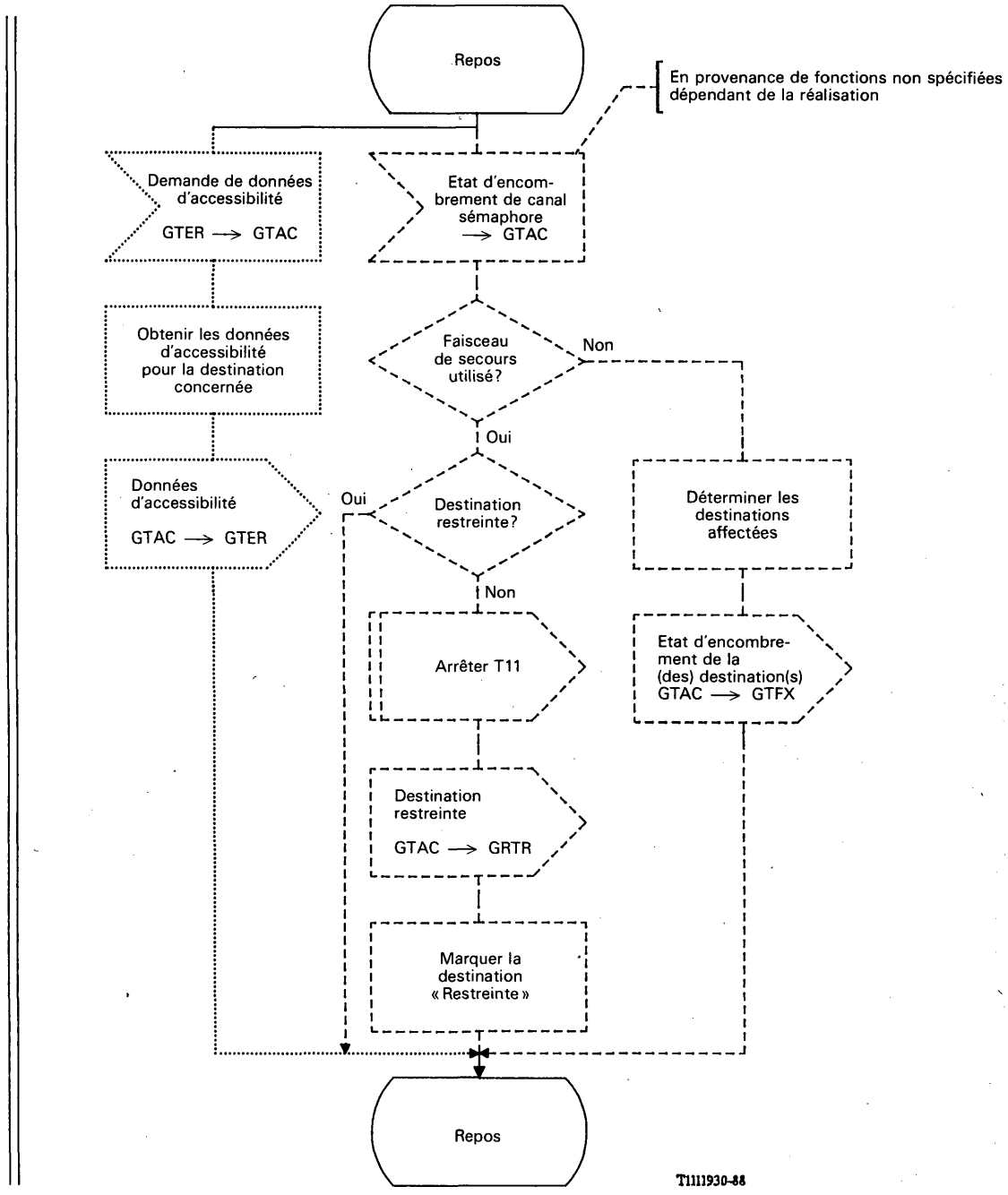


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 11 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement à l'option transfert restreint. Les symboles en lignes pointillées s'appliquent uniquement à l'option avec plusieurs états d'encombrement.

FIGURE 29/Q.704
(feuillet 12 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

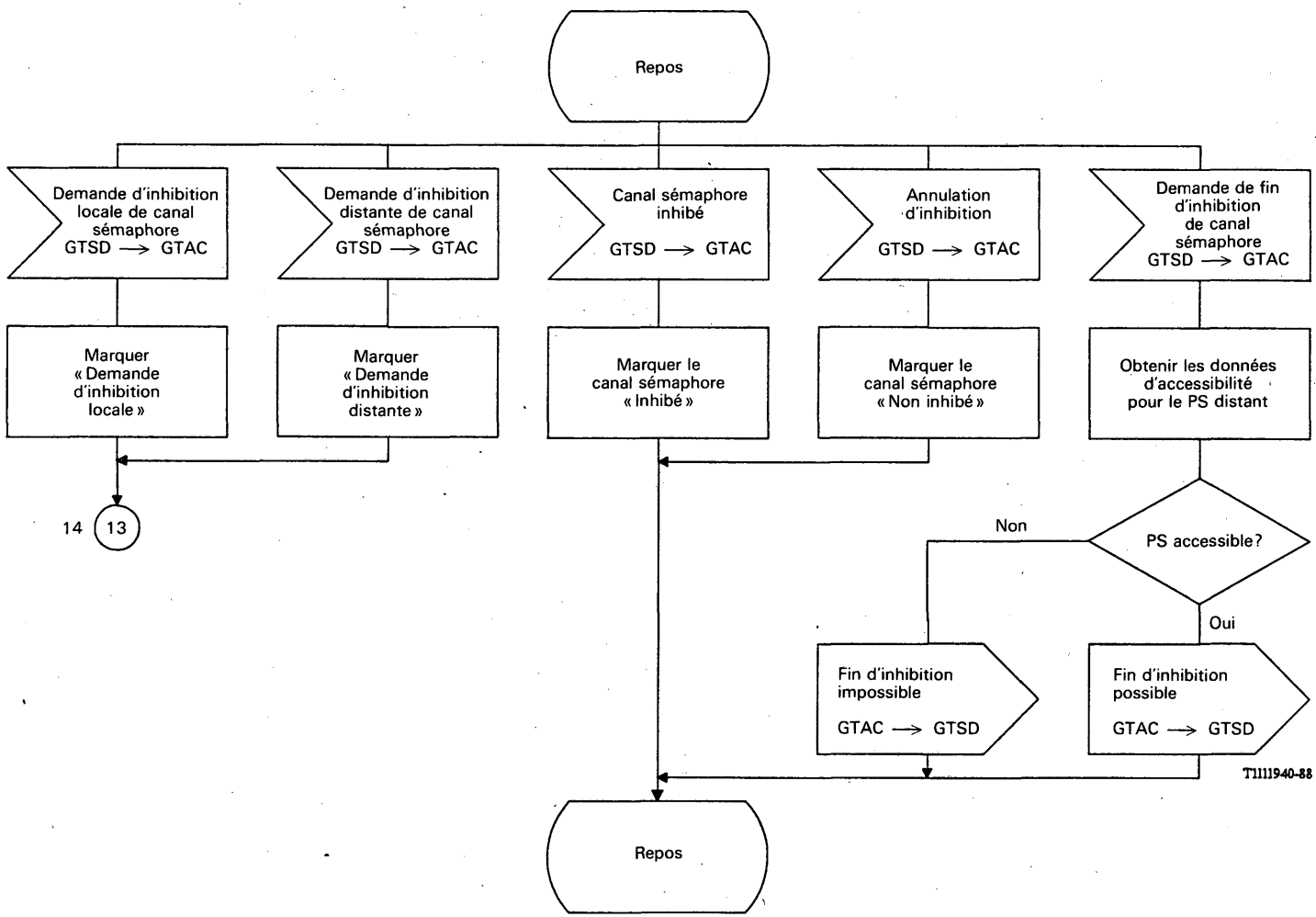


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 13 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

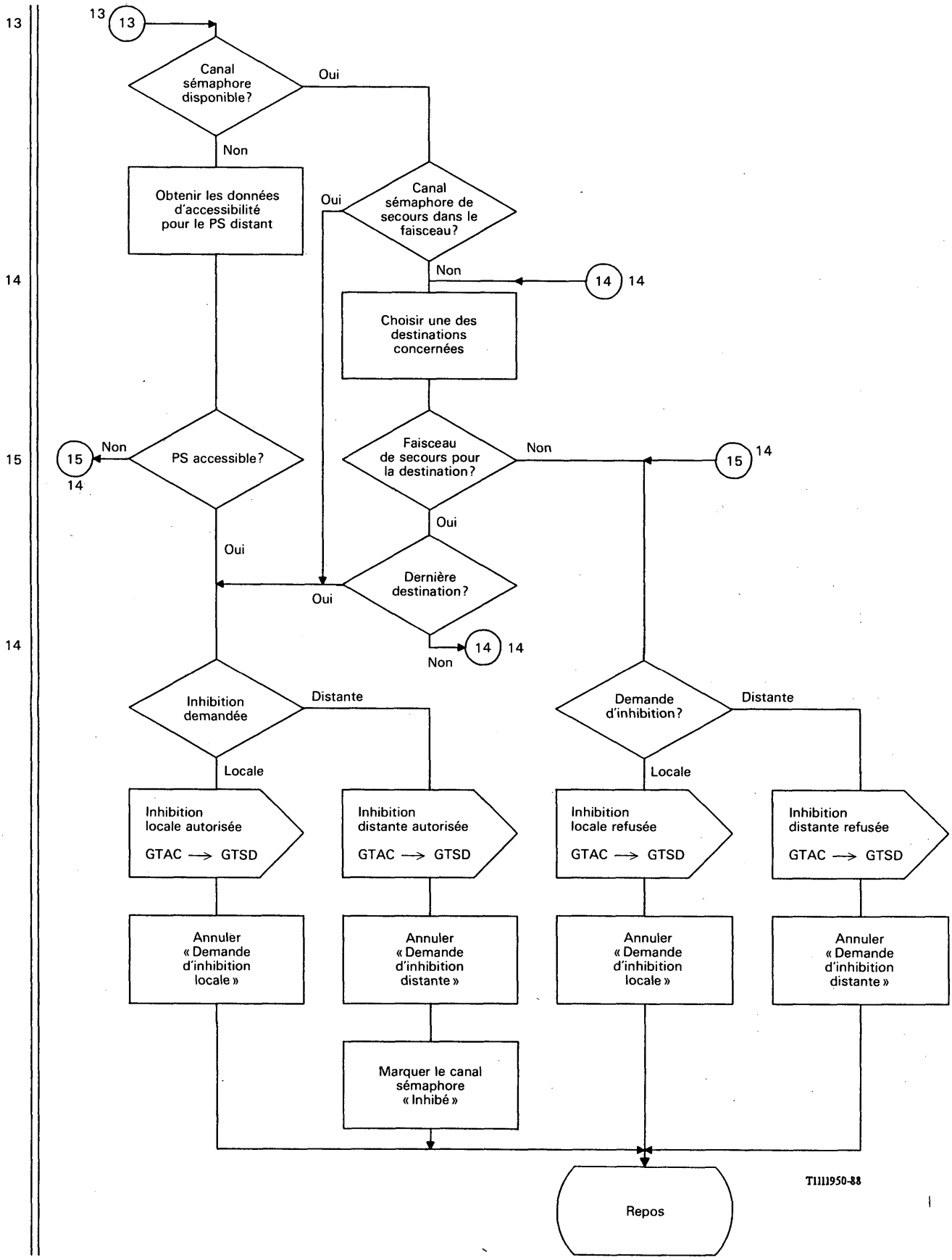
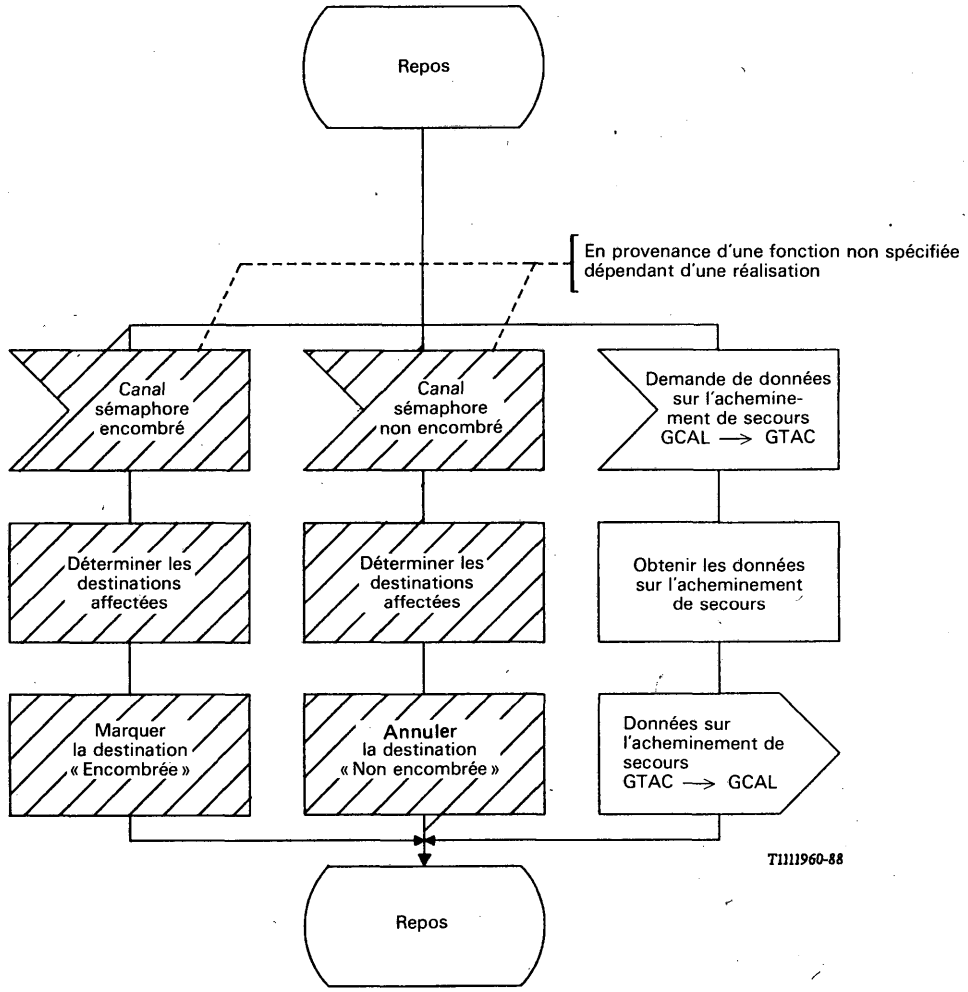


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 14 sur 18)

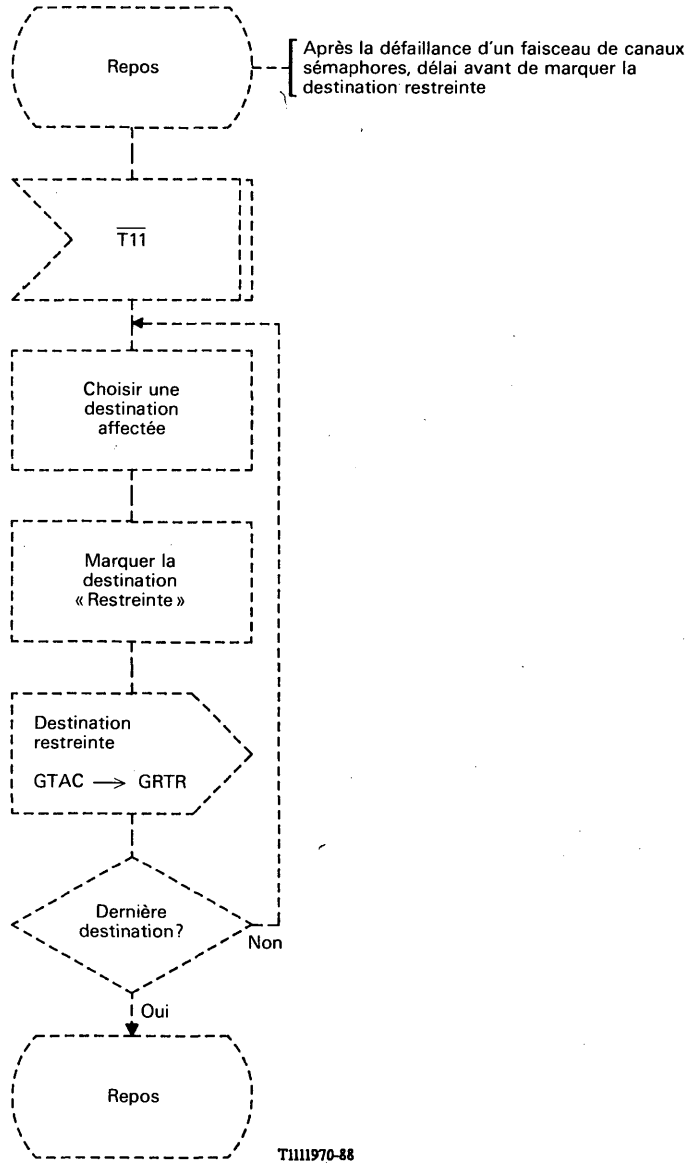
Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)



Remarque – Supprimer les symboles hachurés lorsque l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée.

FIGURE 29/Q.704
(feuillet 15 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement si l'option transfert restreint est utilisée.

FIGURE 29/Q.704
(feuillet 16 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

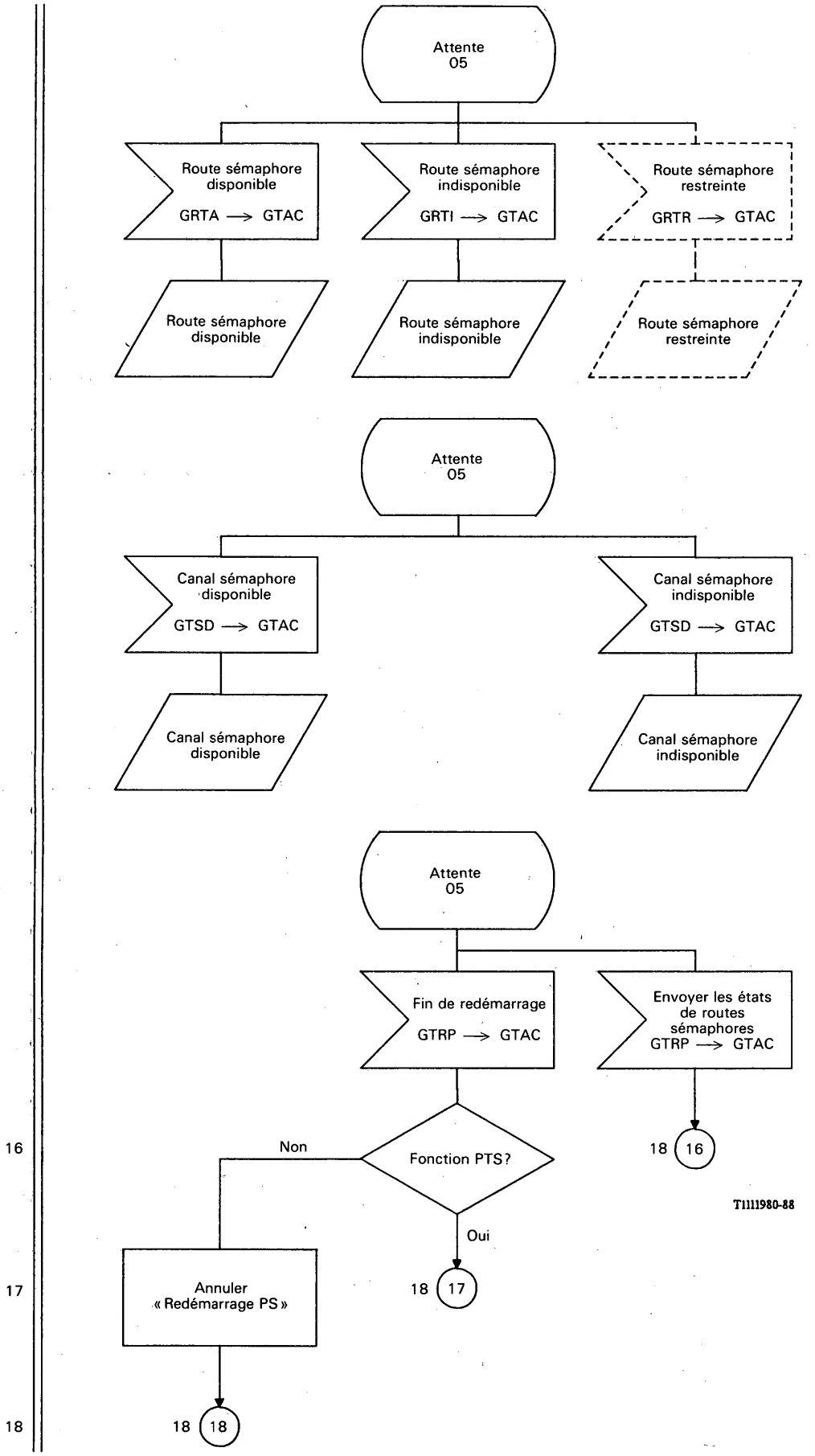


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 17 sur 18)

Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)

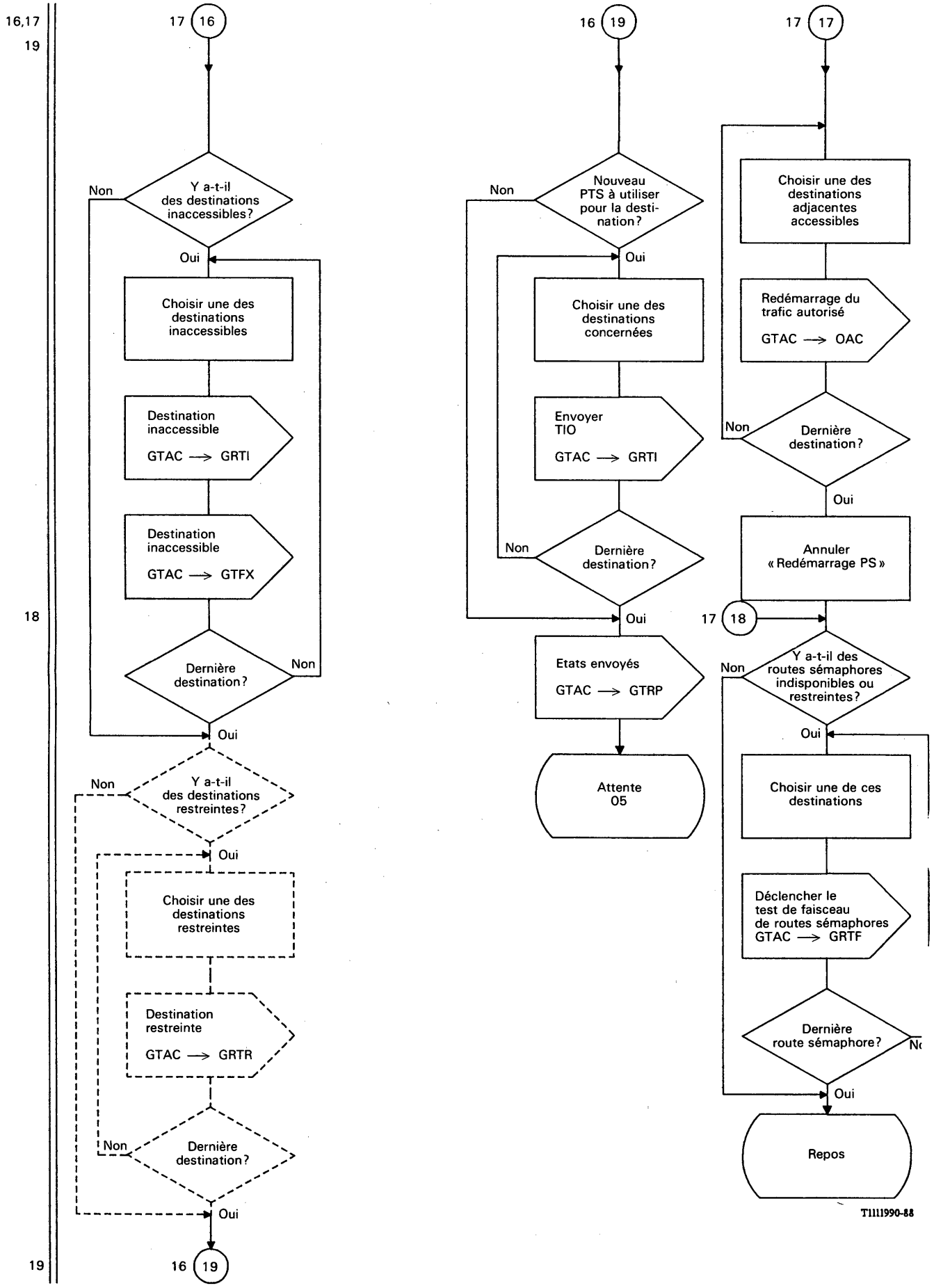
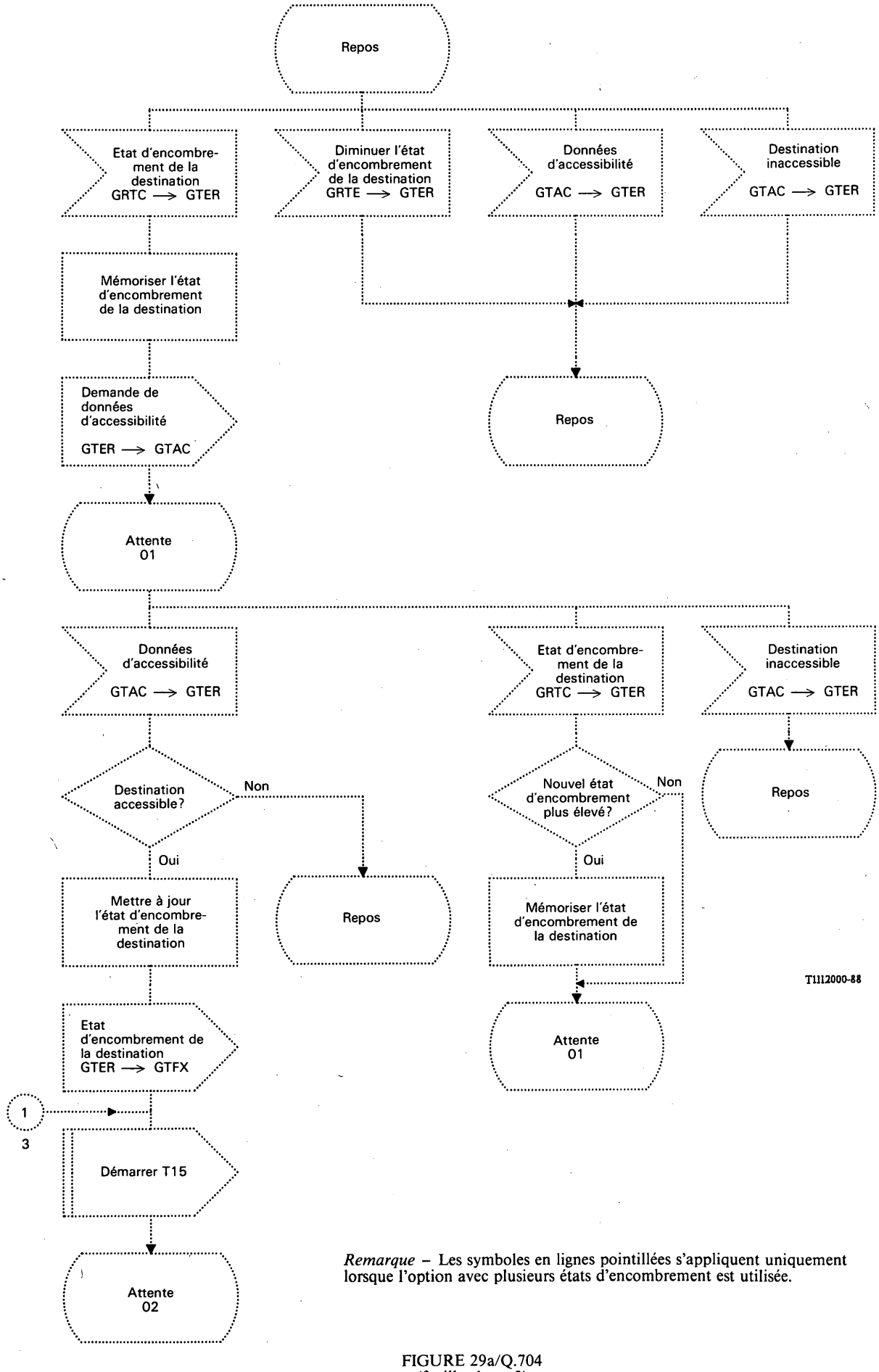


FIGURE 29/Q.704
(feuillet 18 sur 18)

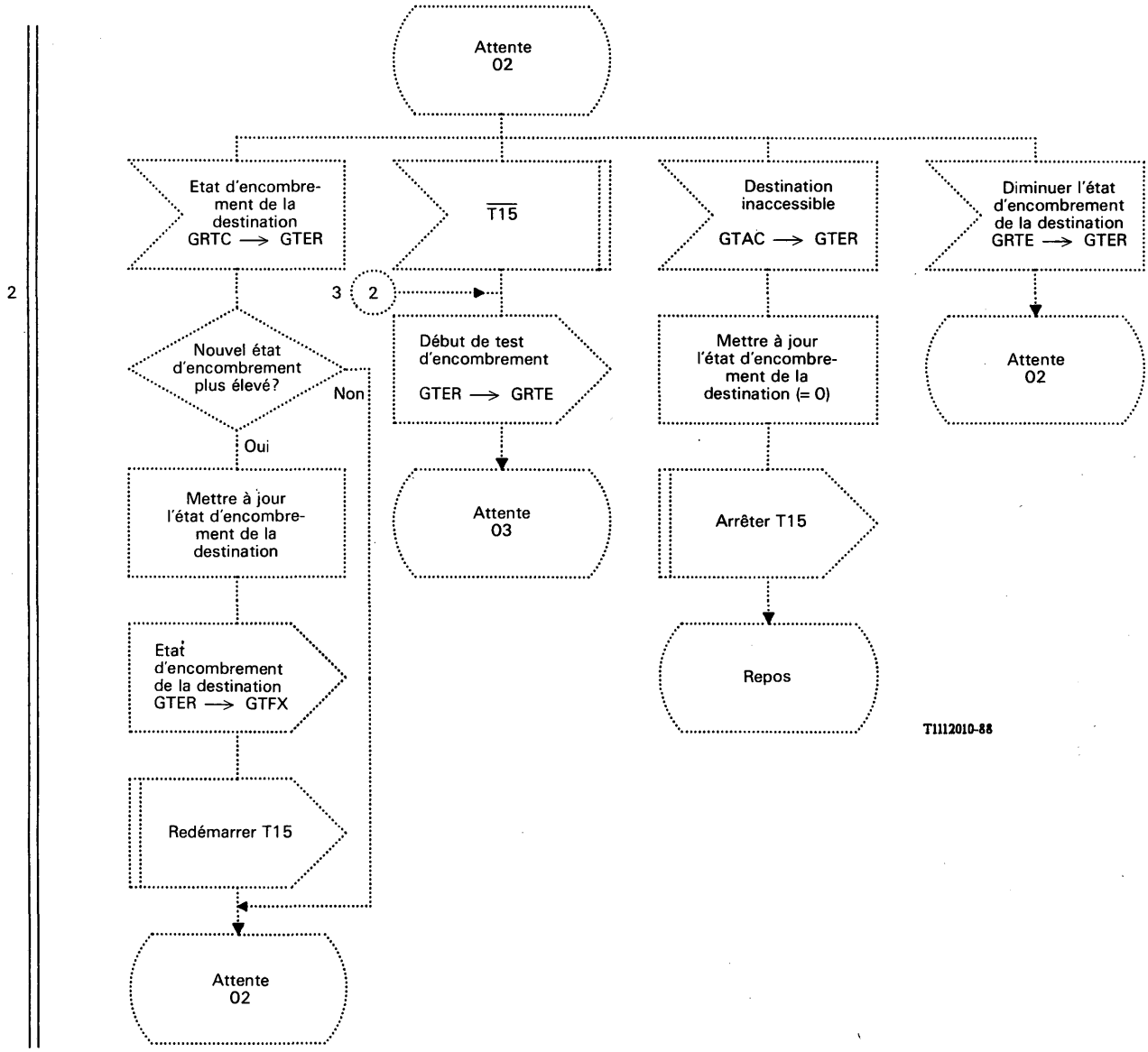
Gestion du trafic sémaphore; commande des acheminements sémaphores (GTAC)



Remarque – Les symboles en lignes pointillées s'appliquent uniquement lorsque l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée.

FIGURE 29a/Q.704
(feuillet 1 sur 3)

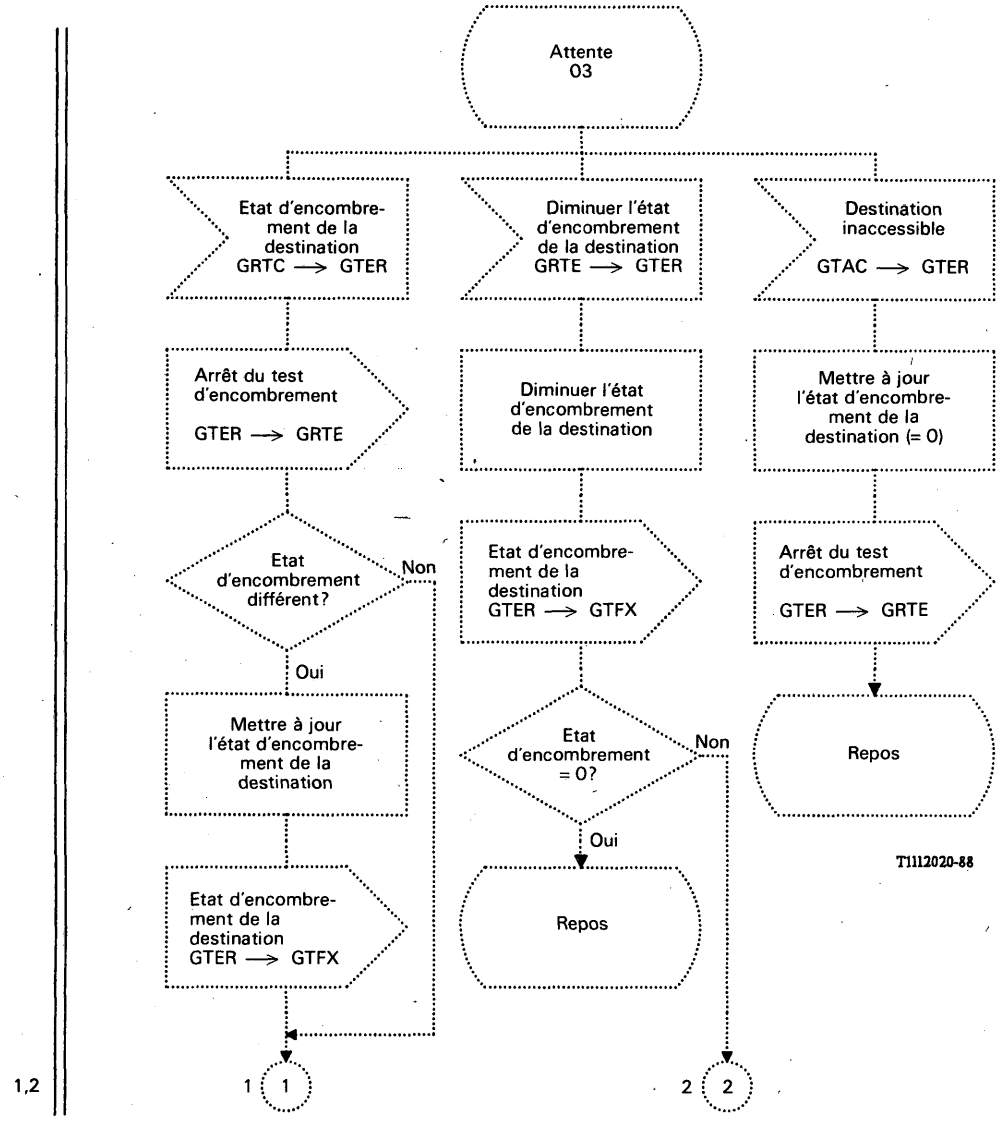
Gestion du trafic sémaphore; commande d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (GTER)



Remarque – Les symboles en lignes pointillées s'appliquent uniquement lorsque l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée.

FIGURE 29a/Q.704
(feuillet 2 sur 3)

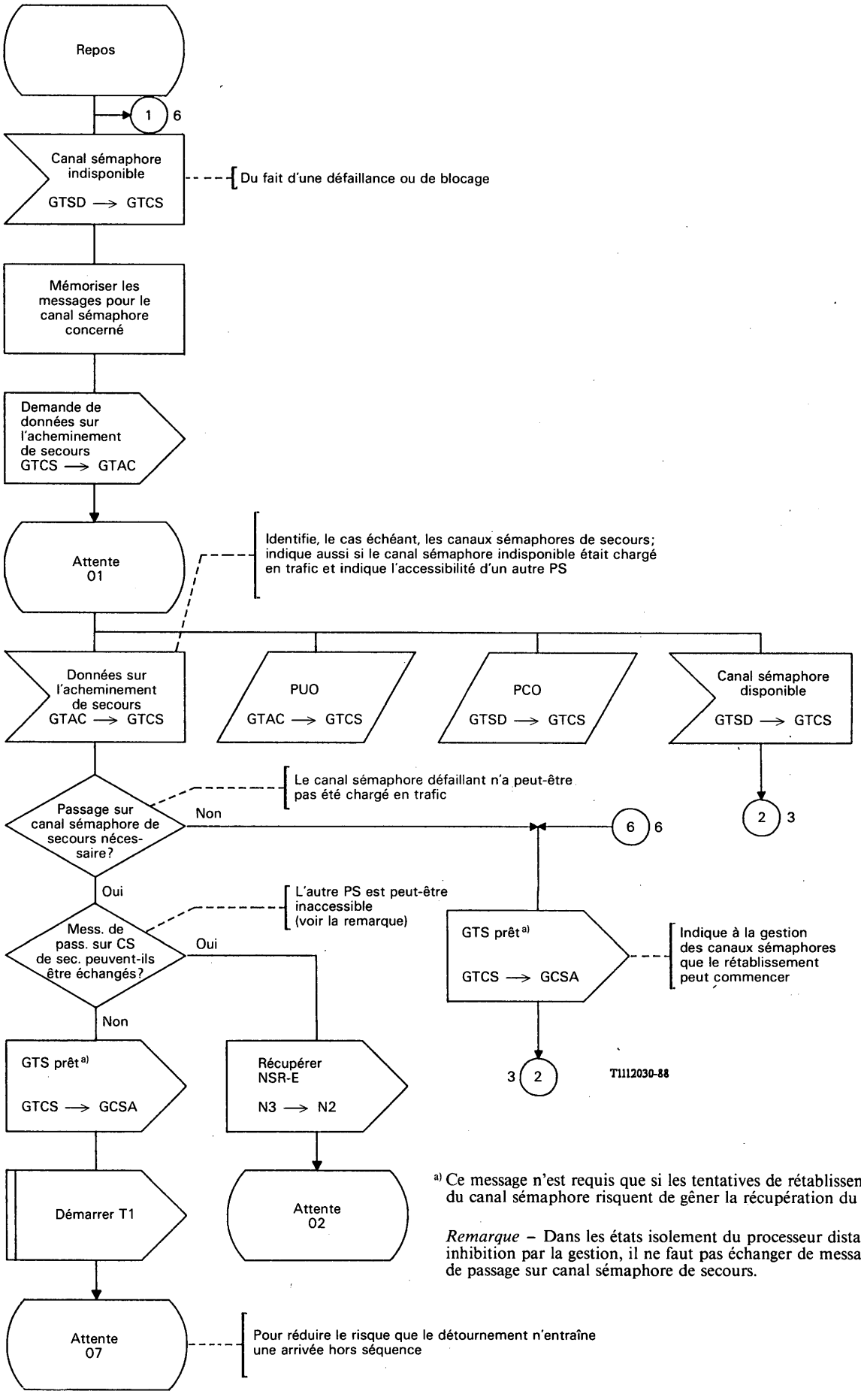
Gestion du trafic sémaphore; commande d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (GTER)



Remarque – Les symboles en lignes pointillées s'appliquent uniquement lorsque l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée.

FIGURE 29a/Q.704
(feuillet 3 sur 3)

Gestion du trafic sémaphore; commande d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (GTER)



a) Ce message n'est requis que si les tentatives de rétablissement du canal sémaphore risquent de gêner la récupération du message.

Remarque – Dans les états isolement du processeur distant et inhibition par la gestion, il ne faut pas échanger de messages de passage sur canal sémaphore de secours.

FIGURE 30/Q.704
(feuillet 1 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de passage sur canal sémaphore de secours (GTCS)

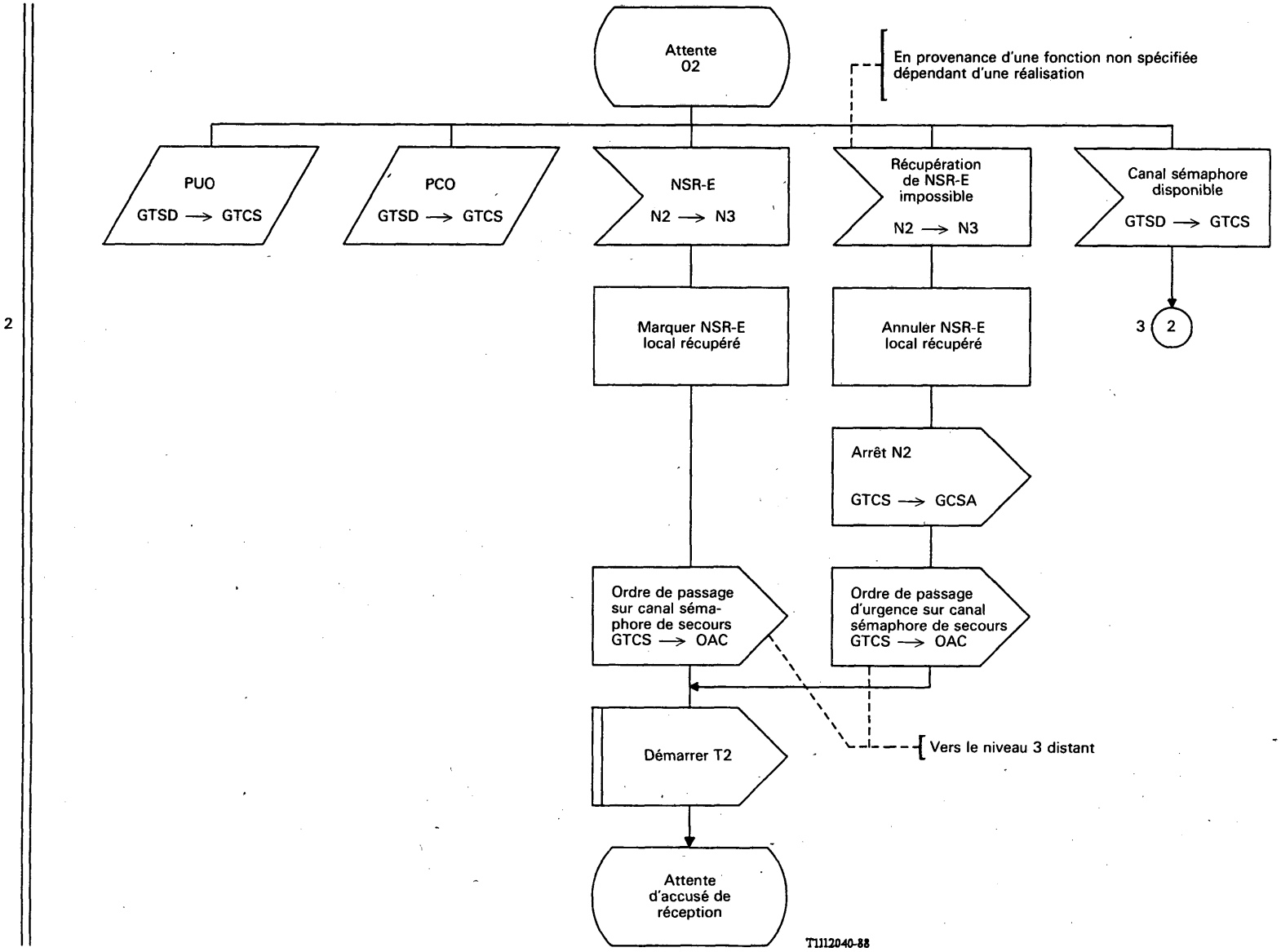
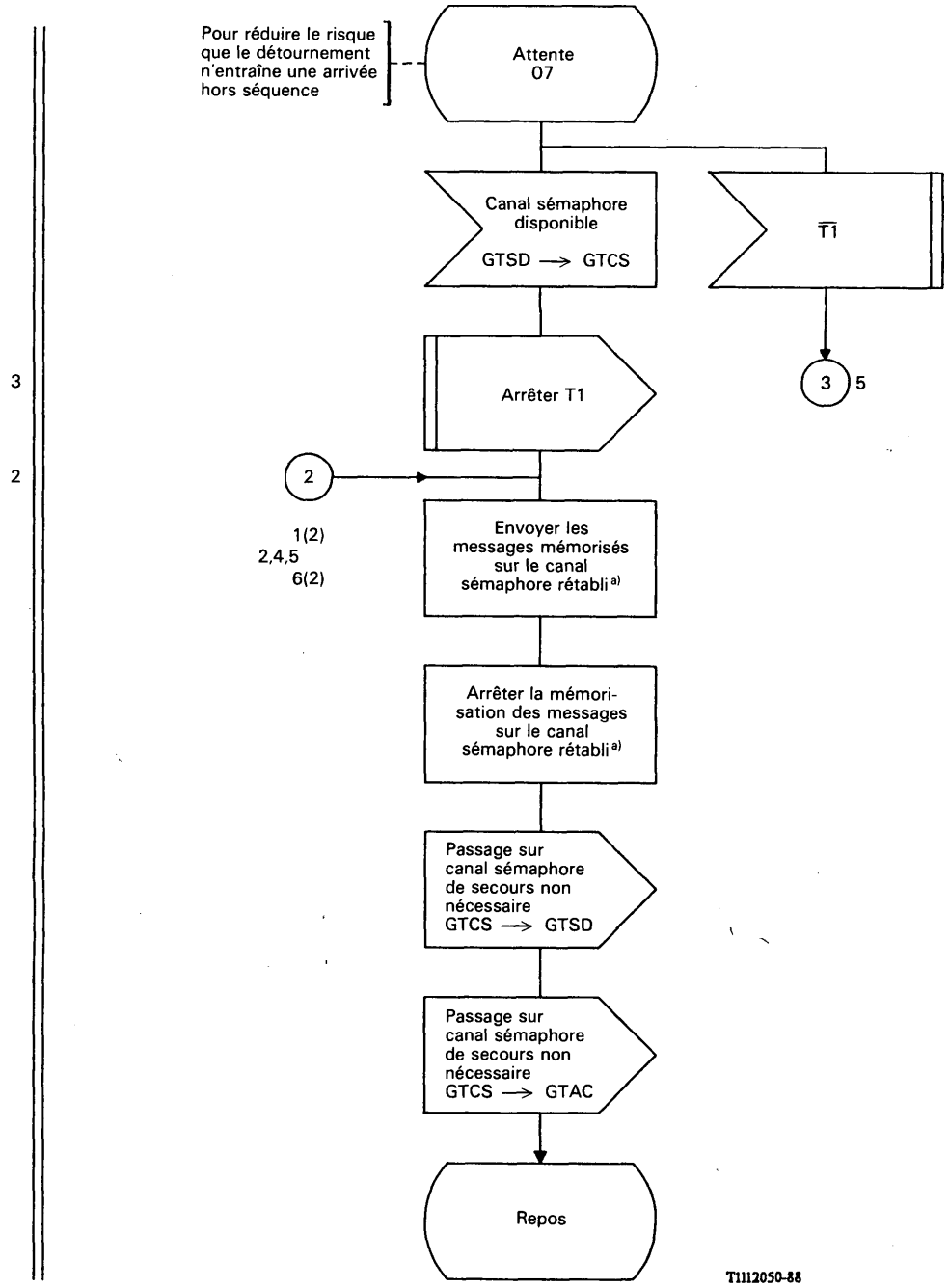


FIGURE 30/Q.704
(feuillet 2 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de passage sur canal sémaphore de secours (GTCS)



a) Ces tâches doivent être exécutées dans l'ordre indiqué.

FIGURE 30/Q.704
(feuillet 3 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de passage sur canal sémaphore de secours (GTCS)

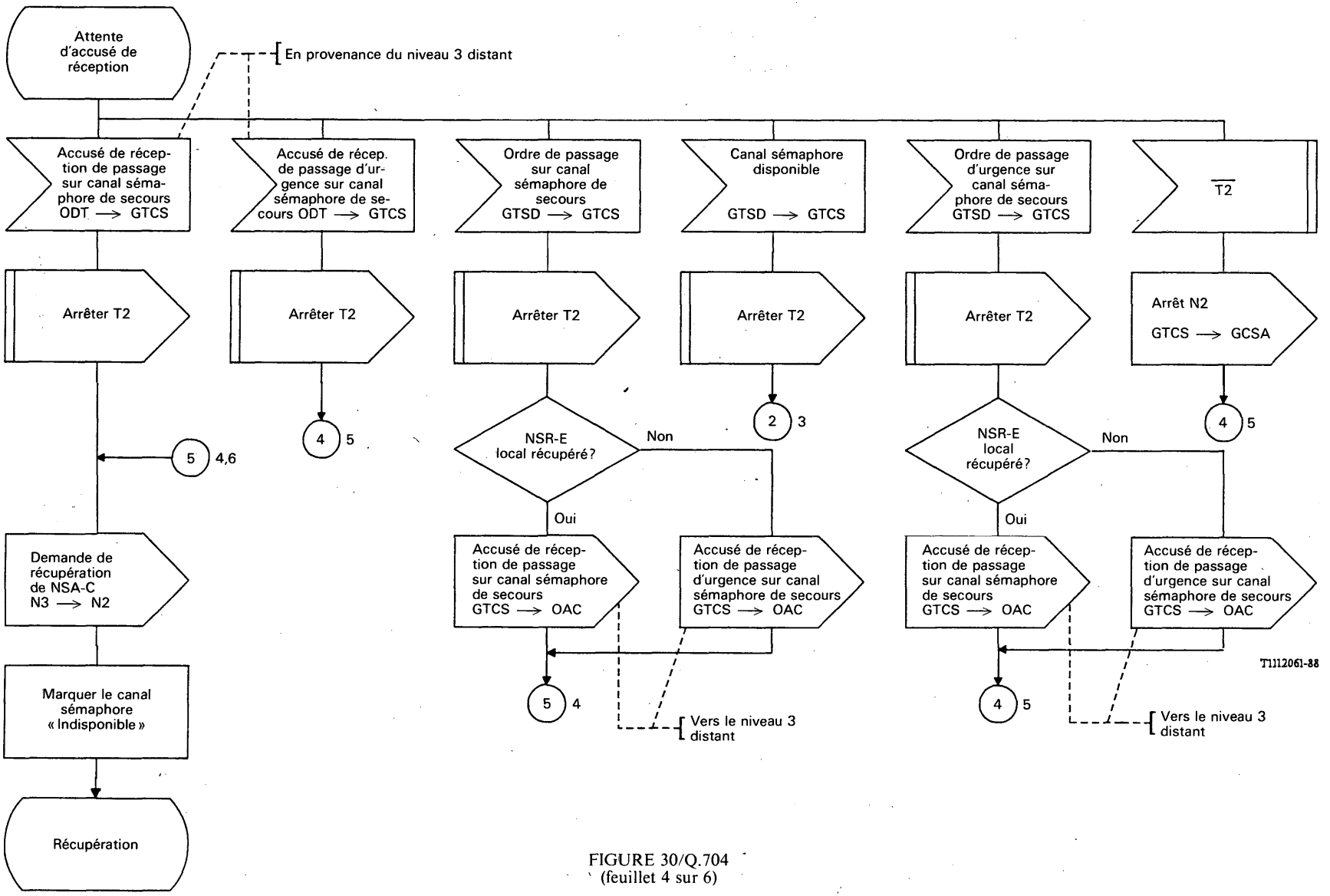
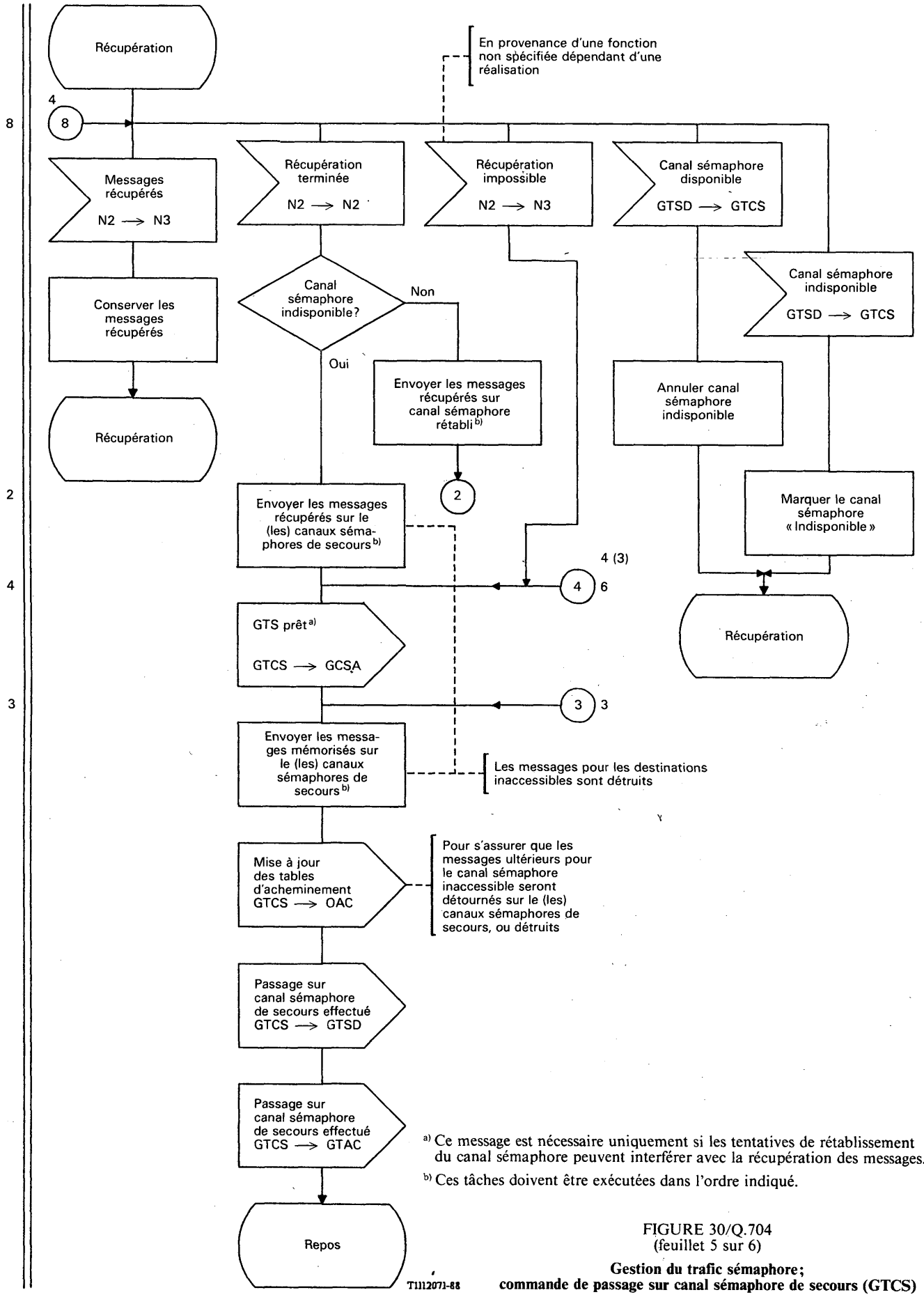


FIGURE 30/Q.704
(feuillet 4 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de passage sur canal sémaphore de secours (GTCS)



a) Ce message est nécessaire uniquement si les tentatives de rétablissement du canal sémaphore peuvent interférer avec la récupération des messages.

b) Ces tâches doivent être exécutées dans l'ordre indiqué.

FIGURE 30/Q.704
(feuillet 5 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de passage sur canal sémaphore de secours (GTCS)

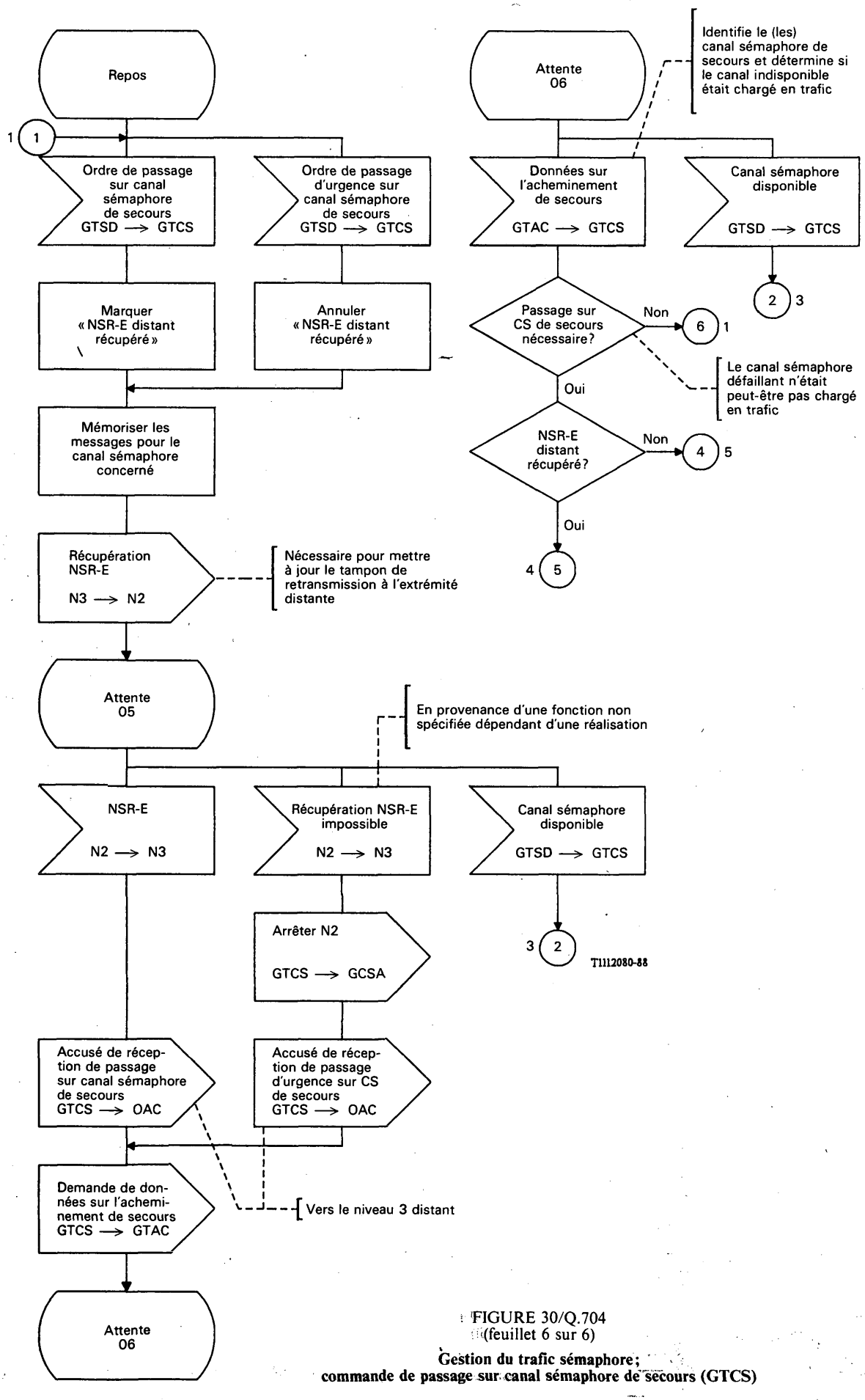
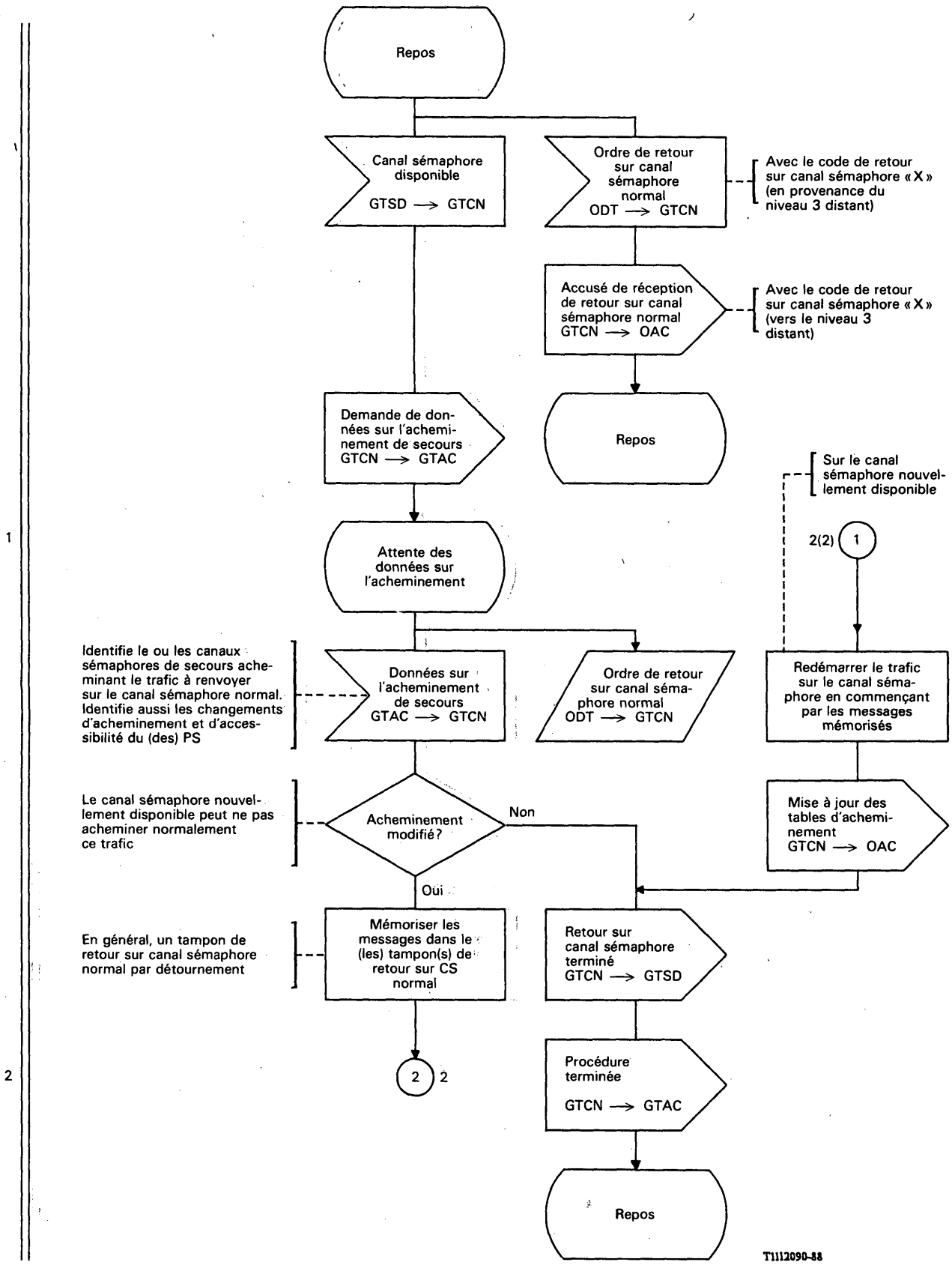


FIGURE 30/Q.704
(feuillet 6 sur 6)

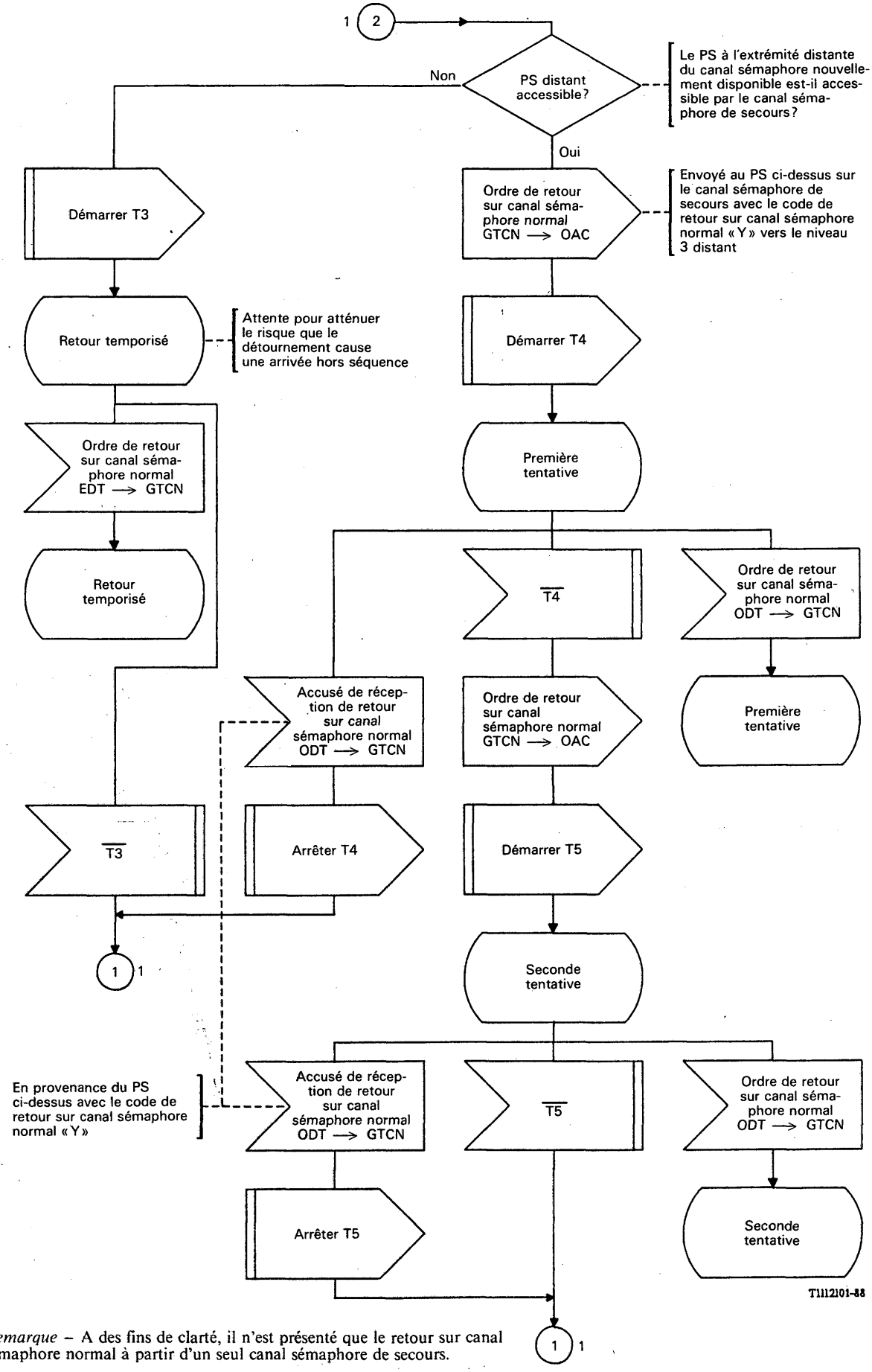
Gestion du trafic sémaphore; commande de passage sur canal sémaphore de secours (GTCS)



Remarque – A des fins de clarté, il n'est présenté que le retour sur canal sémaphore normal à partir d'un seul canal sémaphore de secours.

FIGURE 31/Q.704
(feuillet 1 sur 2)

Gestion du trafic sémaphore; commande de retour sur canal sémaphore normal (GTCN)



Remarque – A des fins de clarté, il n'est présenté que le retour sur canal sémaphore normal à partir d'un seul canal sémaphore de secours.

FIGURE 31/Q.704
(feuillet 2 sur 2)

Gestion du trafic sémaphore; commande de retour sur canal sémaphore normal (GTCN)

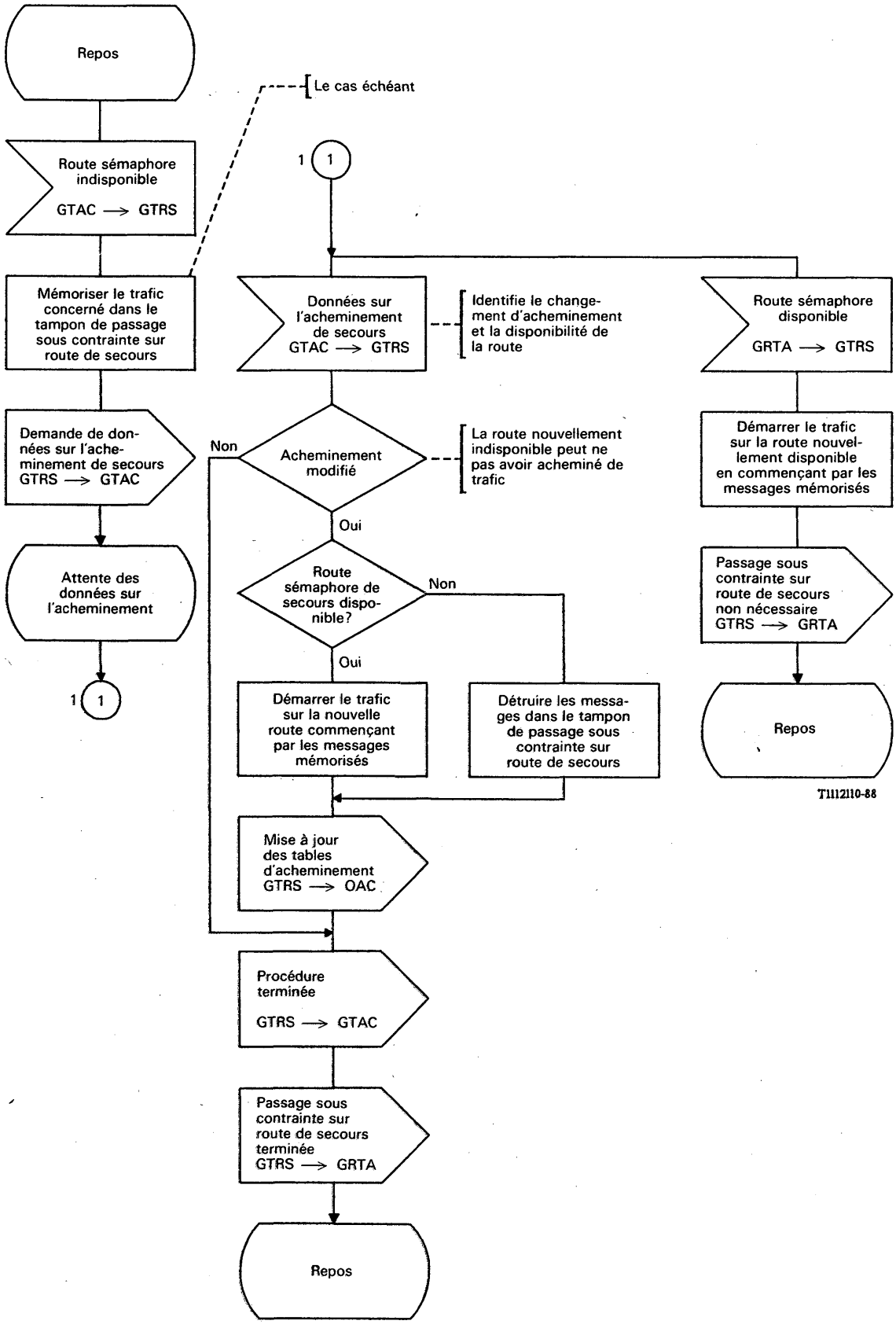
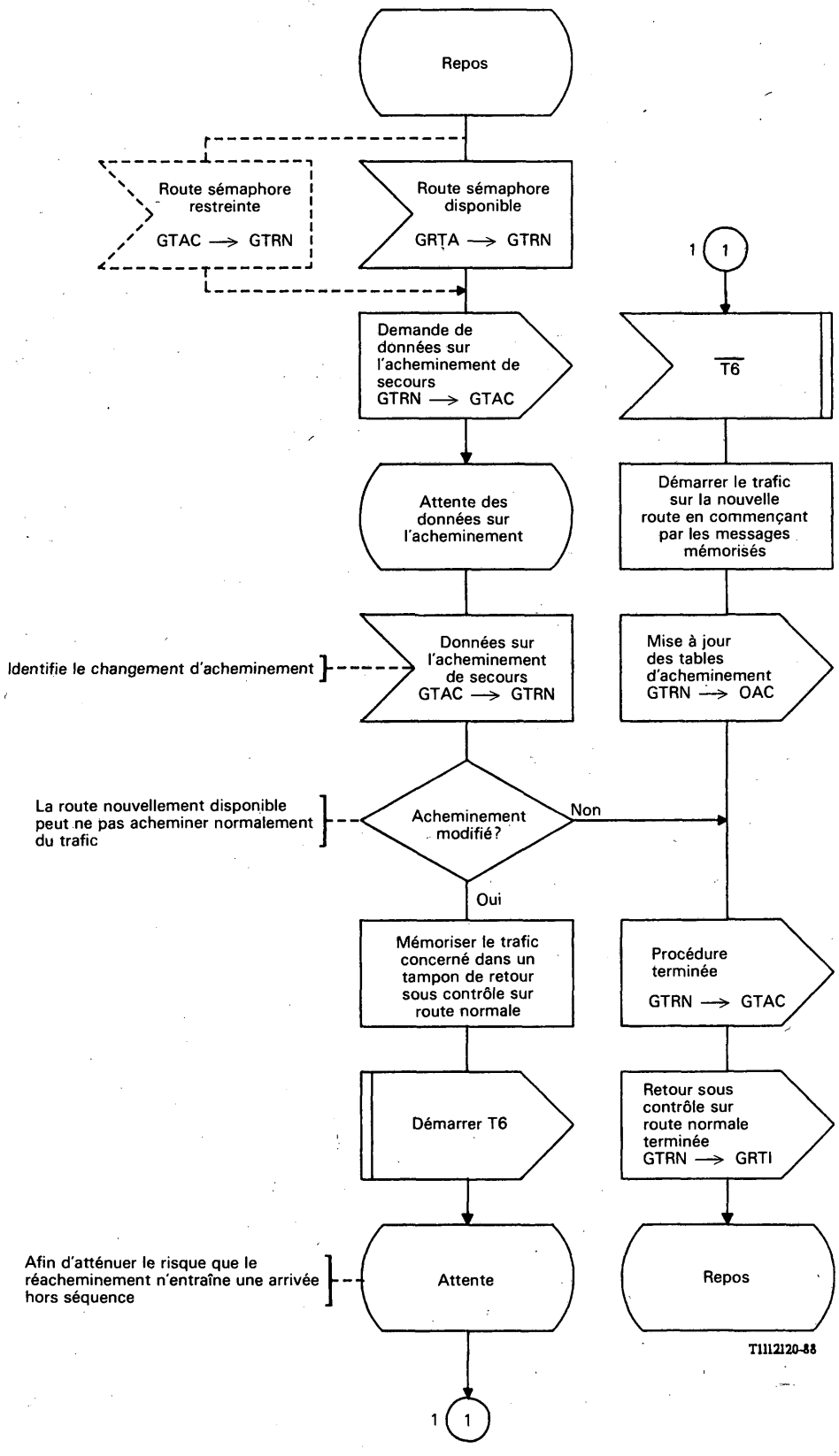


FIGURE 32/Q.704

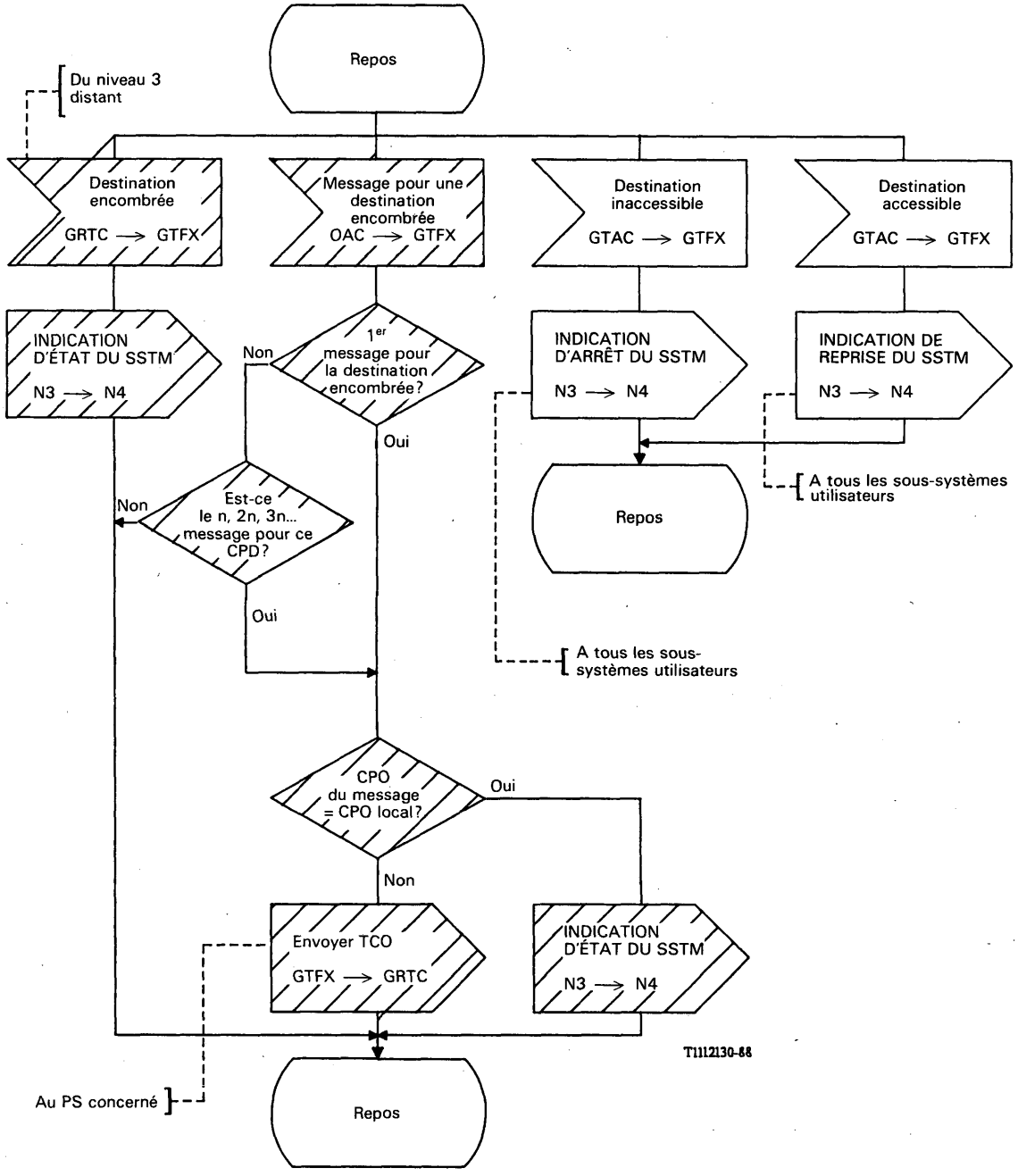
Gestion du trafic sémaphore; commande de passage sous contrainte sur route de secours (GTRS)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement lorsque l'option transfert restreint est utilisée.

FIGURE 33/Q.704

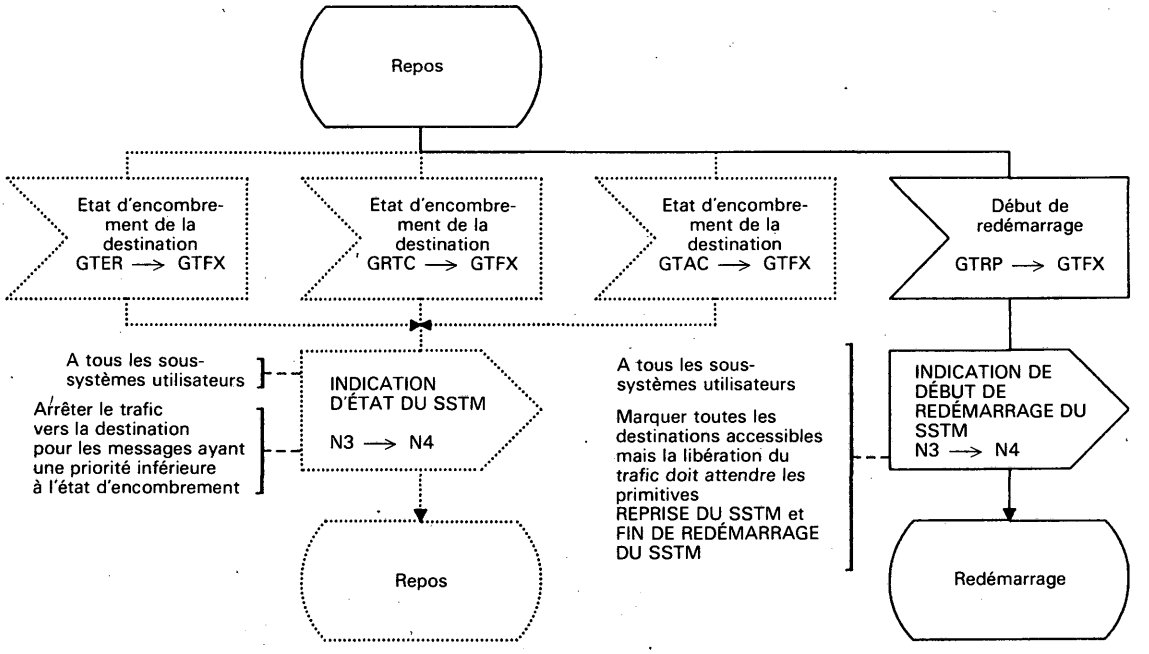
Gestion du trafic sémaphore; commande de retour sous contrôle sur route normale (GTRN)



Remarque – Supprimer les symboles hachurés lorsque l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée.

FIGURE 34a/Q.704
(feuillet 1 sur 3)

Gestion du trafic sémaphore; contrôle de flux de trafic sémaphore (GTFX)



Remarque – Les symboles en lignes pointillées s'appliquent uniquement si l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée.

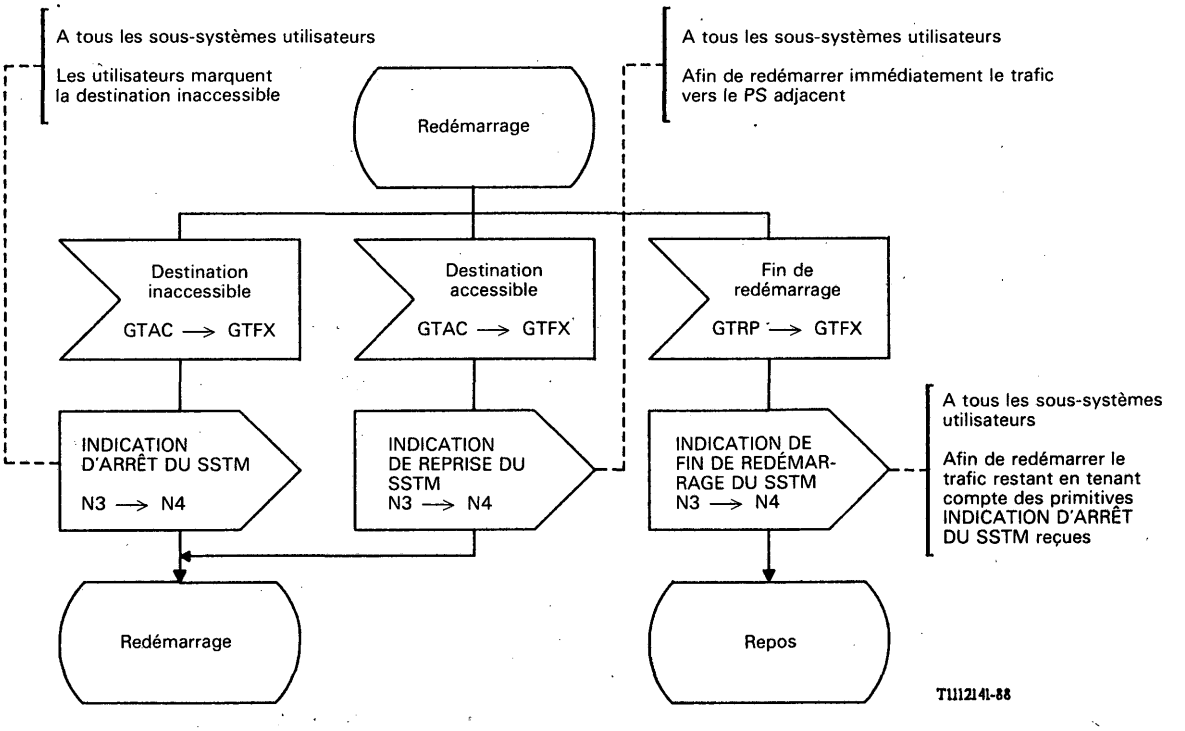


FIGURE 34a/Q.704
(feuillet 2 sur 3)

Gestion du trafic sémaphore; contrôle de flux de trafic sémaphore (GTFX)

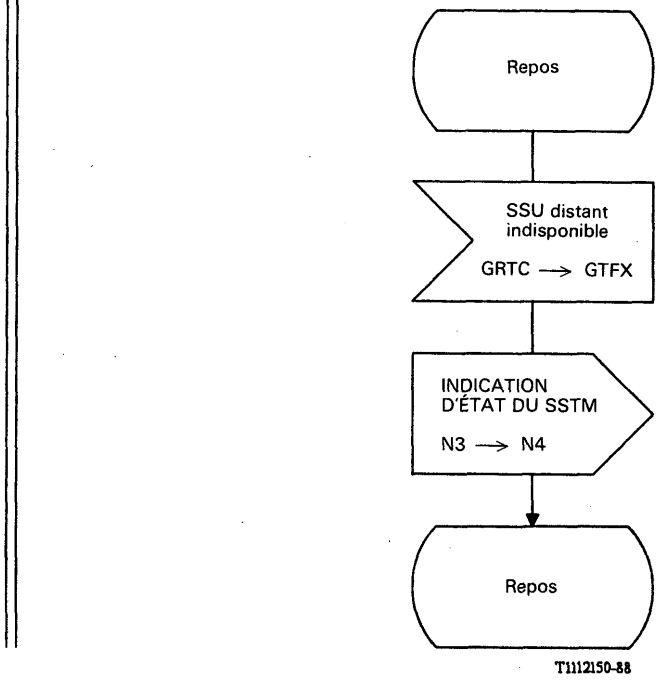


FIGURE 34a/Q.704
(feuillet 3 sur 3)

Gestion du trafic sémaphore; contrôle de flux de trafic sémaphore (GTFX)

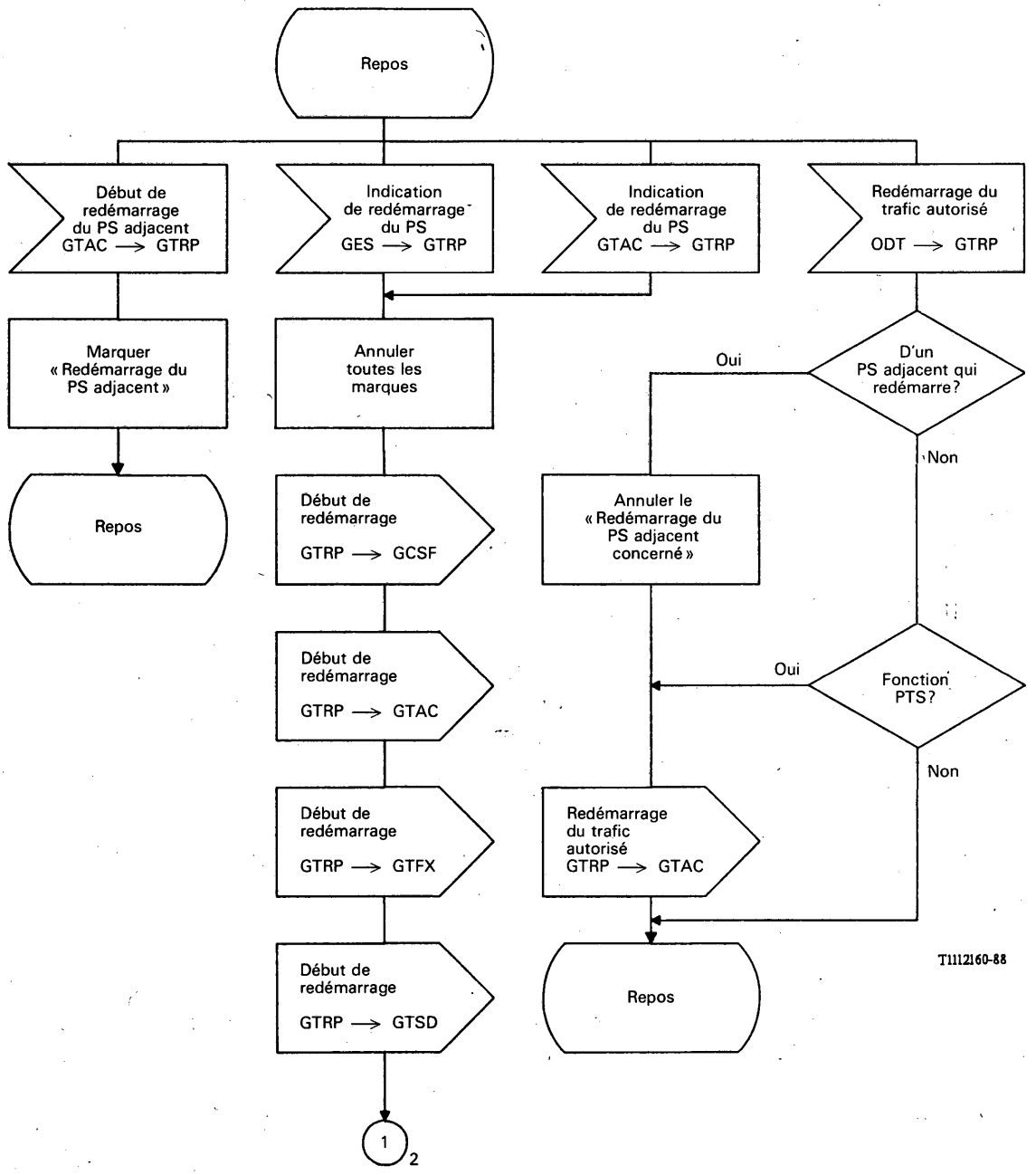


FIGURE 34b/Q.704
(feuillet 1 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de redémarrage d'un point sémaphore (GTRP)

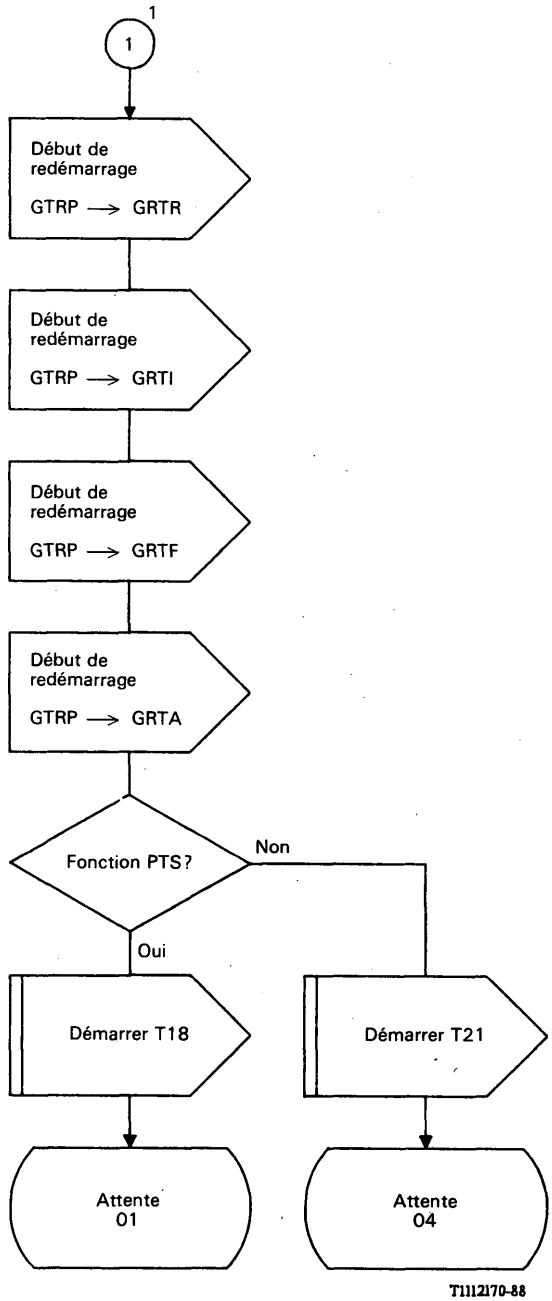


FIGURE 34b/Q.704
(feuillet 2 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de redémarrage du trafic sémaphore (GTRP)

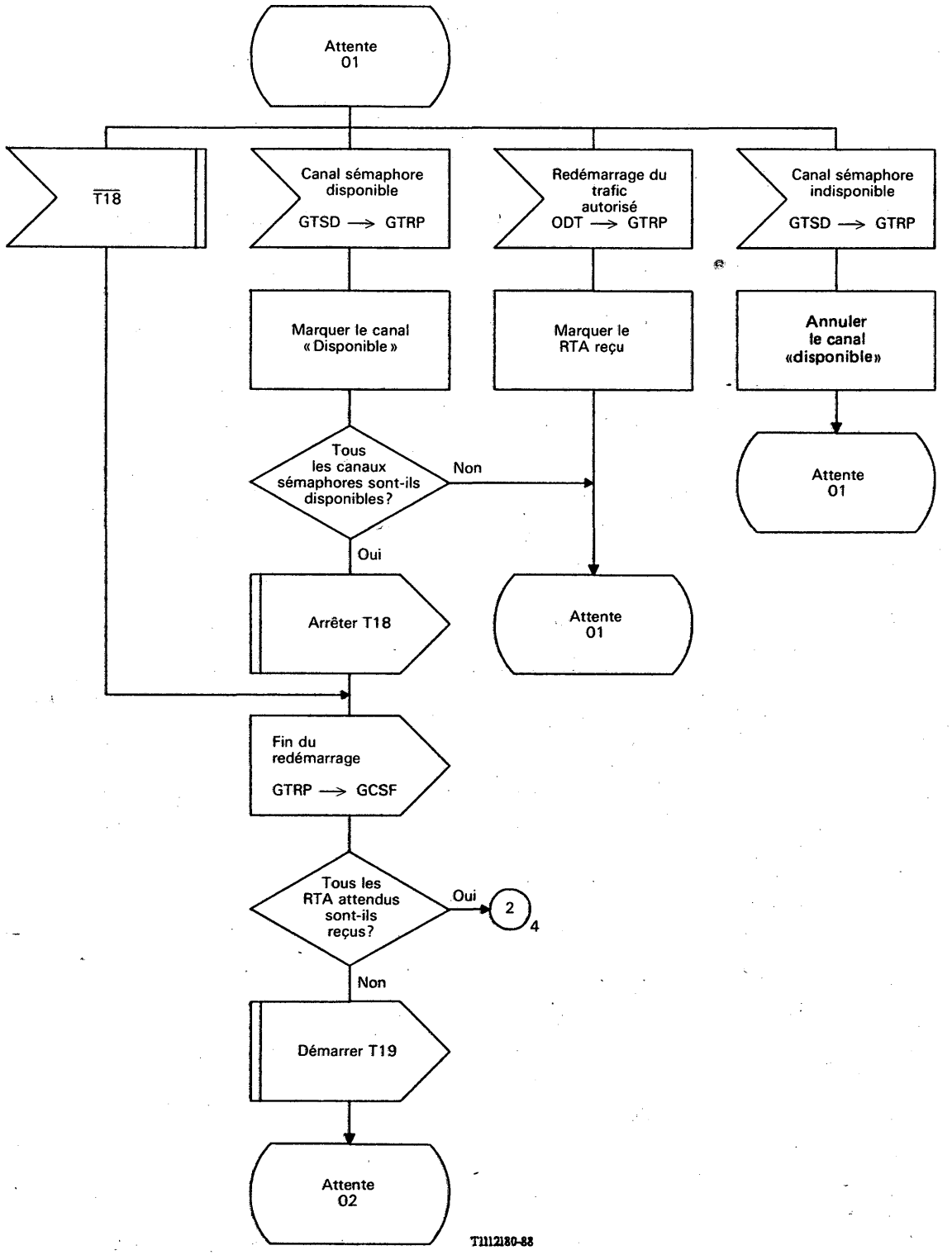


FIGURE 34b/Q.704
(feuillet 3 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de redémarrage d'un point sémaphore (GTRP)

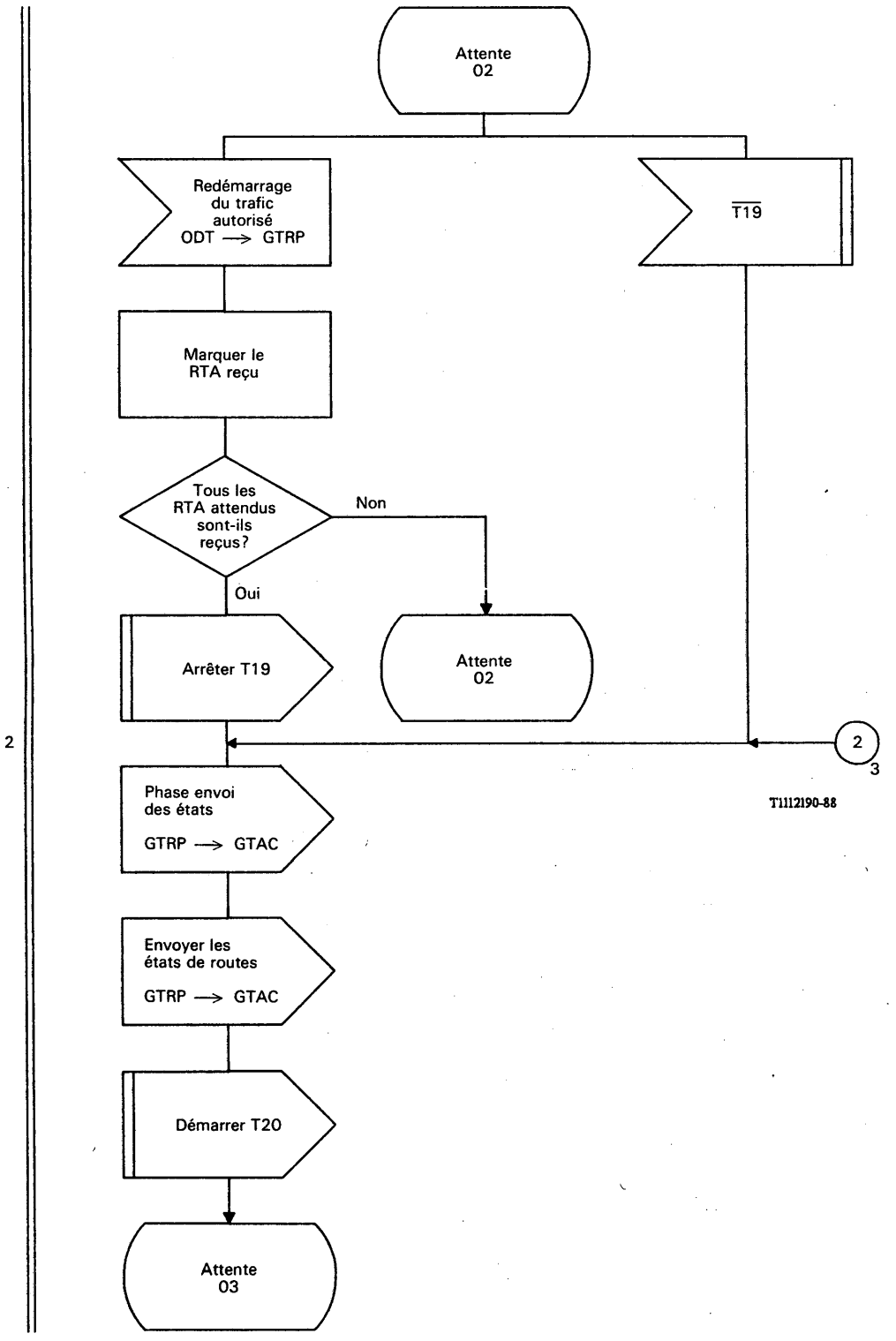


FIGURE 34b/Q.704
(feuillet 4 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de redémarrage d'un point sémaphore (GTRP)

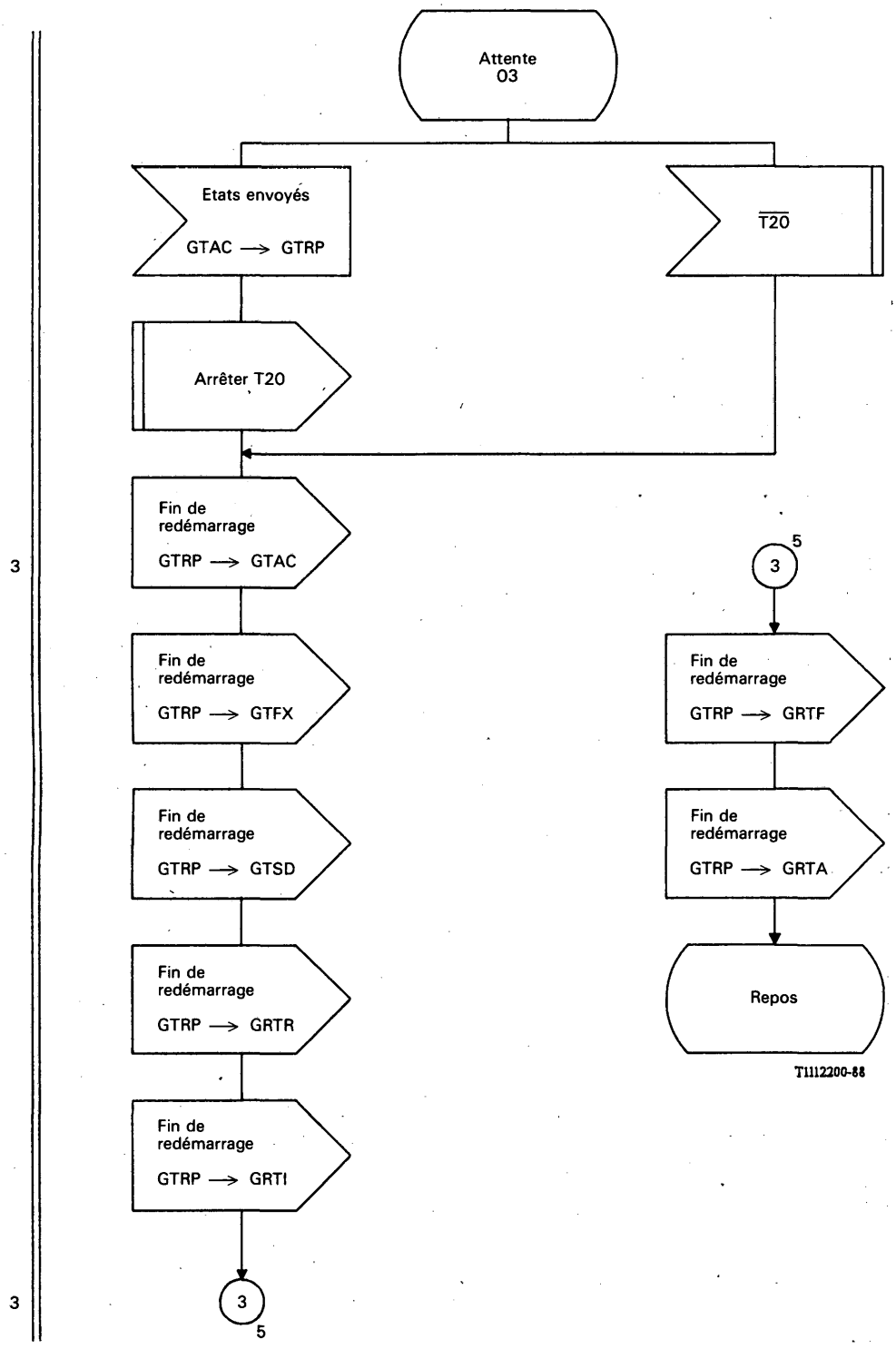


FIGURE 34b/Q.704
(feuillet 5 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de redémarrage d'un point sémaphore (GTRP)

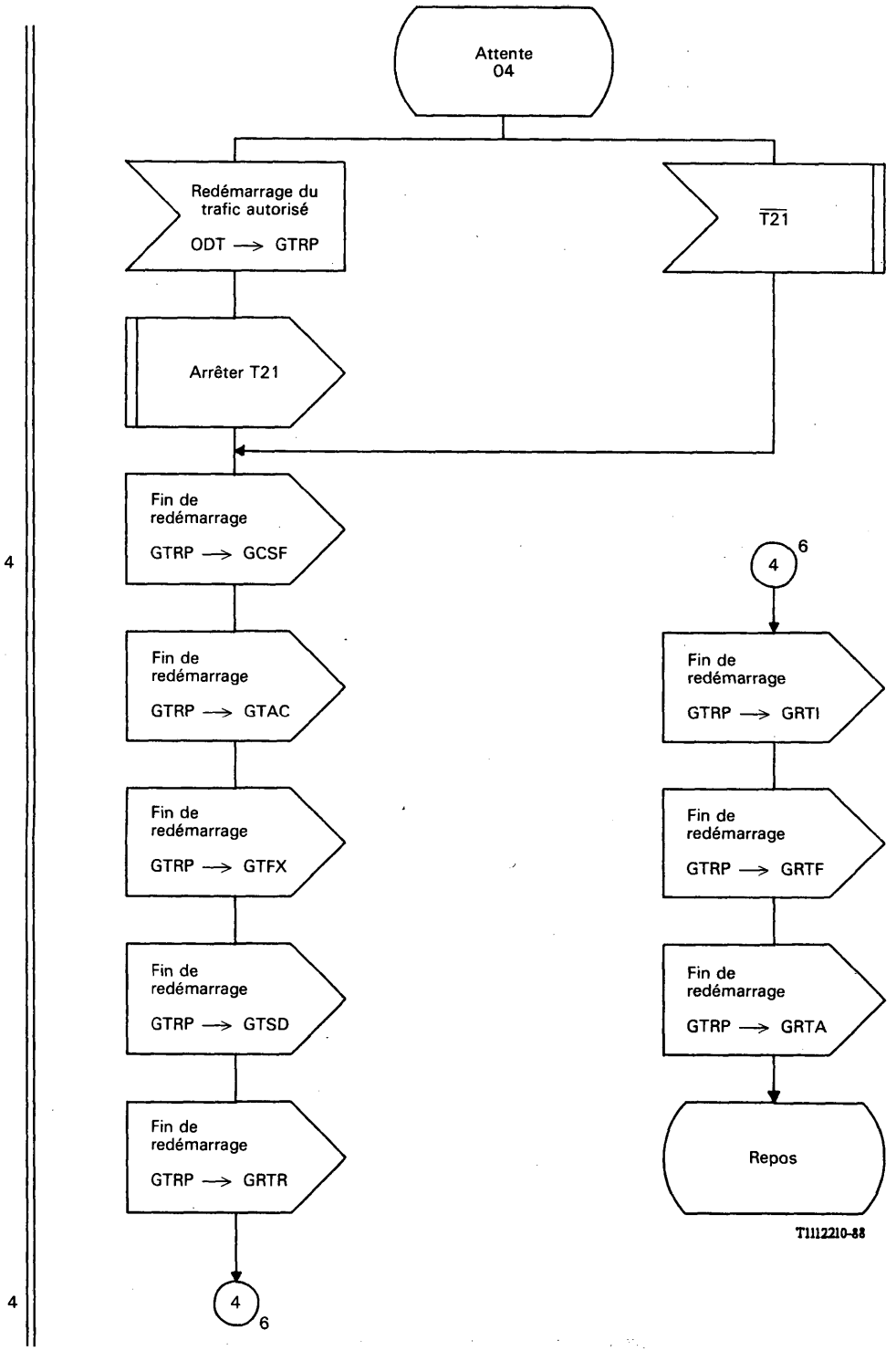
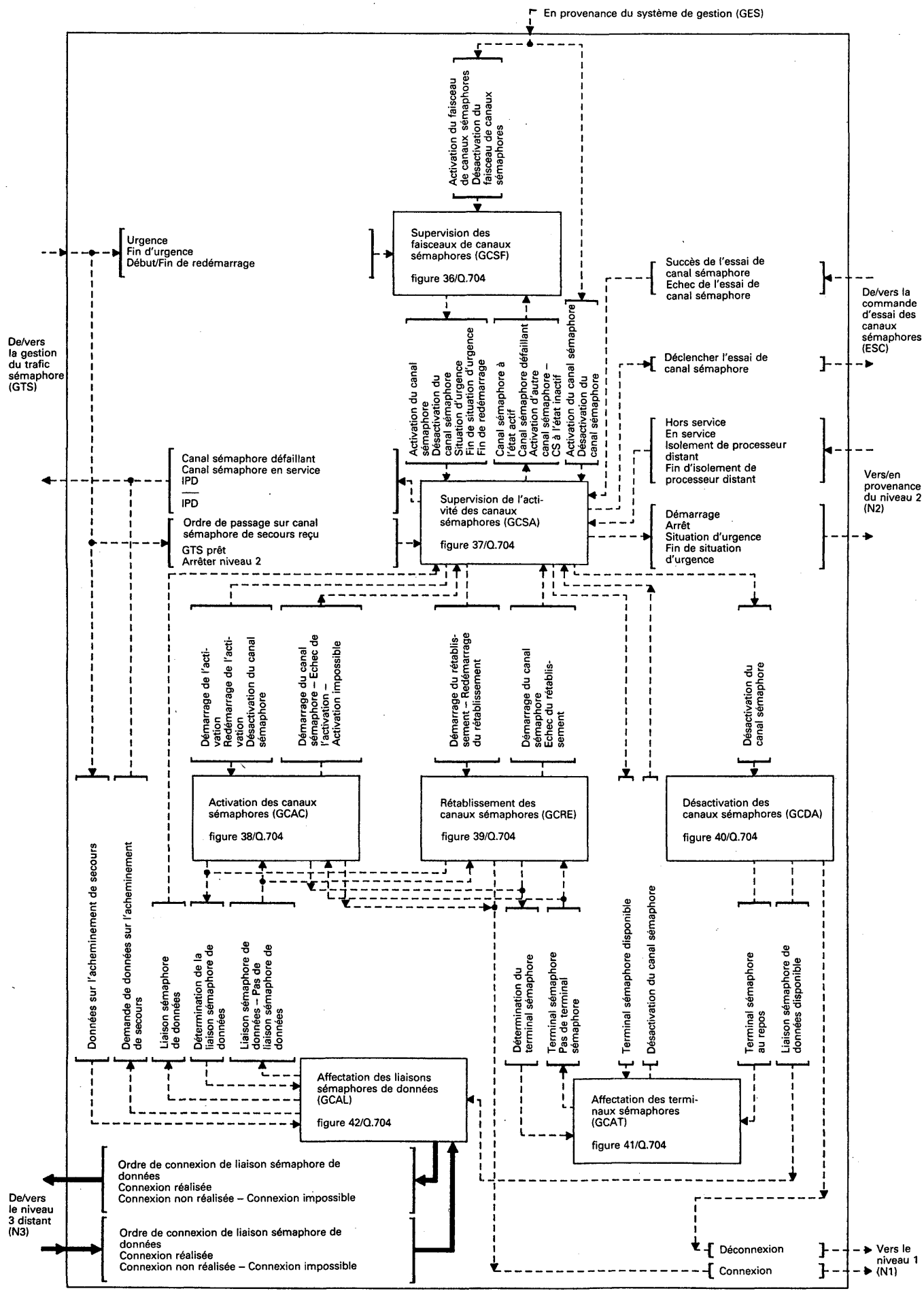


FIGURE 34b/Q.704
(feuillet 6 sur 6)

Gestion du trafic sémaphore; commande de redémarrage d'un point sémaphore (GTRP)



Remarque – Les noms abrégés des messages ont été utilisés dans ce diagramme (omission des codes d'origine – destination).

T1112220-88

FIGURE 35/Q.704

Niveau 3 – Gestion des canaux sémaphores (GCS); interactions des blocs fonctionnels

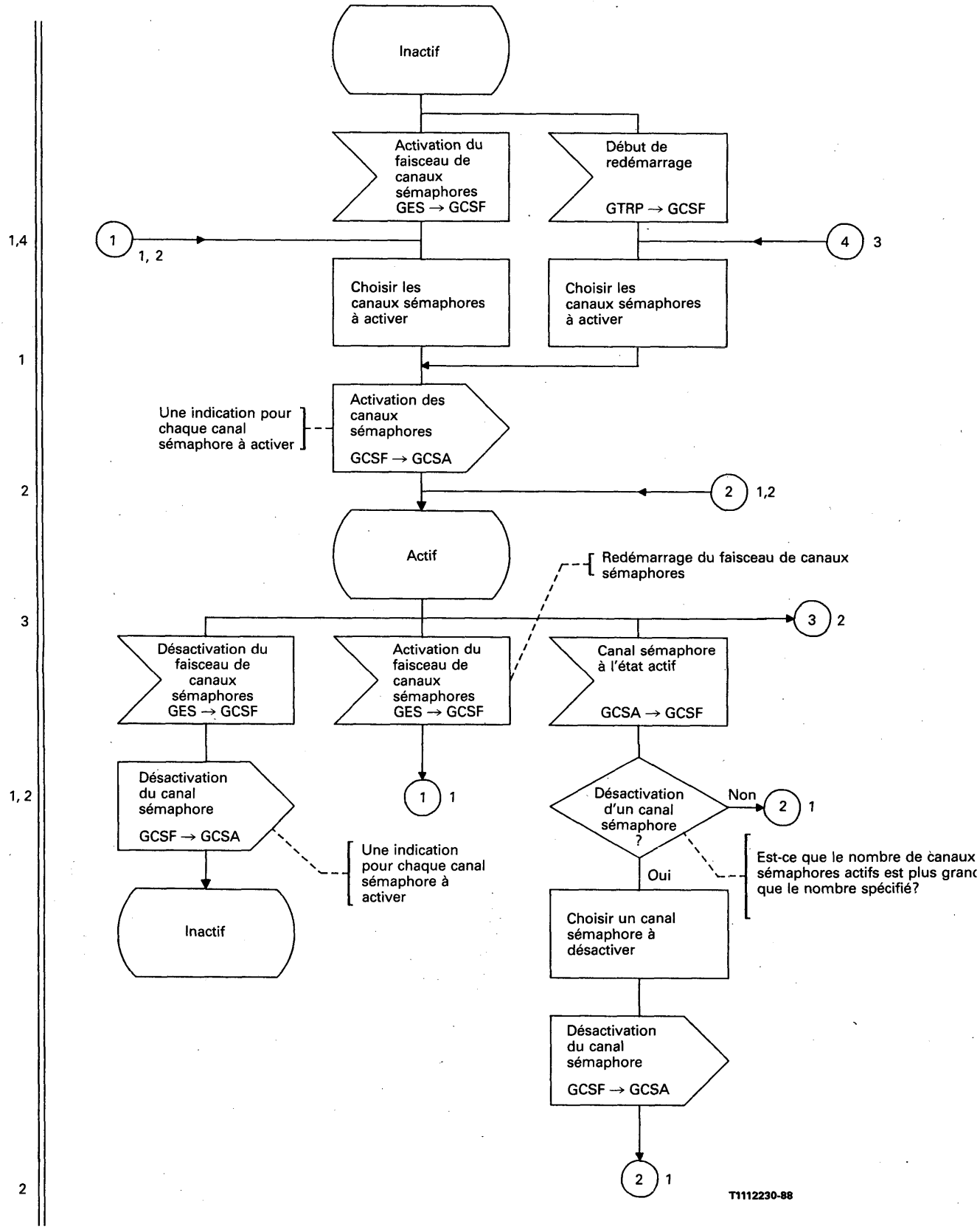
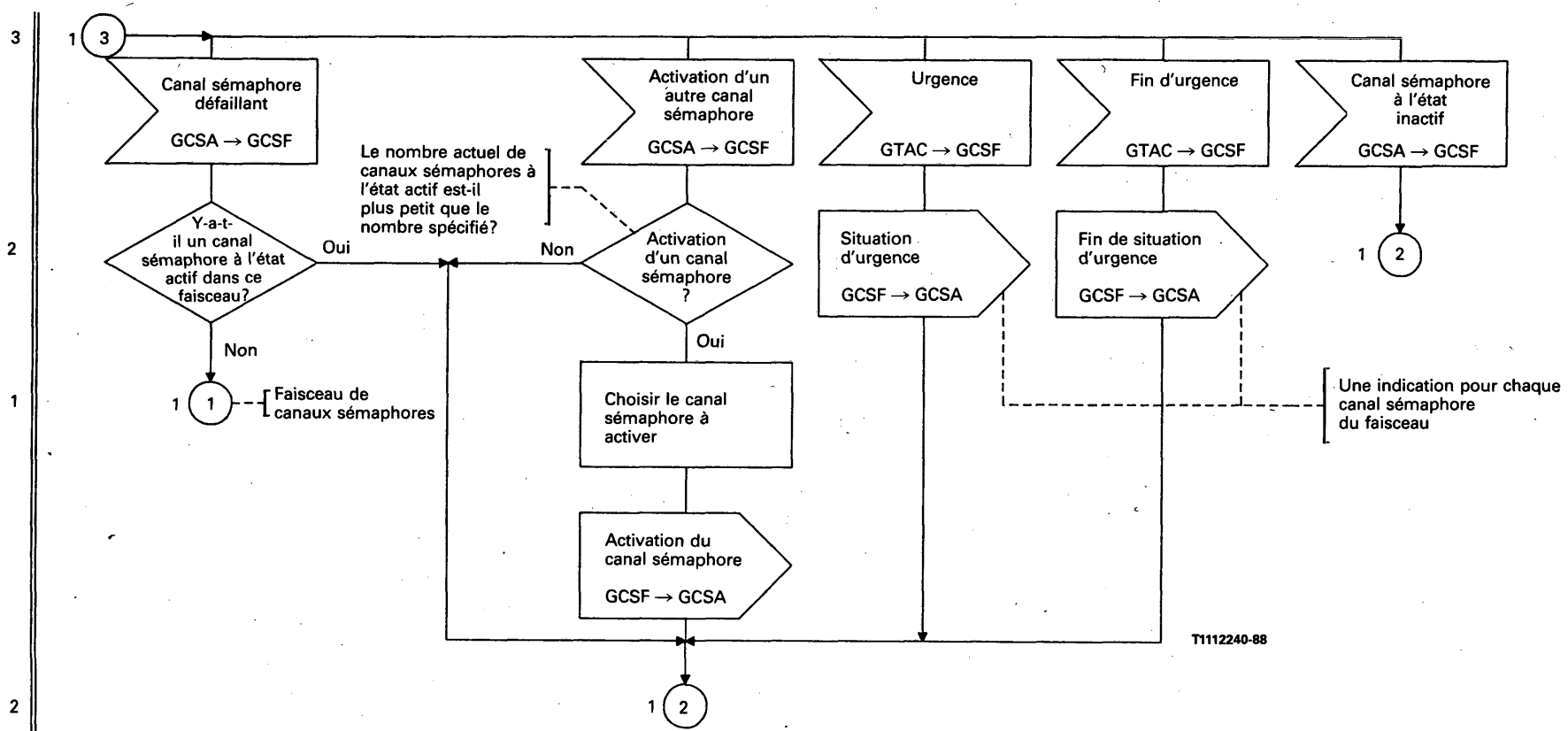


FIGURE 36/Q.704 (feuillet 1 sur 3)

Gestion des canaux sémaphores; supervision des faisceaux de canaux sémaphores (GCSF)



Remarque 1 – Il est supposé que cette fonction a accès à l'information en ce qui concerne le nombre et l'état des canaux sémaphores dans un faisceau.

Remarque 2 – Il faut s'assurer que les tentatives d'activation et de désactivation ne sont pas faites simultanément pour le même canal sémaphore.

FIGURE 36/Q.704 (feuillet 2 sur 3)

Gestion des canaux sémaphores; supervision des faisceaux de canaux sémaphores (GCSF)

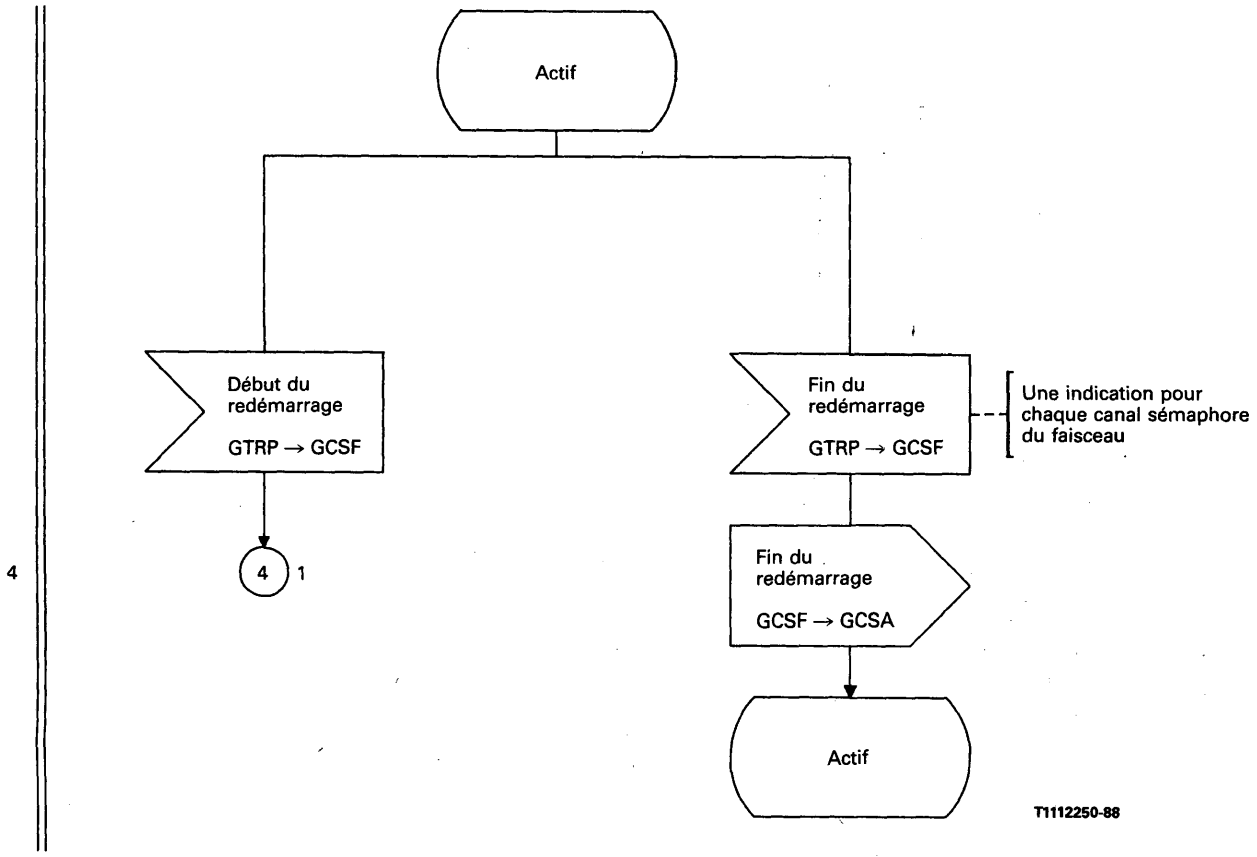


FIGURE 36/Q.704 (feuillet 3 sur 3)

Gestion des canaux sémaphores; supervision des faisceaux de canaux sémaphores (GCSF)

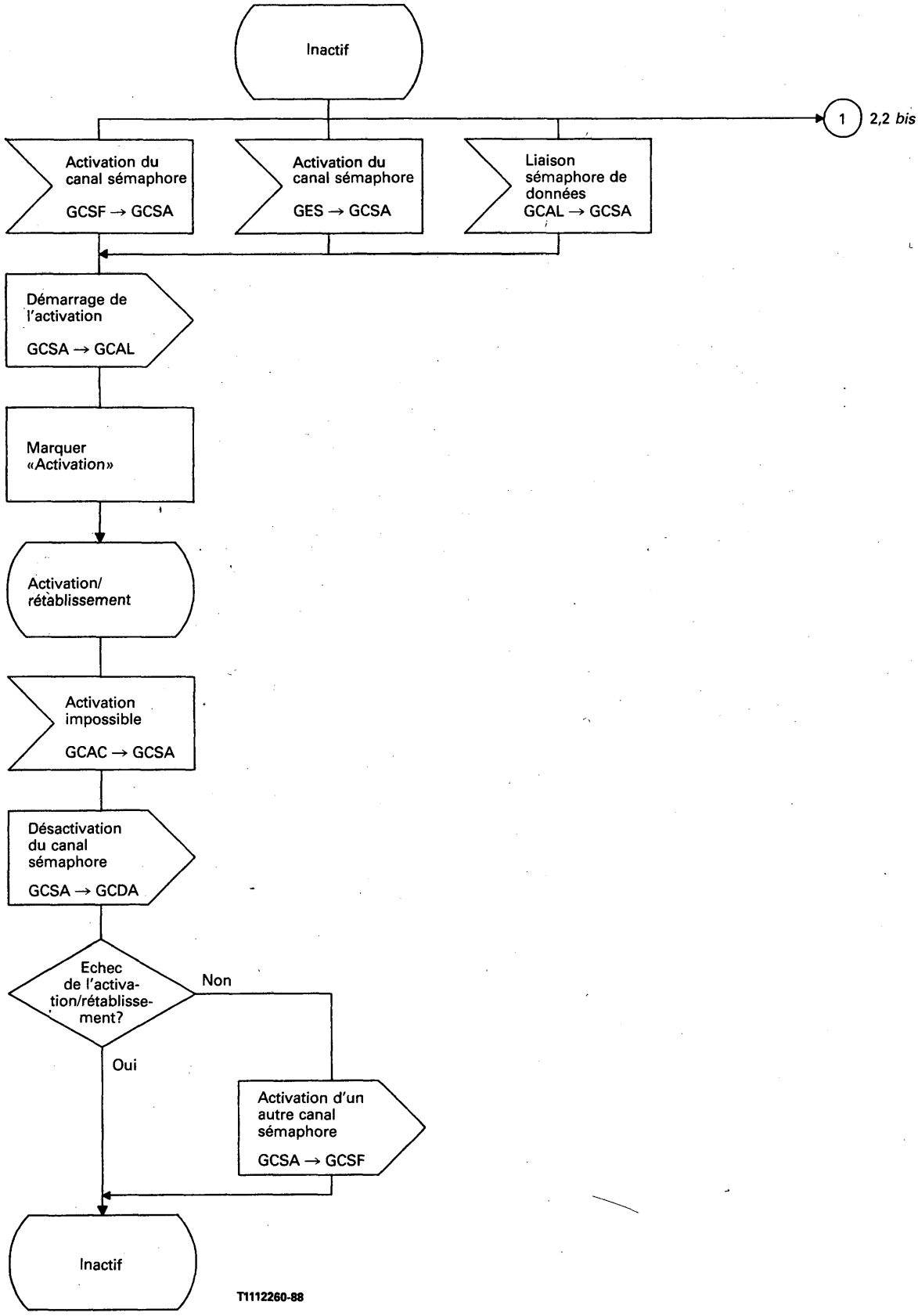
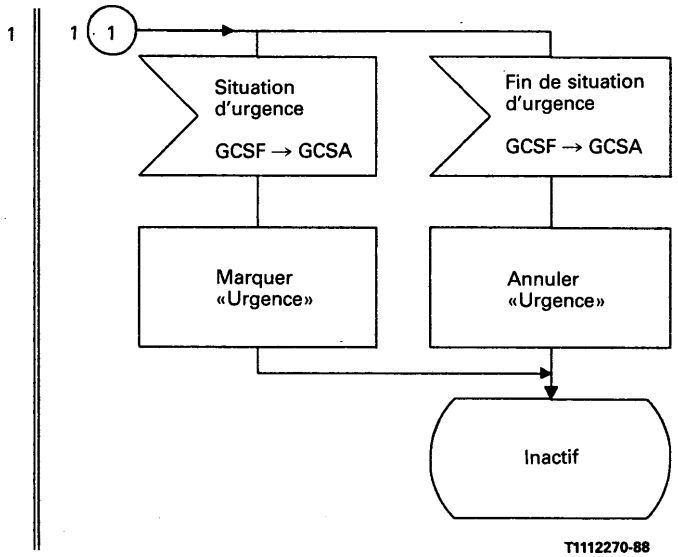


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 1 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)



Remarque – Voir le feuillet 2 *bis* pour l'option nationale.

FIGURE 37/Q.704 (feuillet 2 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

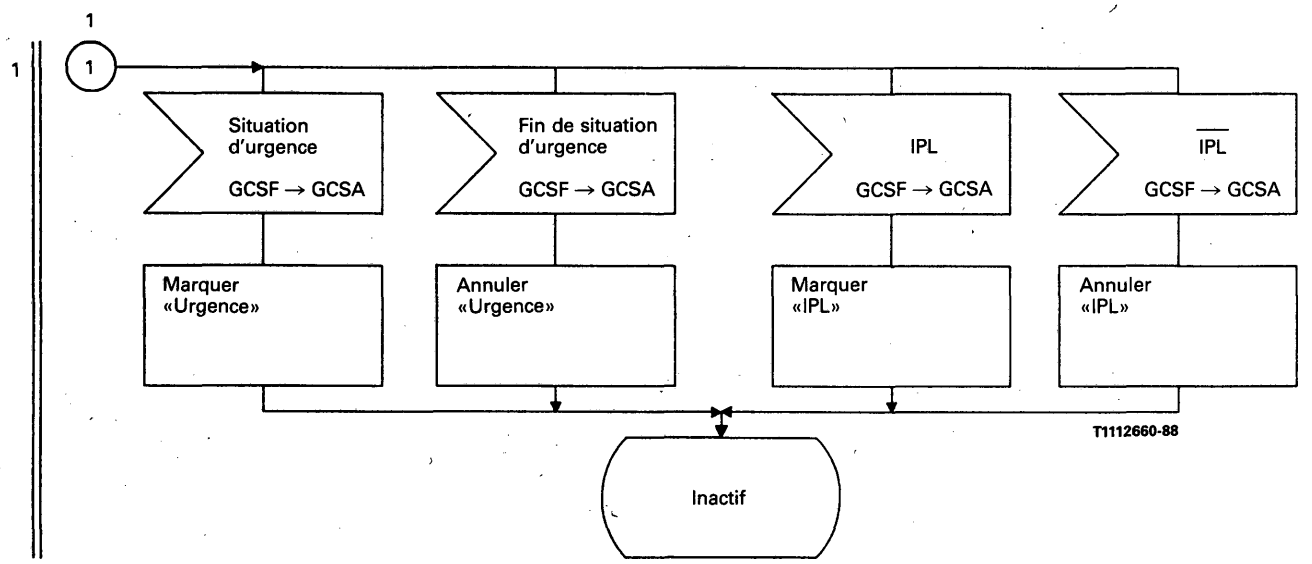


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 2 *bis* sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA) (option nationale)

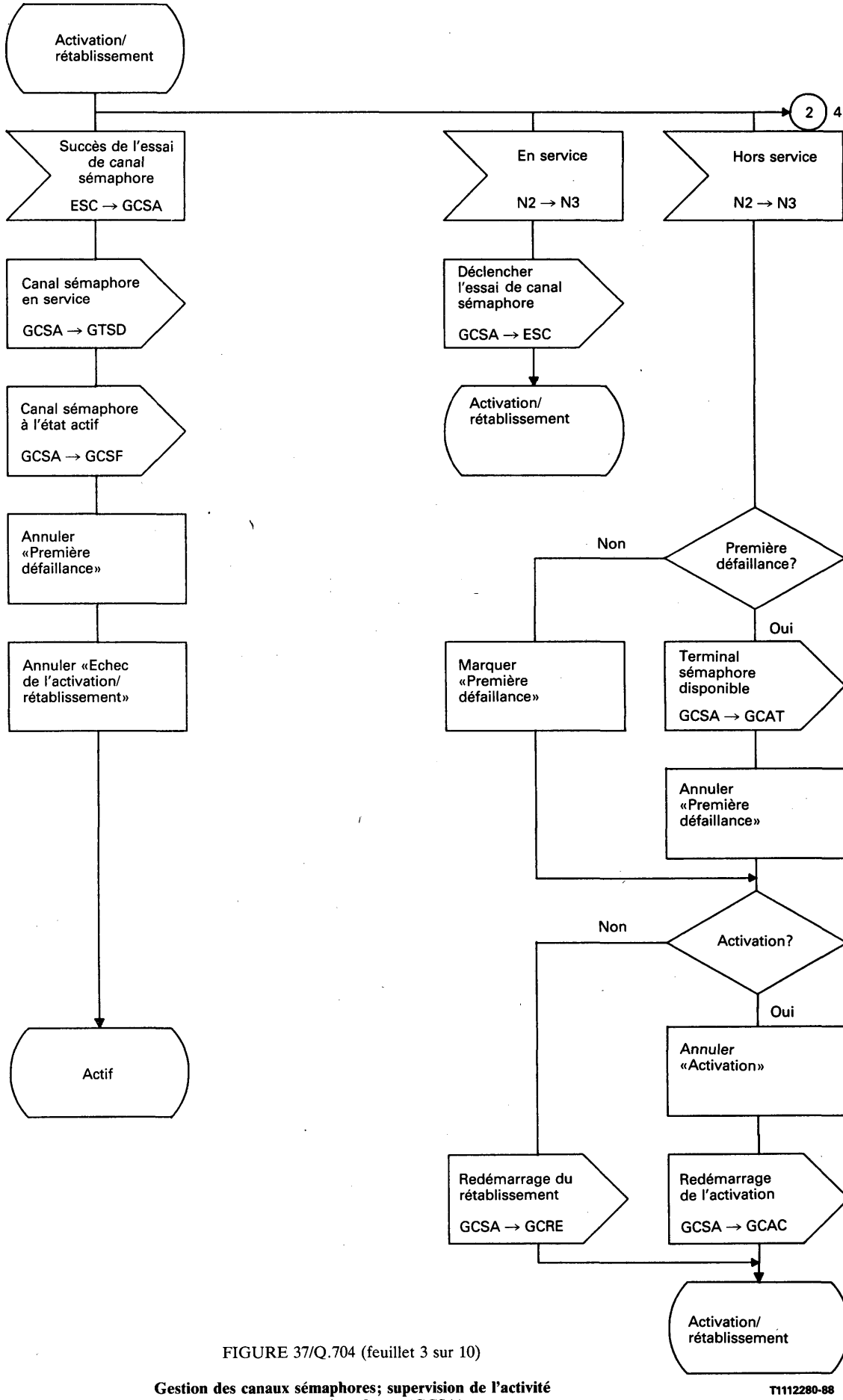


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 3 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

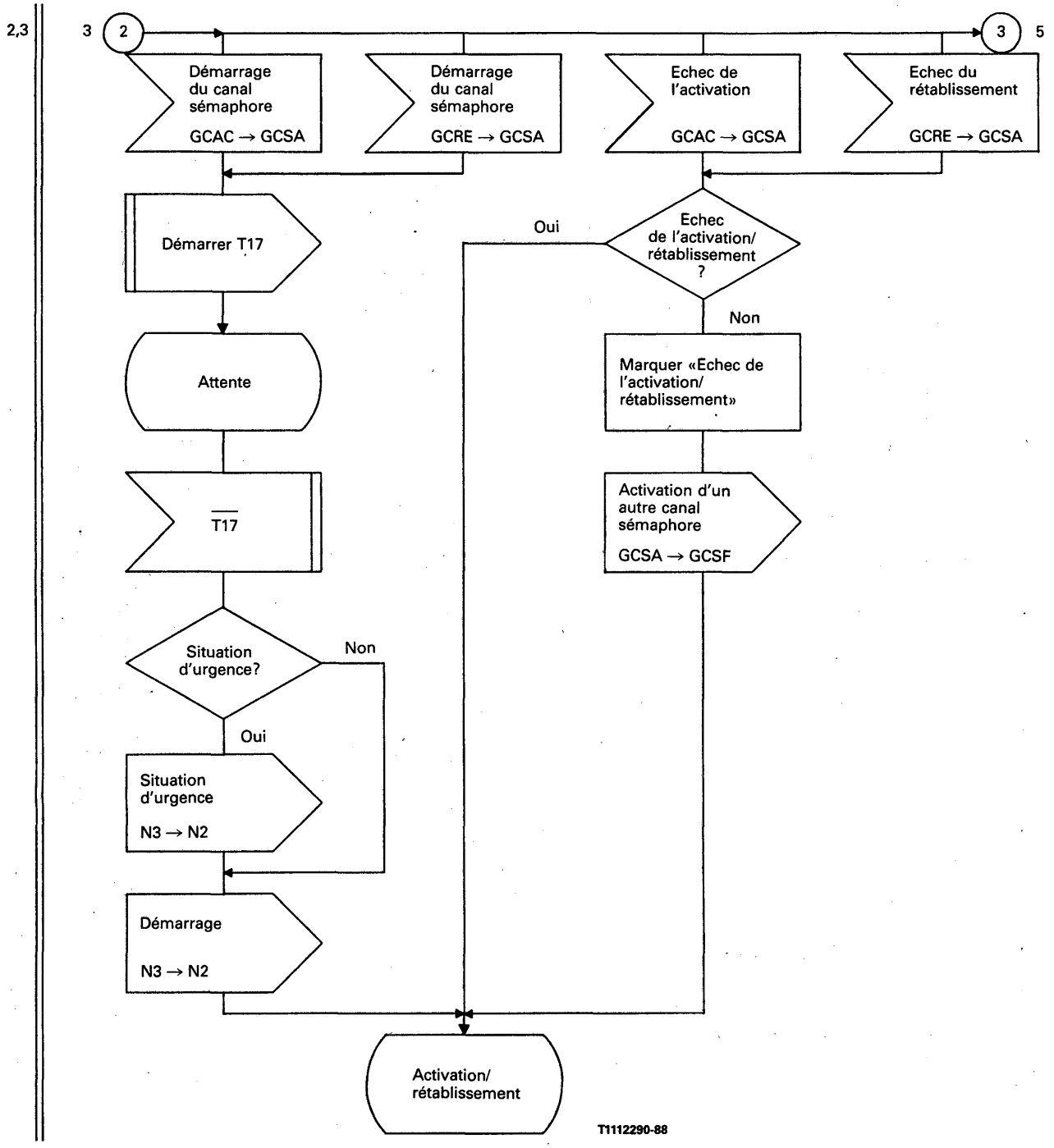


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 4 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

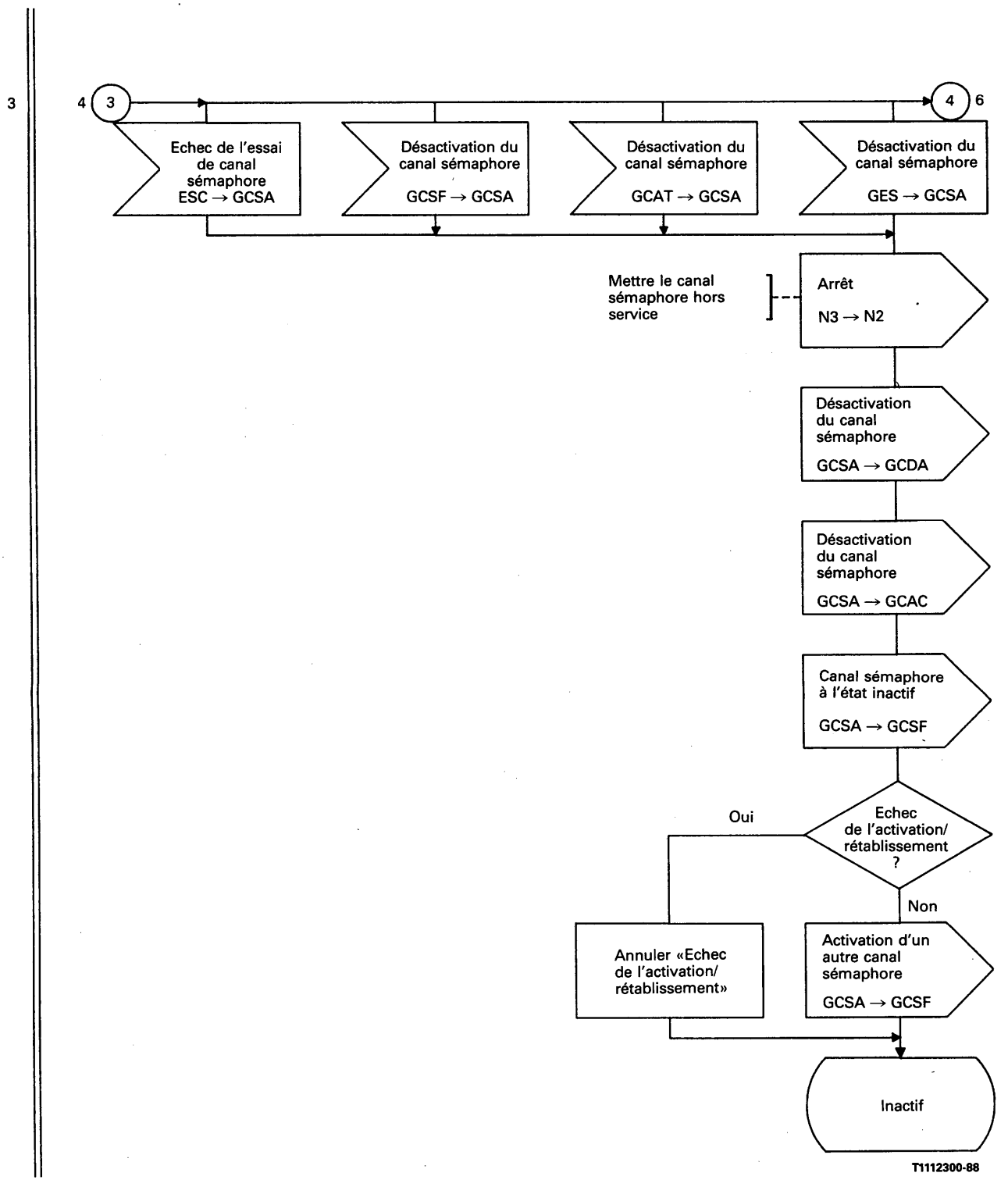


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 5 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

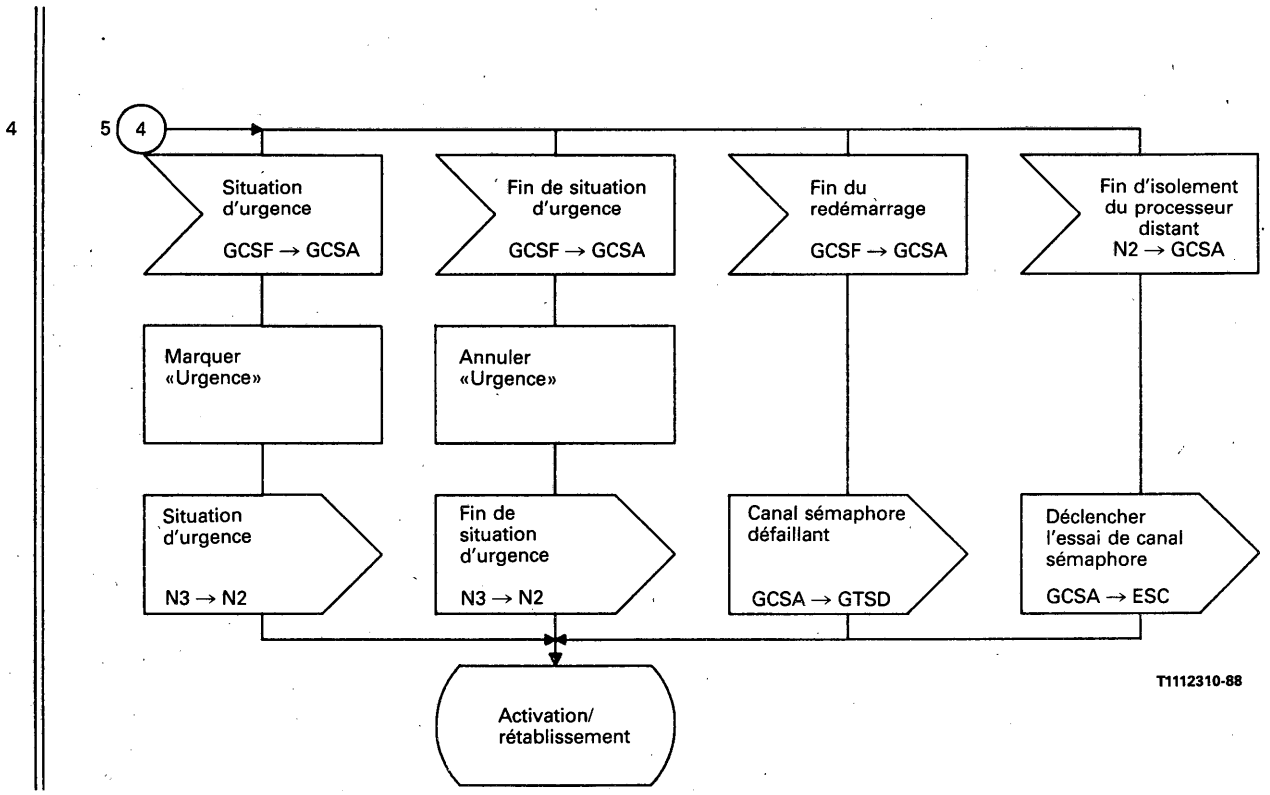


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 6 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

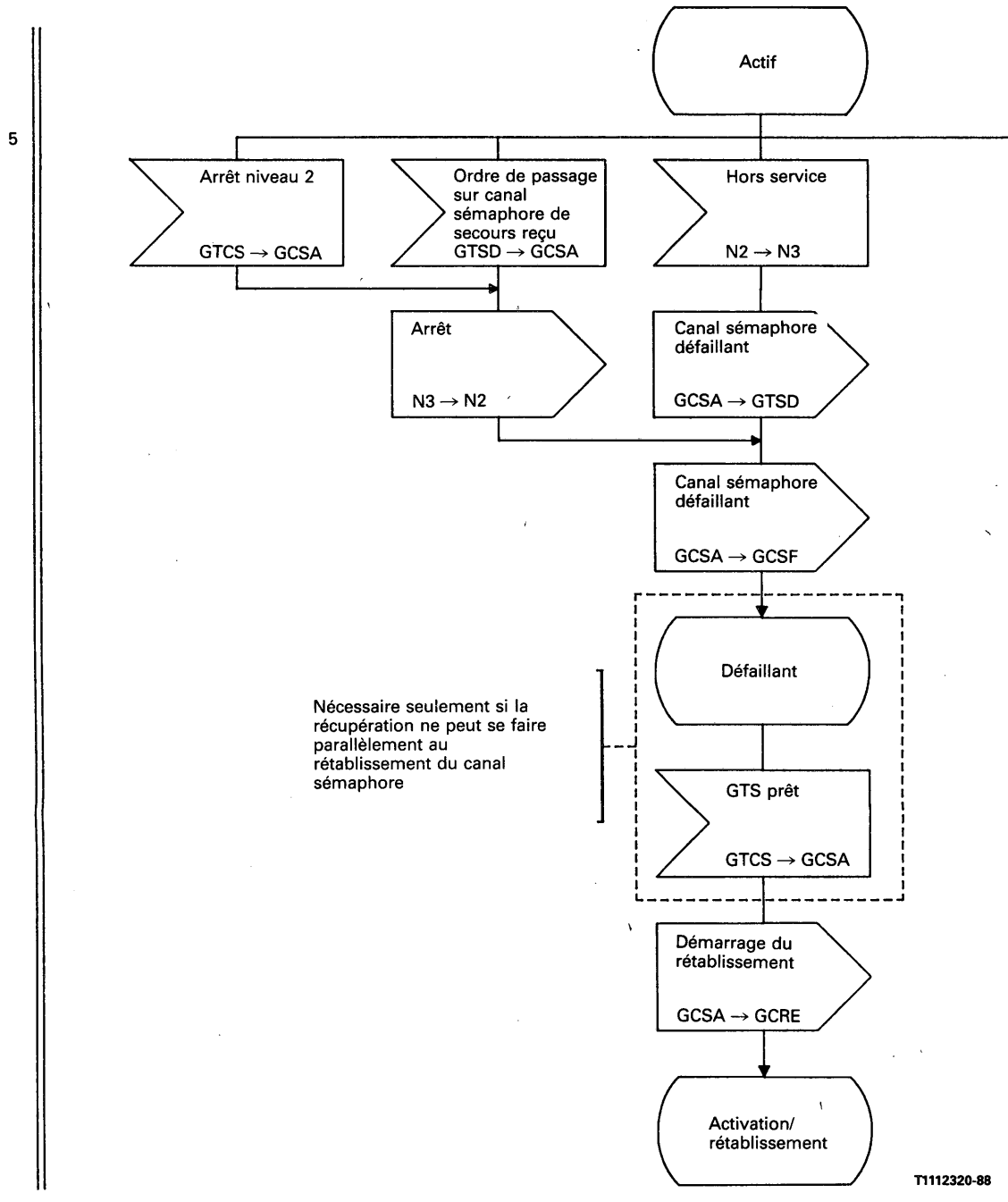


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 7 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

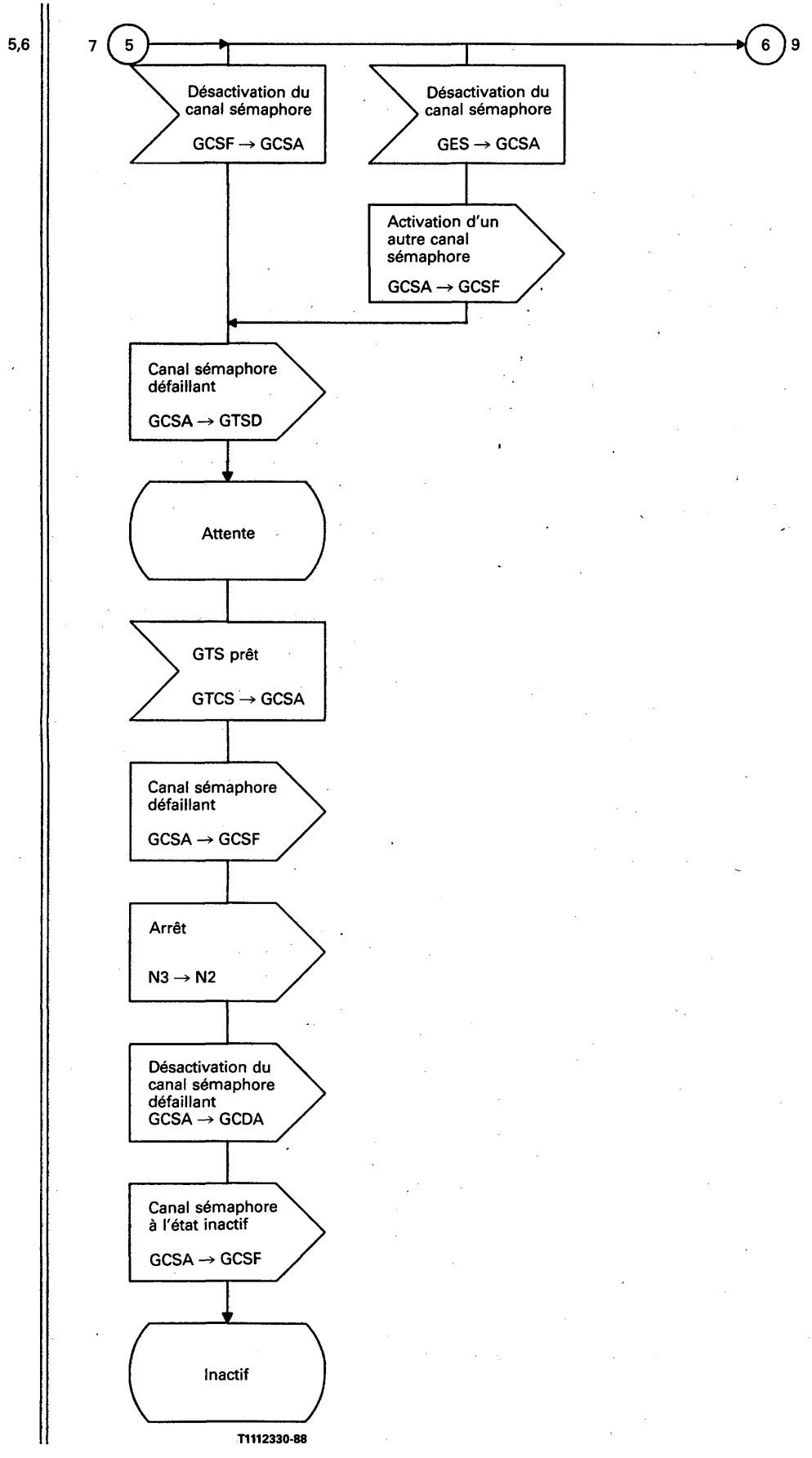


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 8 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

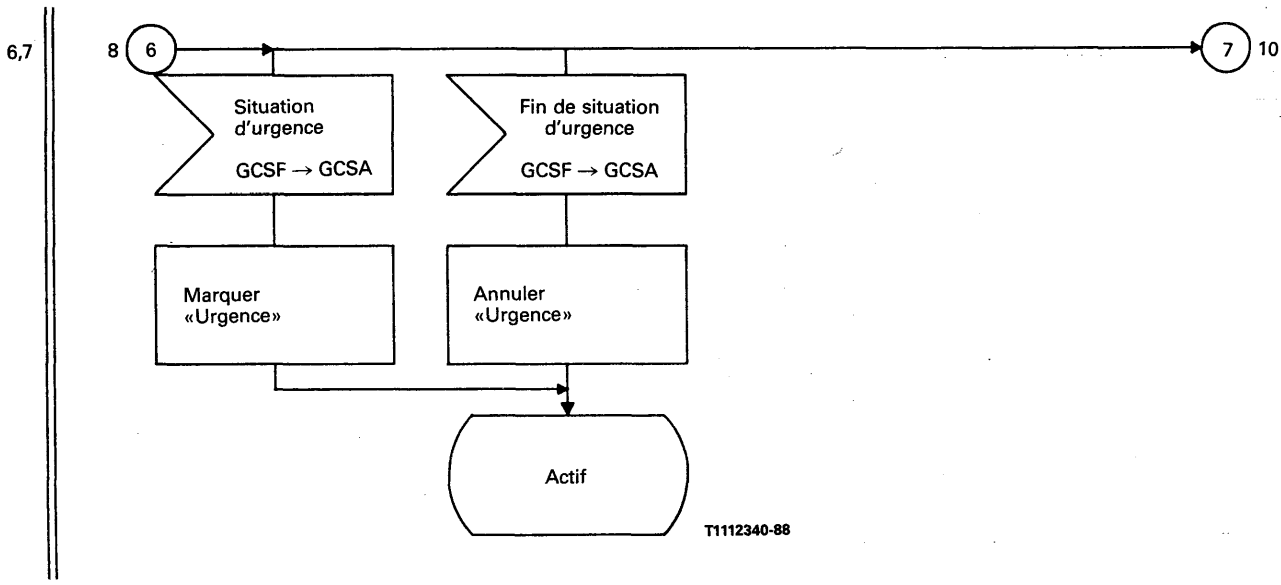
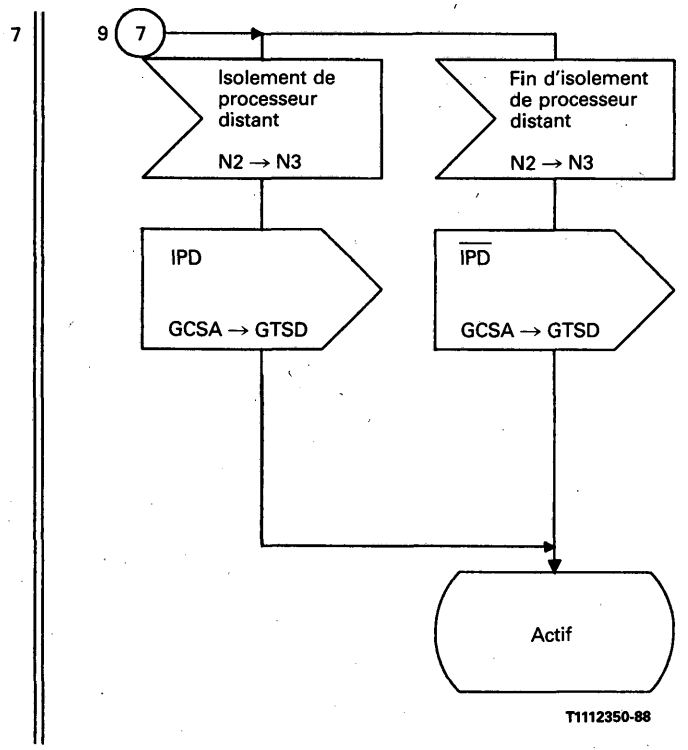


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 9 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)



Remarque – Voir le feuillet 10 *bis* pour l'option nationale.

FIGURE 37/Q.704 (feuillet 10 sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA)

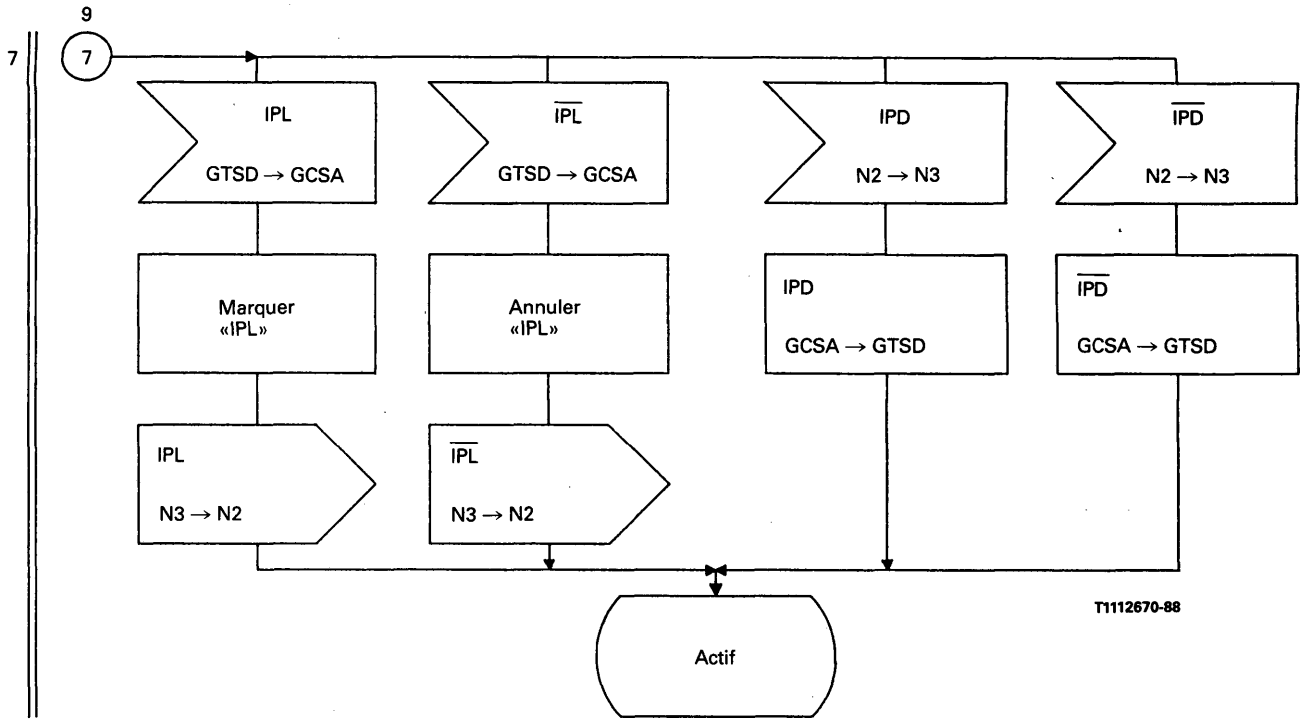


FIGURE 37/Q.704 (feuillet 10 *bis* sur 10)

Gestion des canaux sémaphores; supervision de l'activité des canaux sémaphores (GCSA) (option nationale)

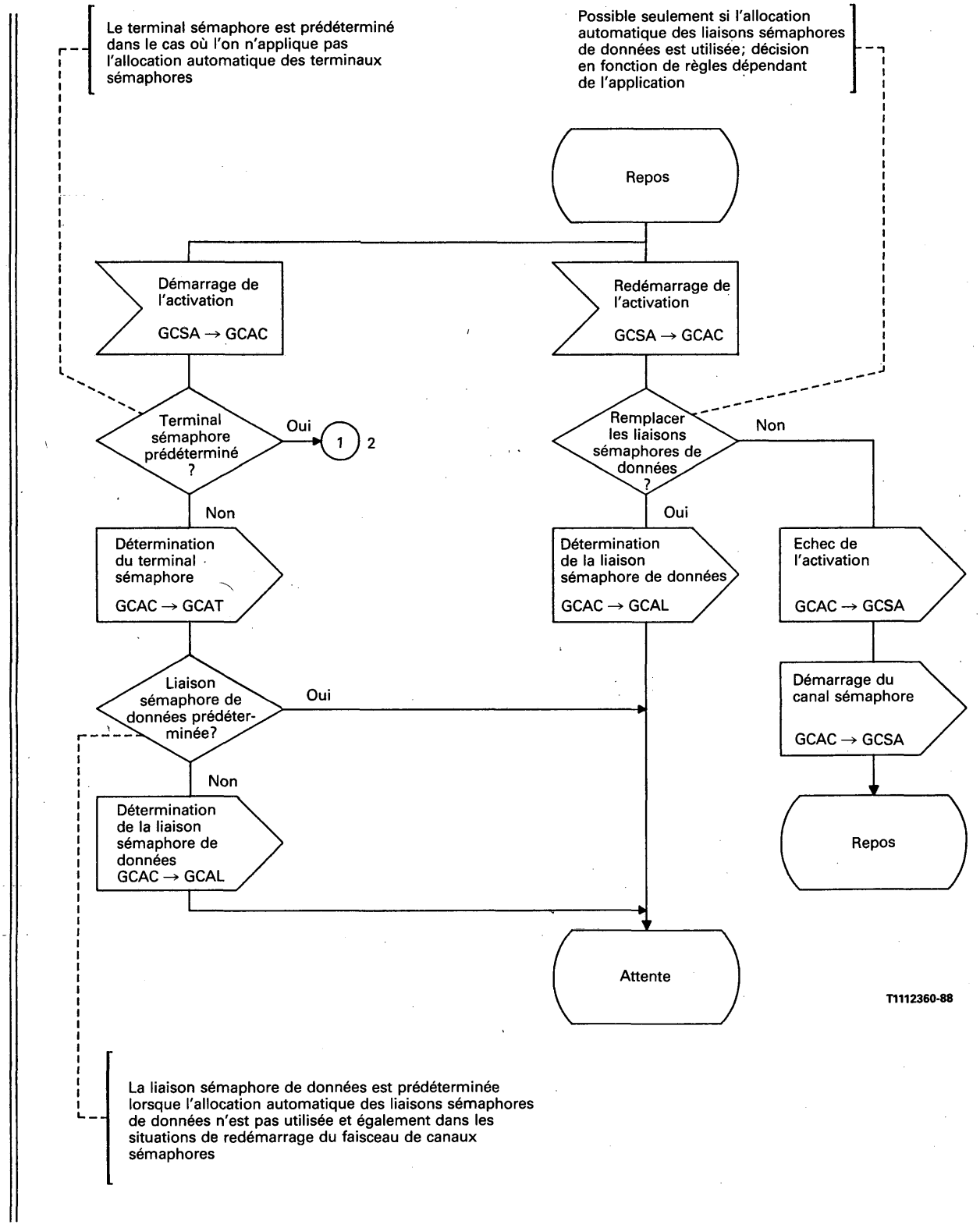


FIGURE 38/Q.704 (feuillet 1 sur 3)

Gestion des canaux sémaphores; activation des canaux sémaphores (GCAC)

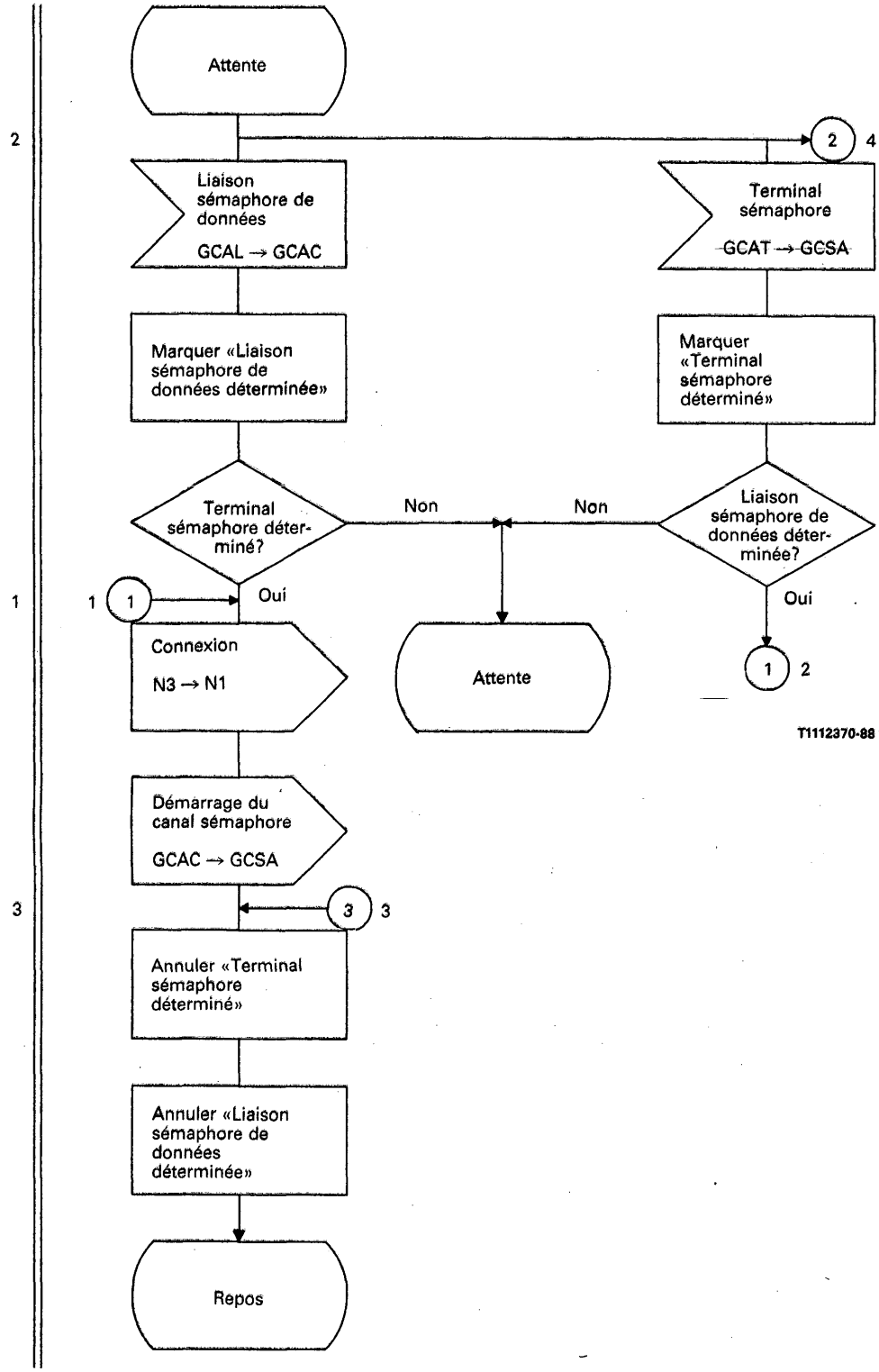


FIGURE 38/Q.704 (feuillet 2 sur 3)

Gestion des canaux sémaphores; activation des canaux sémaphores (GCAC)

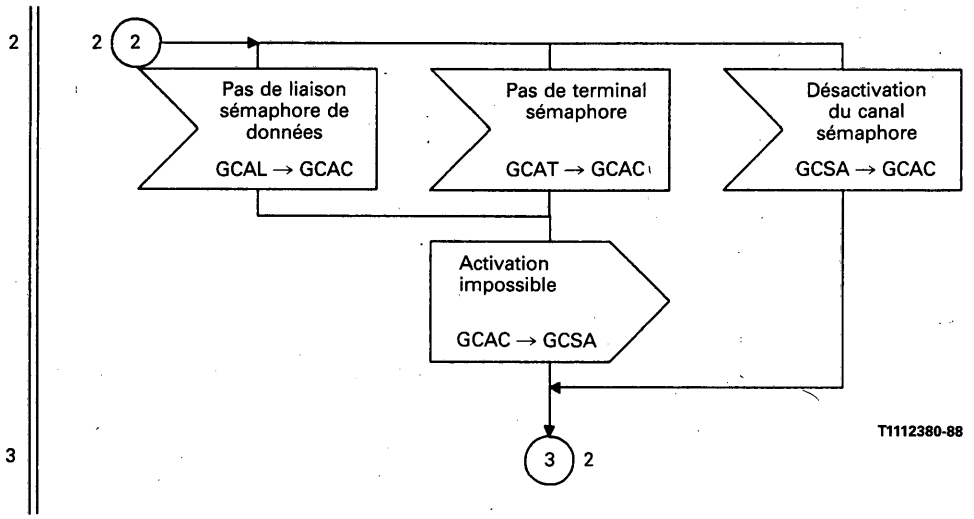


FIGURE 38/Q.704 (feuillet 3 sur 3)

Gestion des canaux sémaphores; activation des canaux sémaphores (GCAC)

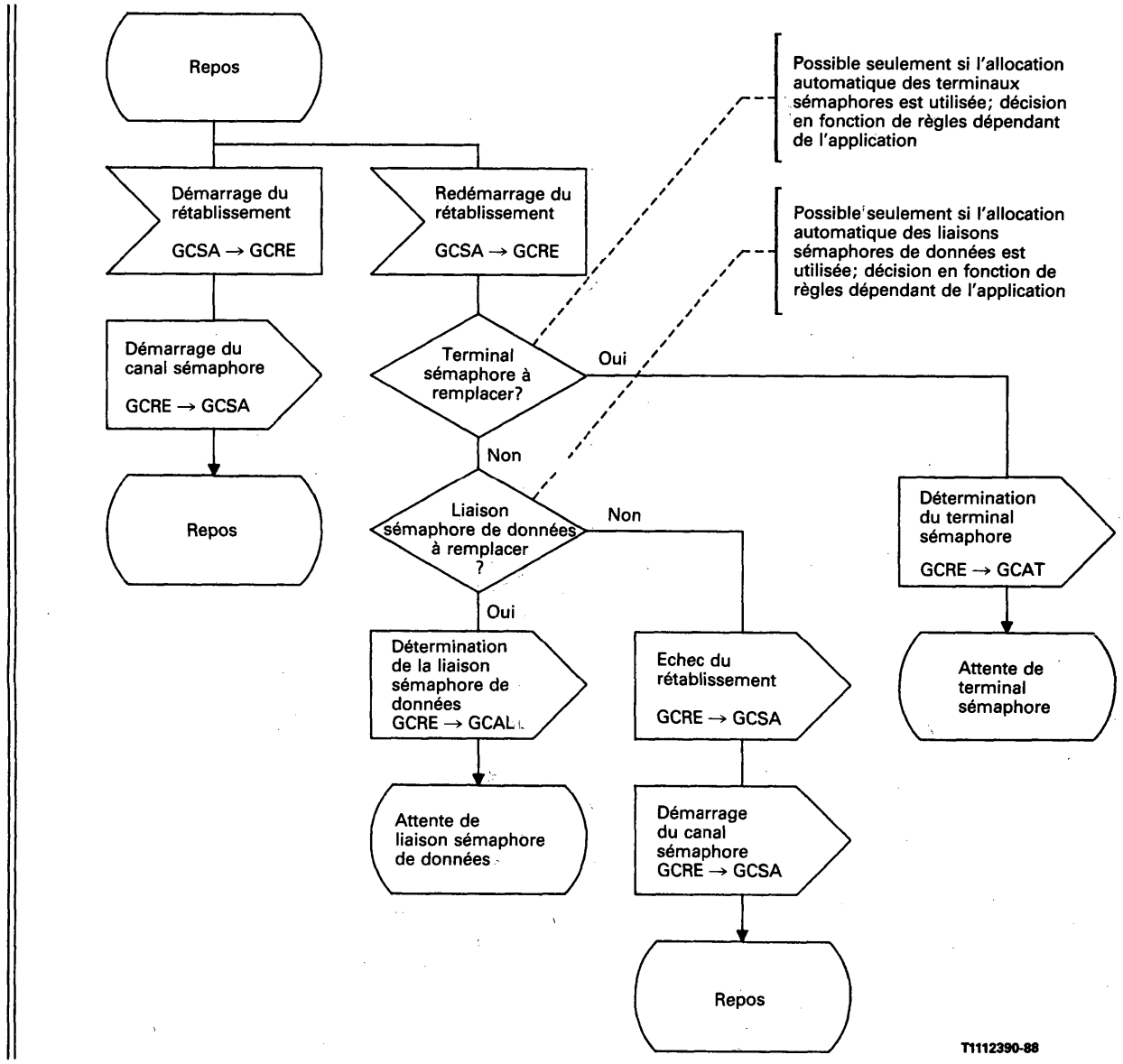


FIGURE 39/Q.704 (feuillet 1 sur 2)

Gestion des canaux sémaphores; rétablissement des canaux sémaphores (GCRE)

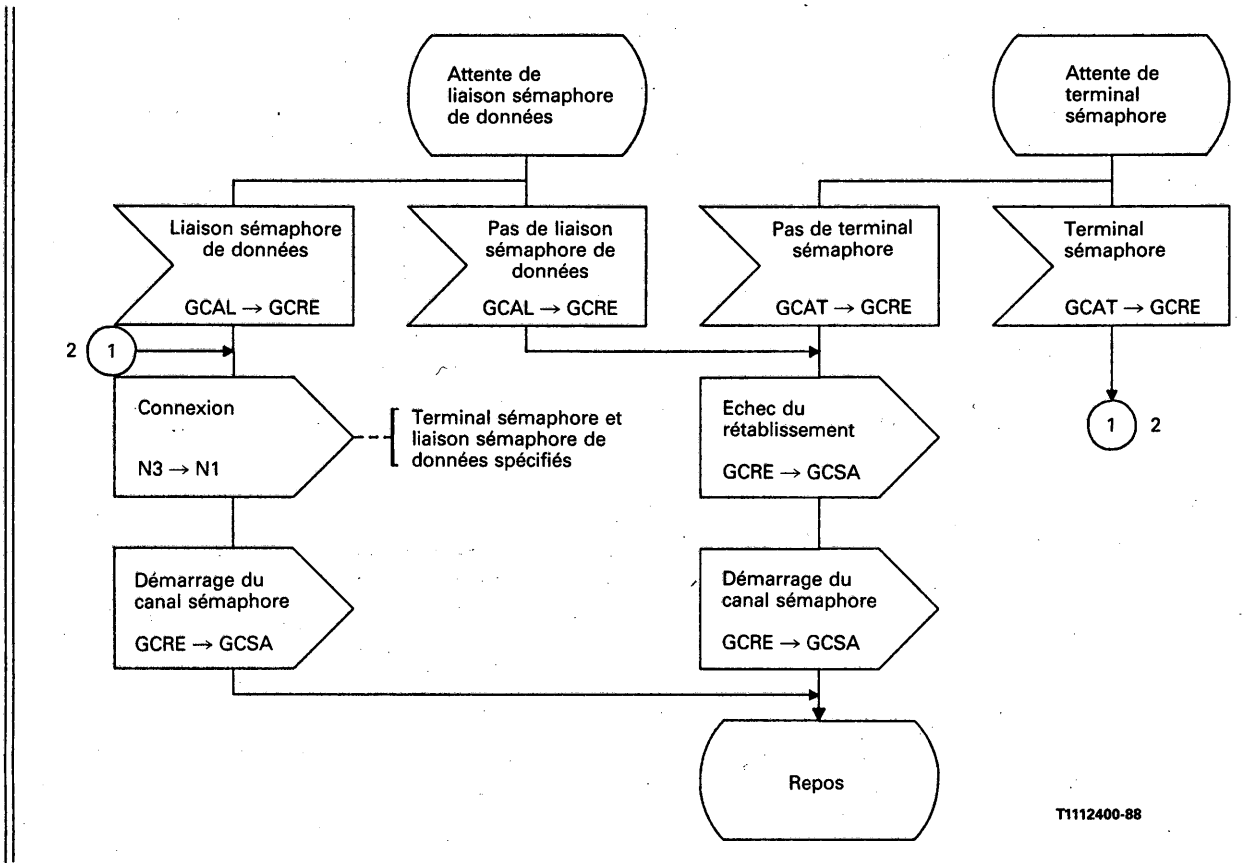


FIGURE 39/Q.704 (feuillet 2 sur 2)

Gestion des canaux sémaphores; rétablissement des canaux sémaphores (GCRE)

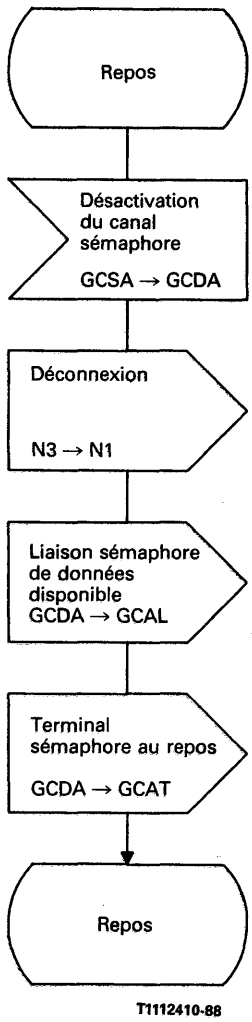


FIGURE 40/Q.704

Gestion des canaux sémaphores; désactivation des canaux sémaphores (GCDA)

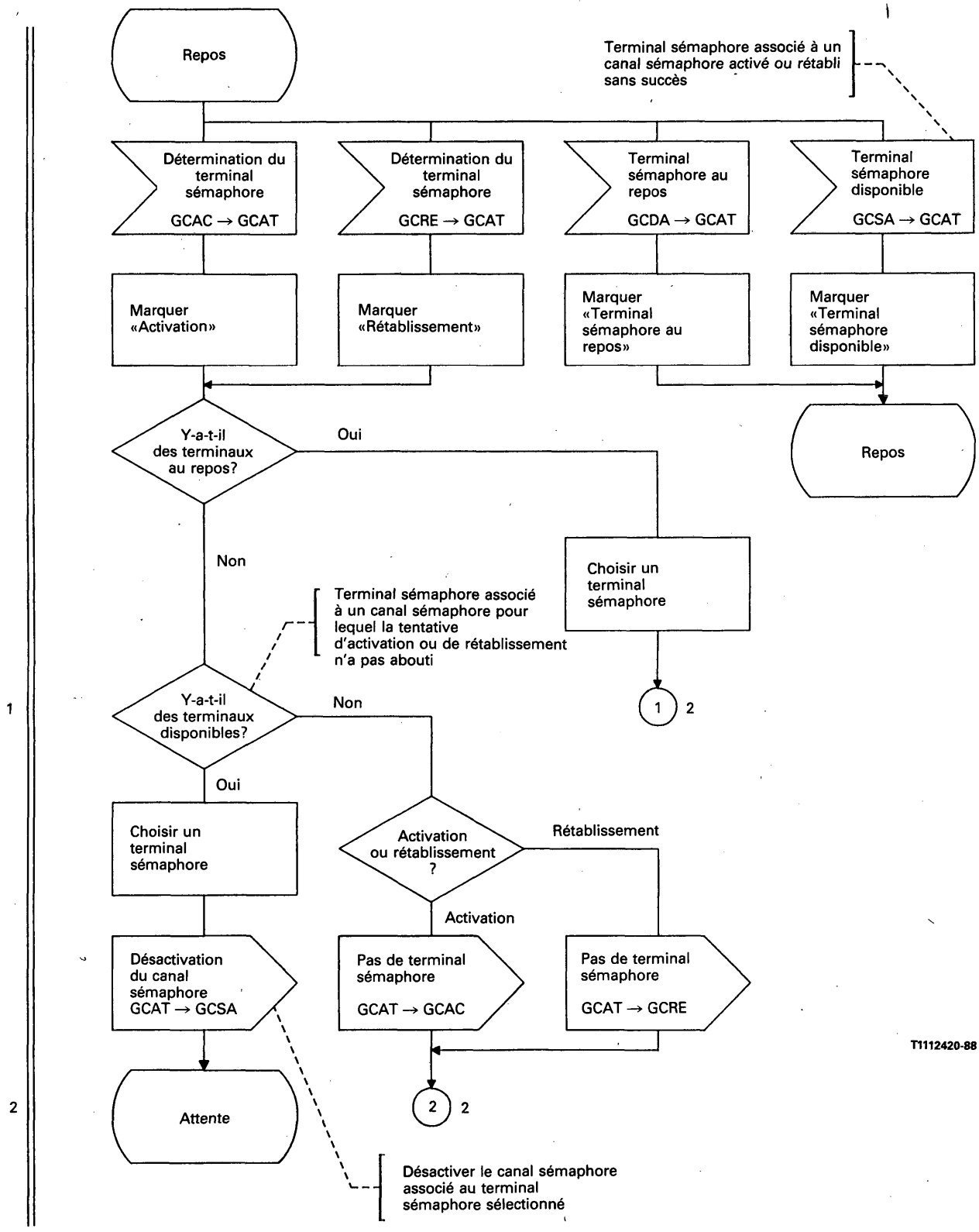


FIGURE 41/Q.704 (feuillet 1 sur 2)

Gestion des canaux sémaphores; affectation des terminaux sémaphores (GCAT)

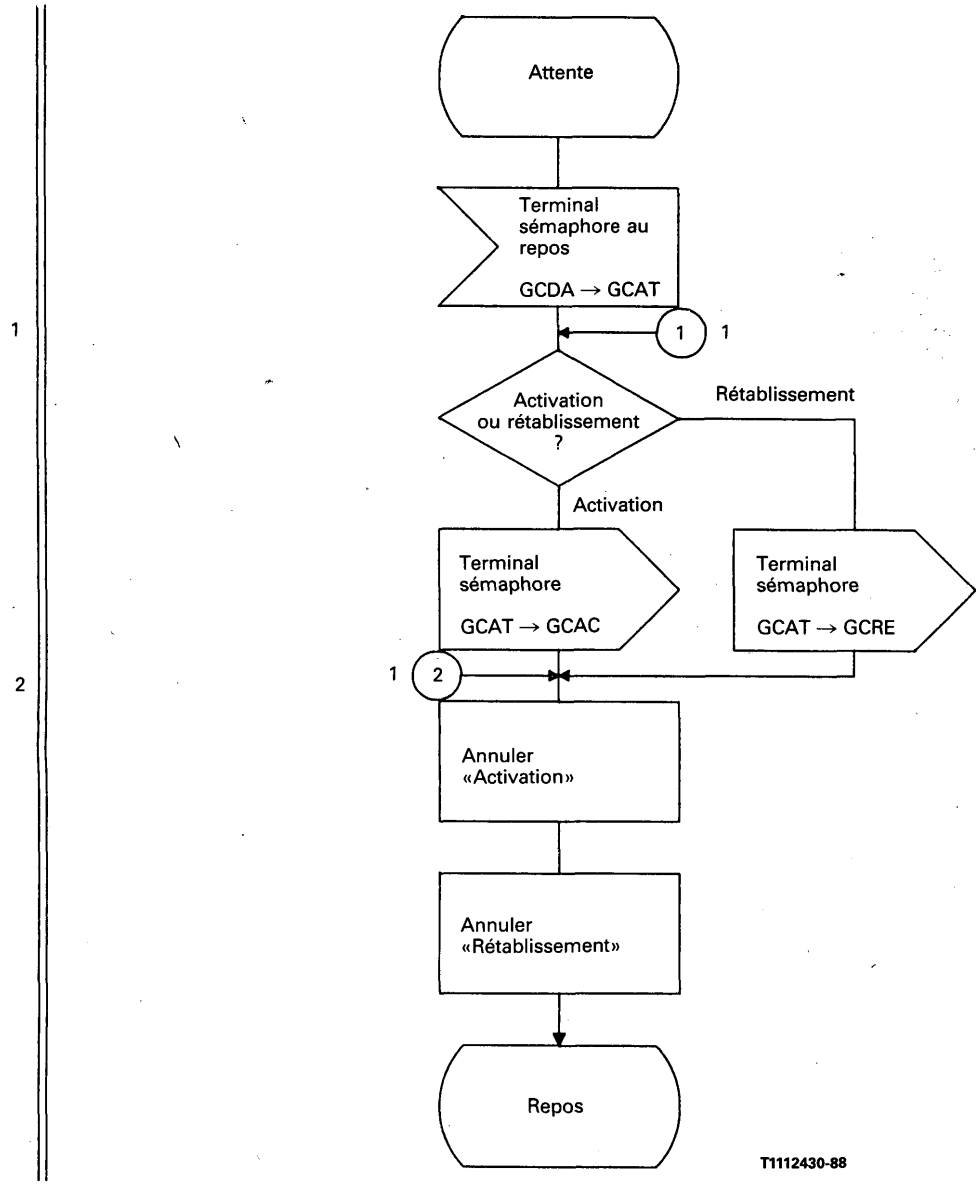


FIGURE 41/Q.704 (feuillet 2 sur 2)

Gestion des canaux sémaphores; affectation des terminaux sémaphores (GCAT)

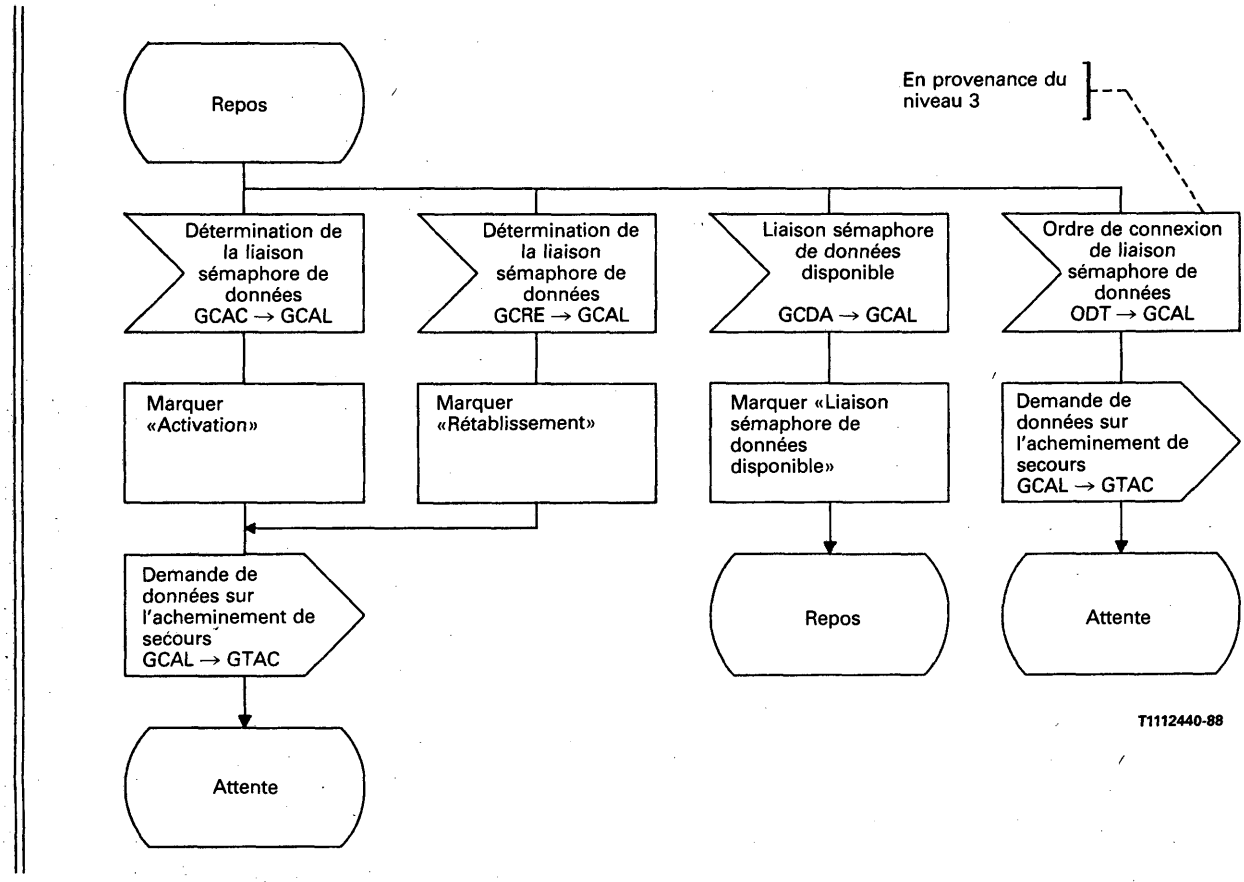


FIGURE 42/Q.704 (feuillet 1 sur 4)

Gestion des canaux sémaphores; affectation des liaisons sémaphores de données (GCAL)

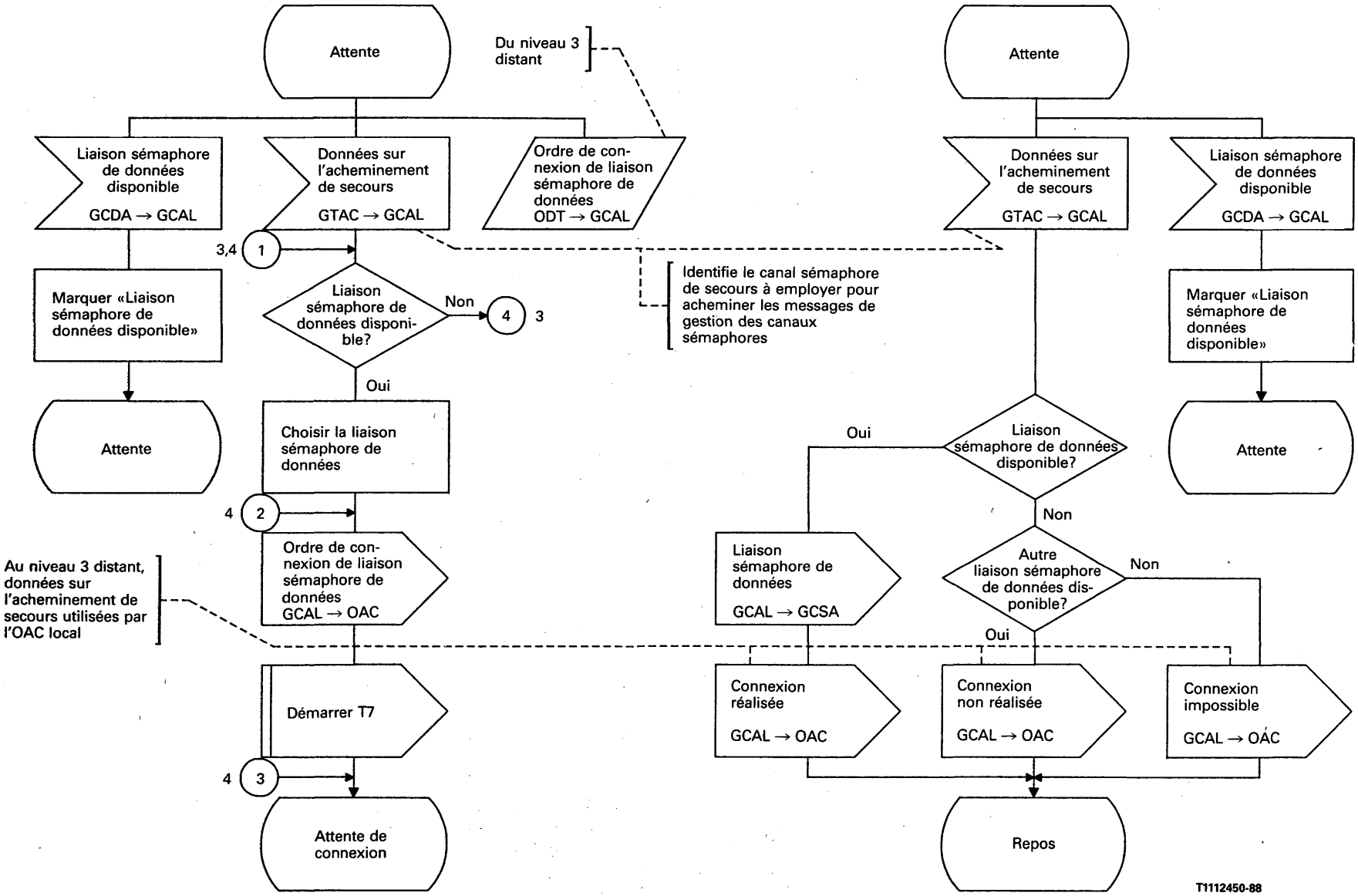


FIGURE 42/Q.704 (feuillet 2 sur 4)

Gestion des canaux sémaphores; affectation des liaisons sémaphores de données (GCAL)

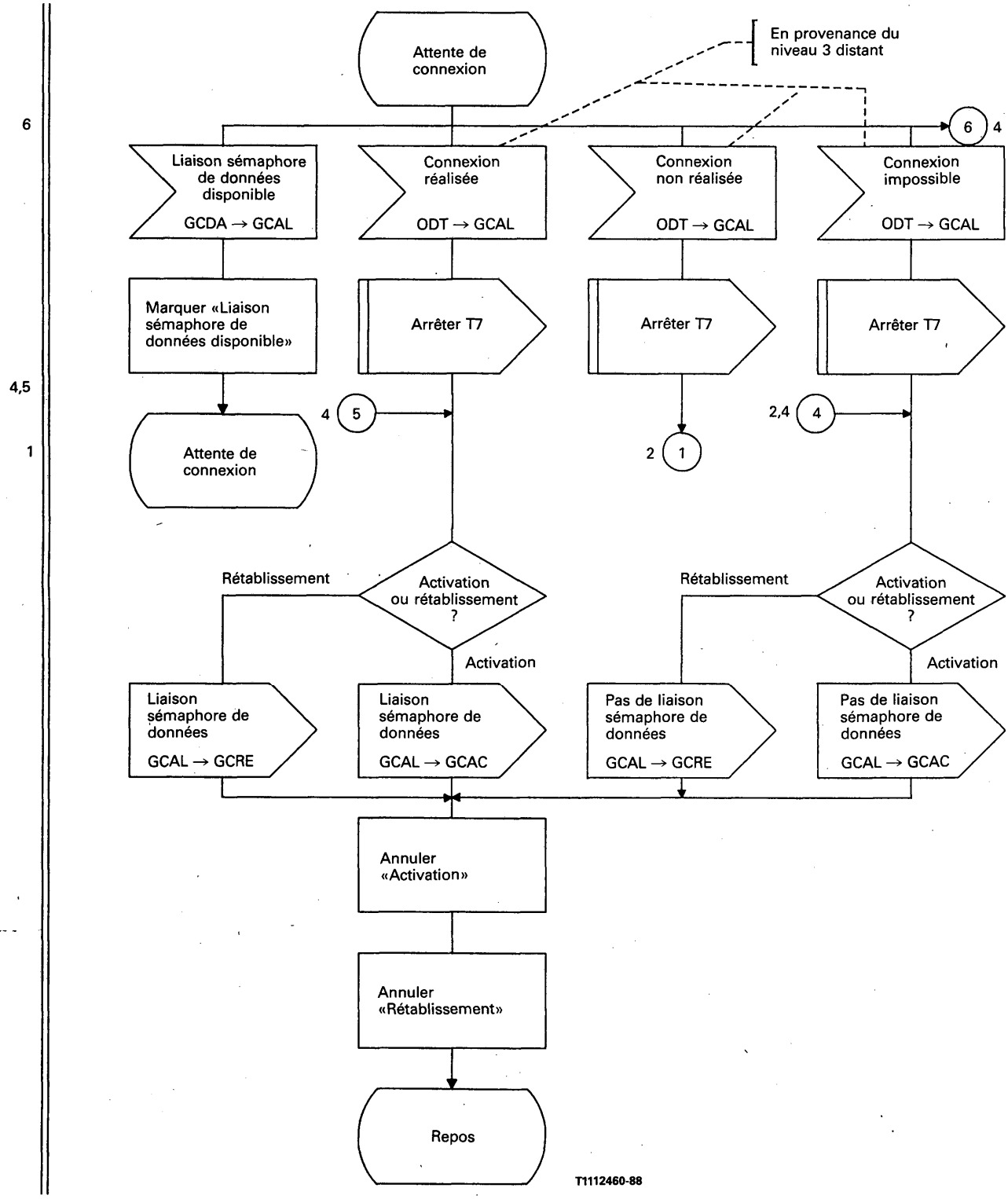


FIGURE 42/Q.704 (feuillet 3 sur 4)

Gestion des canaux sémaphores; affectation des liaisons sémaphores de données (GCAL)

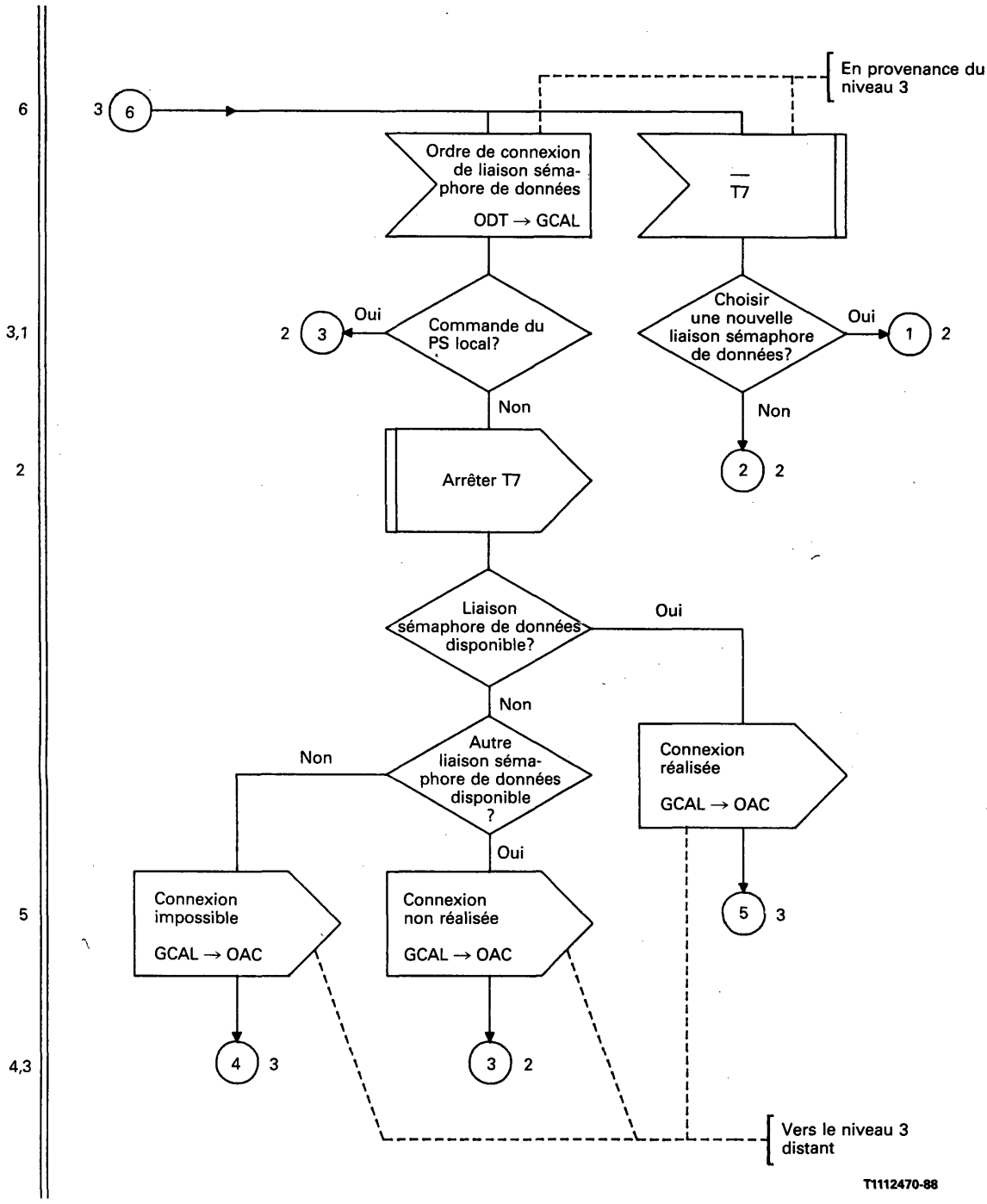
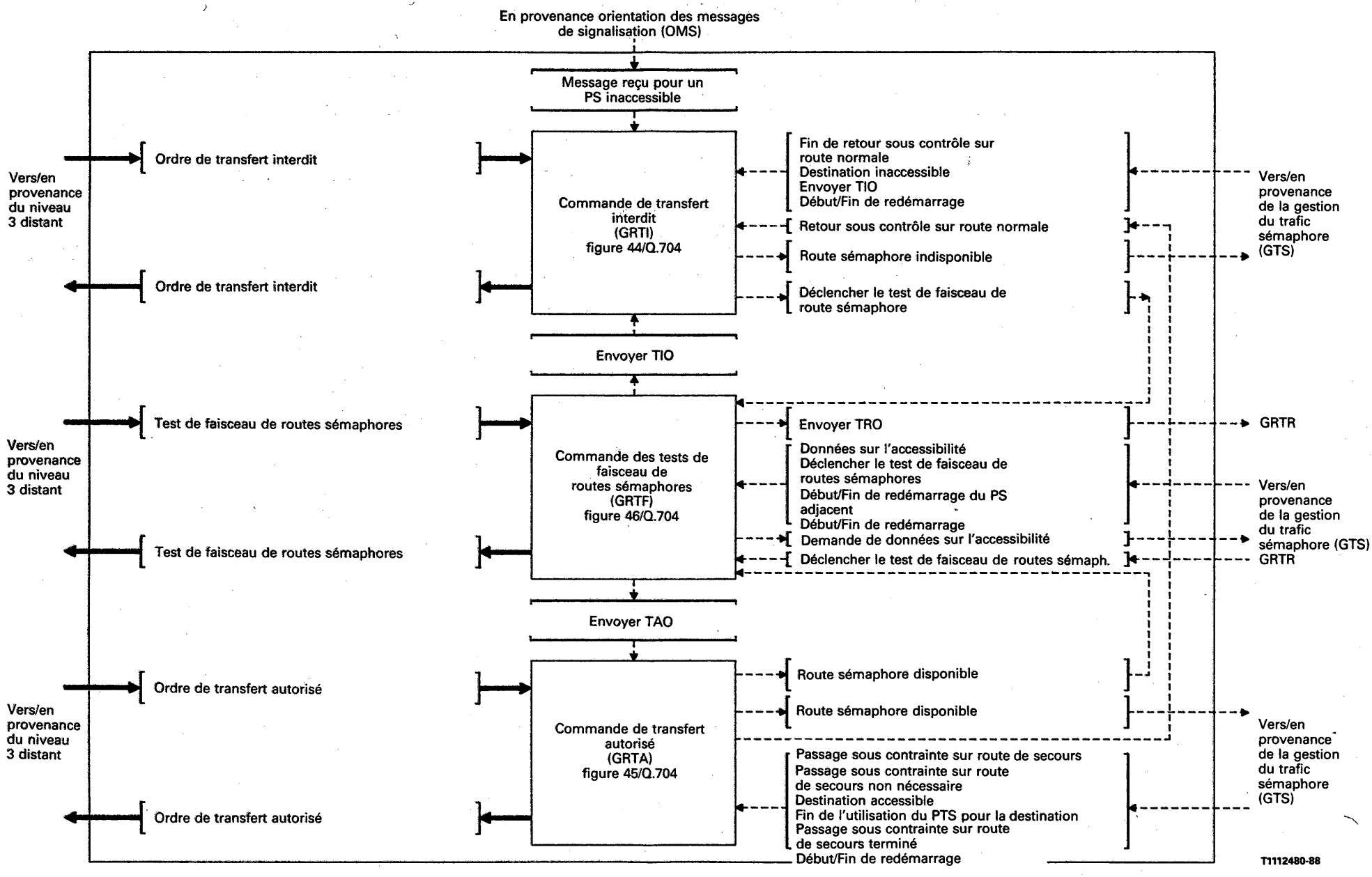


FIGURE 42/Q.704 (feuillet 4 sur 4)

Gestion des canaux sémaphores; affectation des liaisons sémaphores de données (GCAL)



Remarque – Les noms abrégés des messages sont utilisés dans ce diagramme (omission des codes origine → destination).

FIGURE 43/Q.704 (feuillet 1 sur 2)

Niveau 3 – Gestion des routes sémaphores (GRS); interactions des blocs fonctionnels

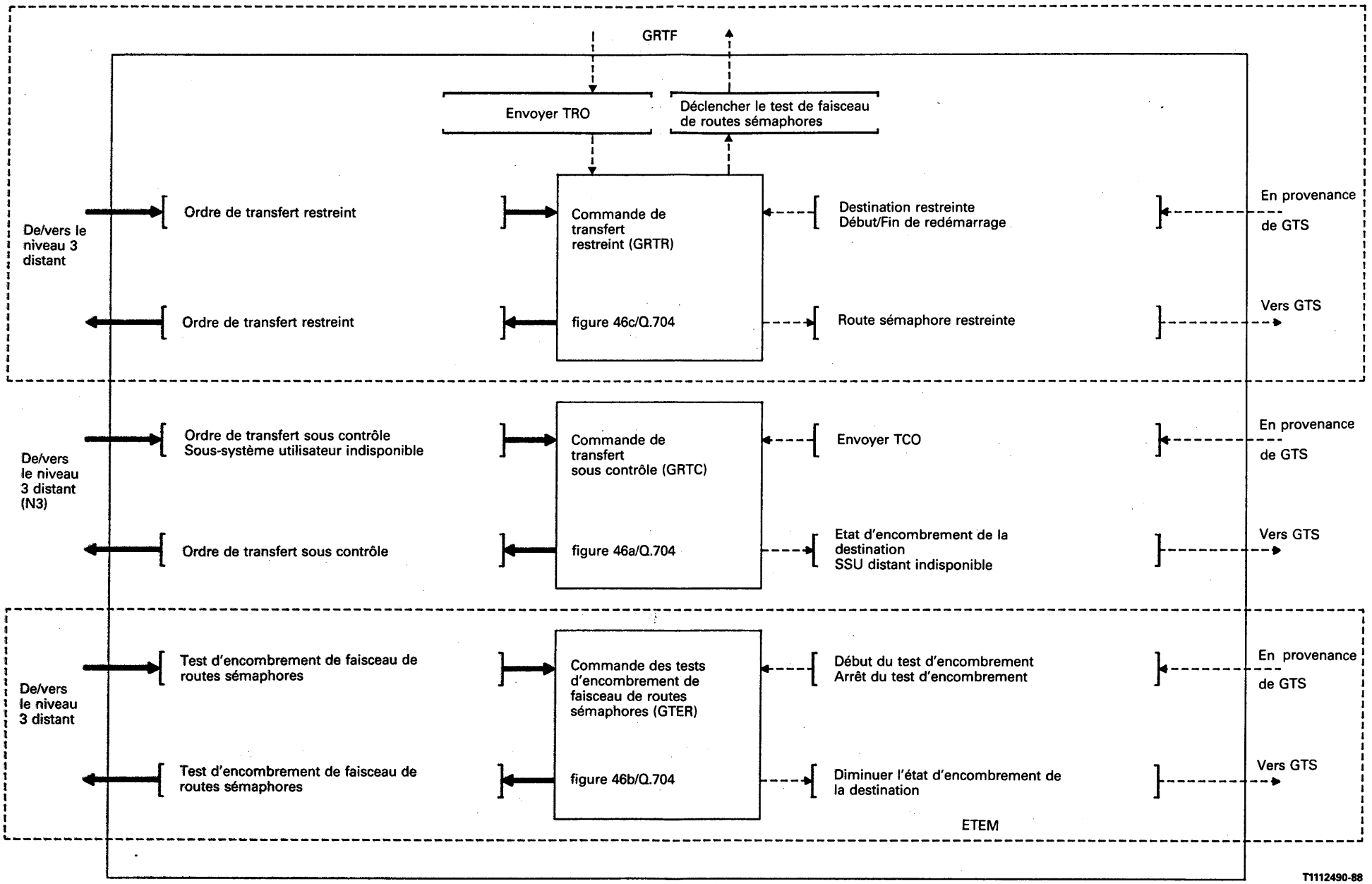


FIGURE 43/Q.704 (feuillet 2 sur 2)

Niveau 3 – Gestion des routes sémaphores (GRS); interactions des blocs fonctionnels

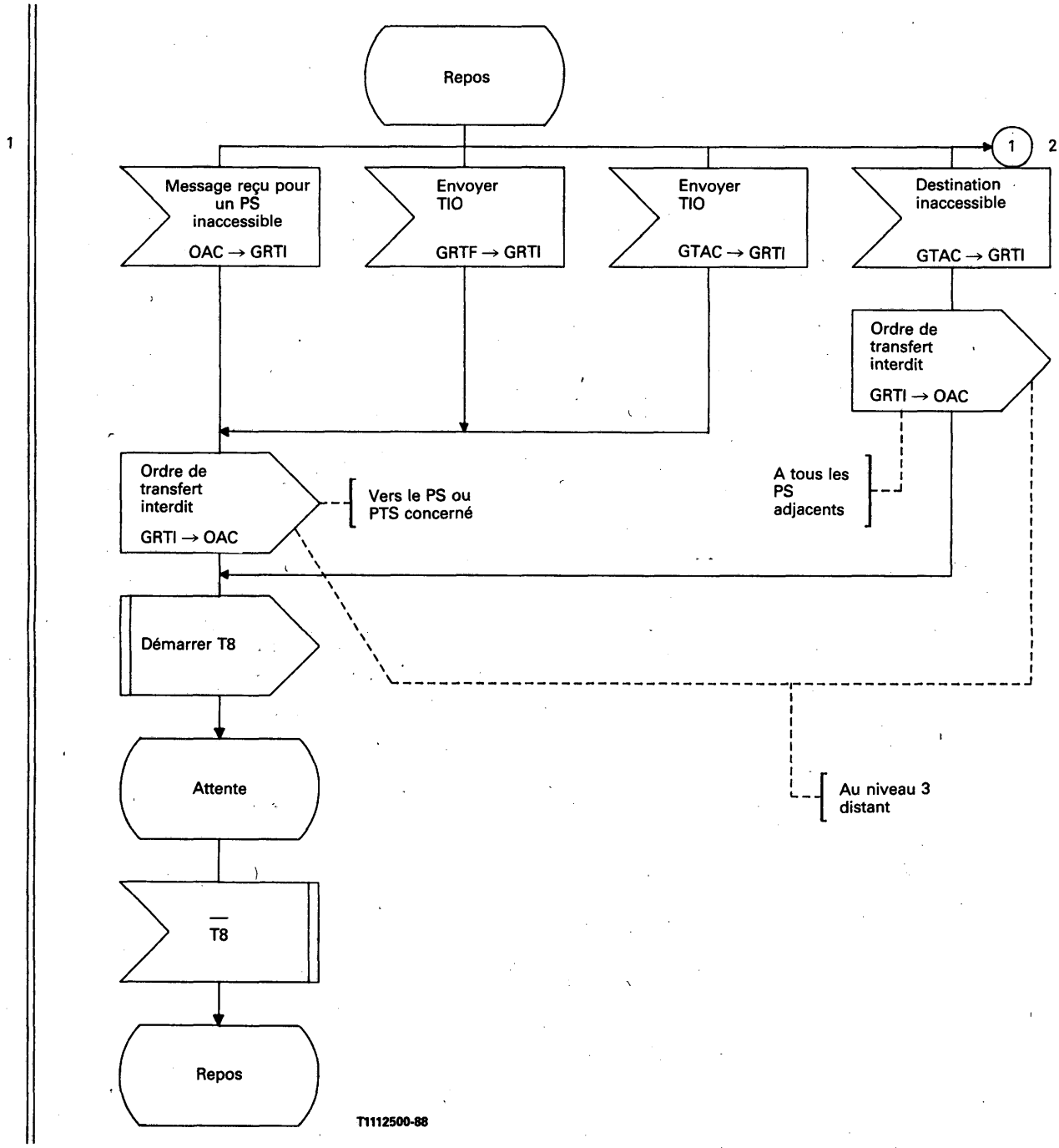


FIGURE 44/Q.704 (feuillet 1 sur 3)

Gestion des routes sémaphores; commande de transfert interdit (GRTI)

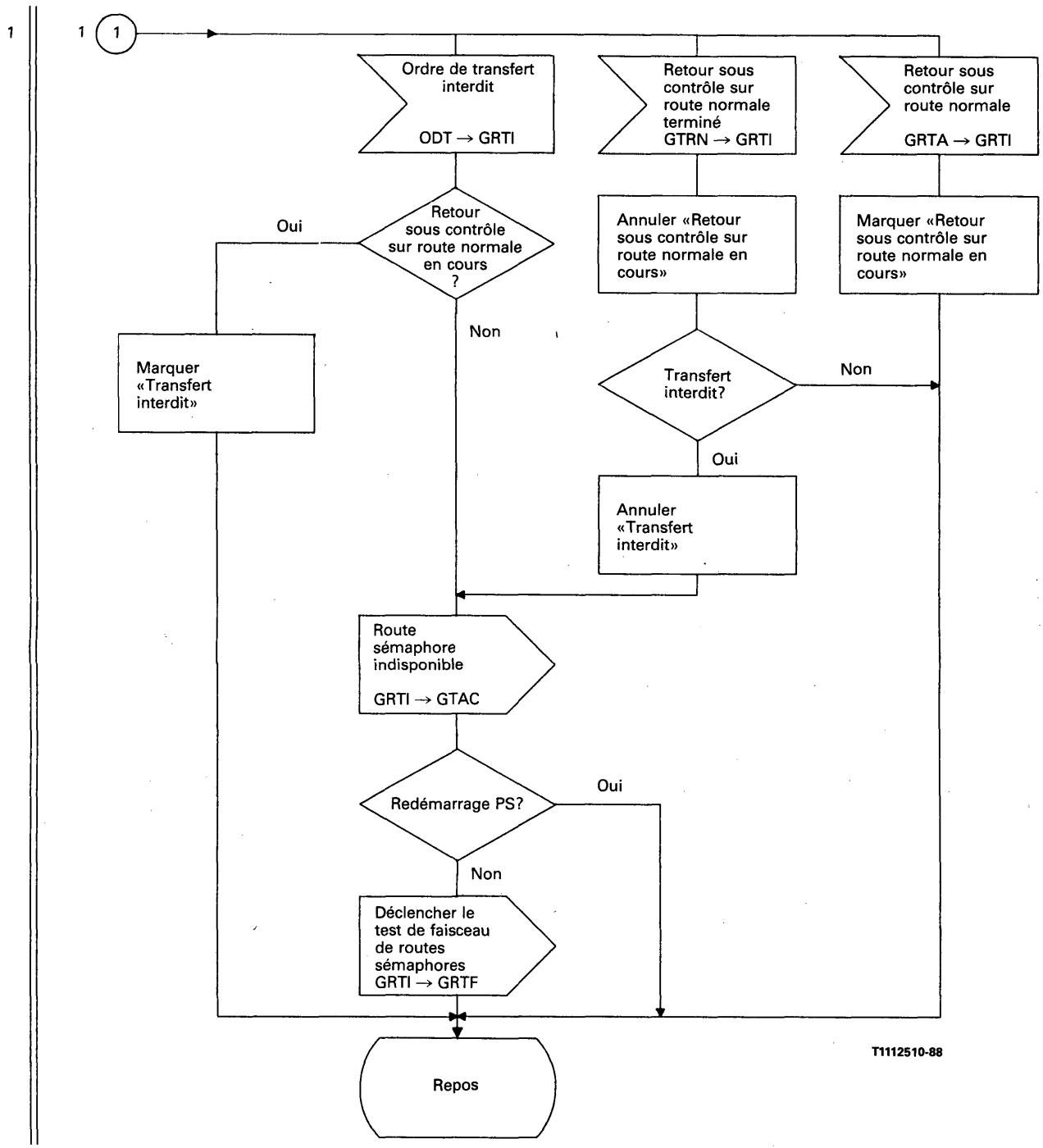


FIGURE 44/Q.704 (feuillet 2 sur 3)

Gestion des routes sémaphores; commande de transfert interdit (GRTI)

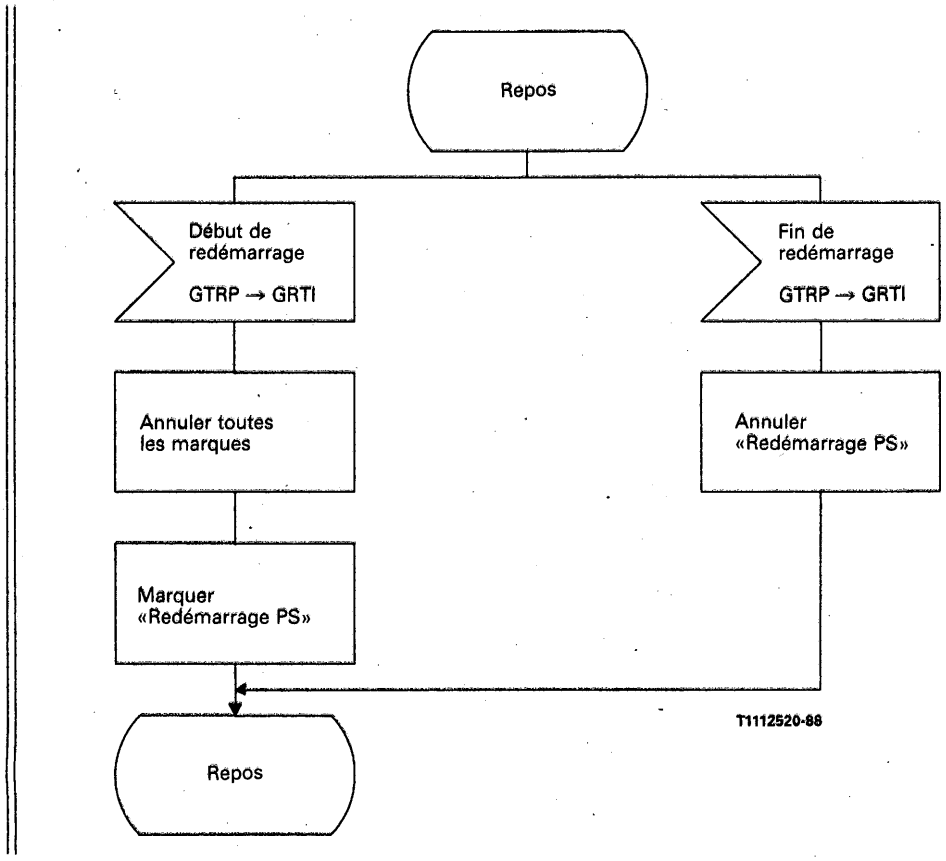


FIGURE 44/Q.704 (feuillet 3 sur 3)

Gestion des routes sémaphores; commande de transfert interdit (GRTI)

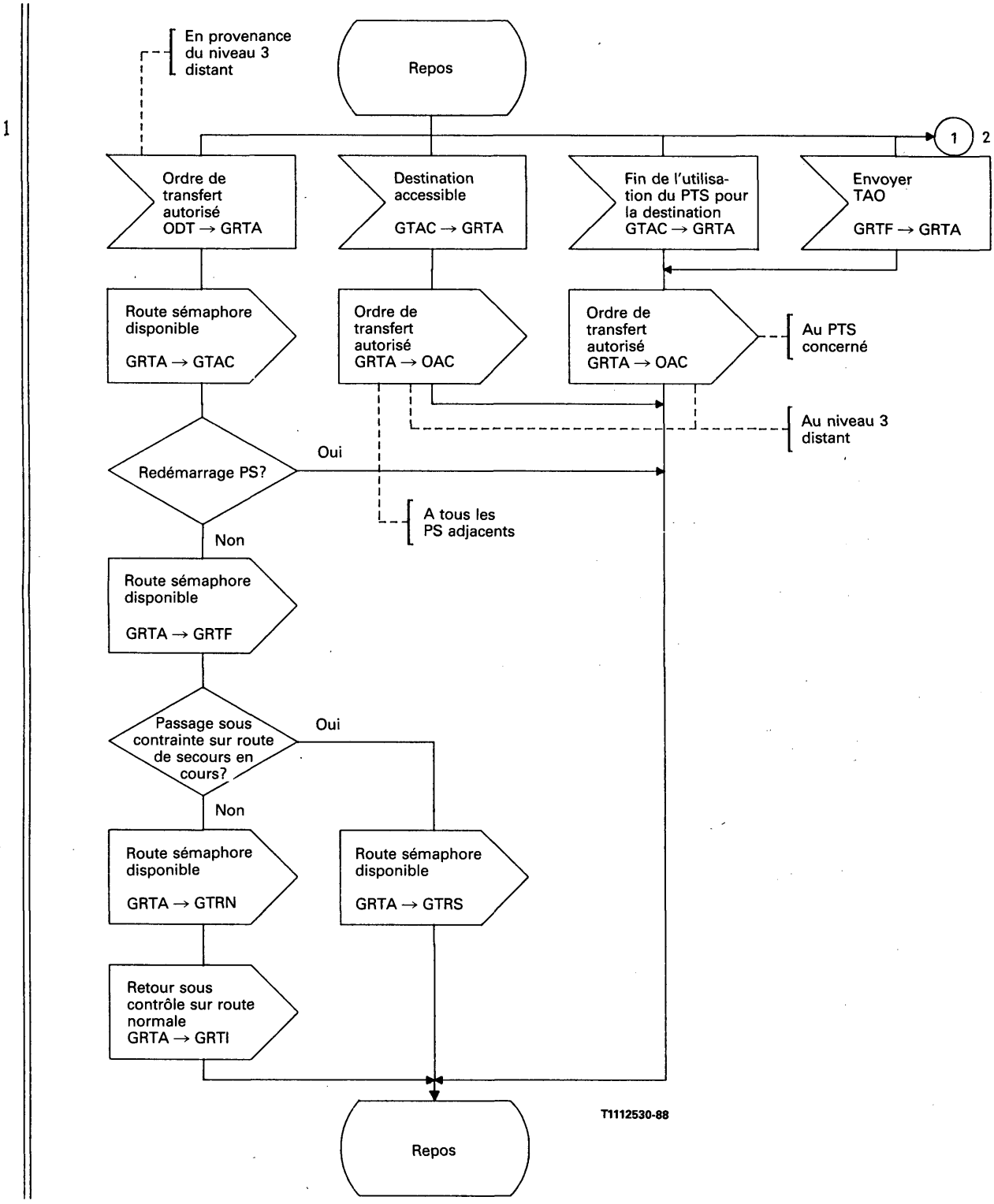


FIGURE 45/Q.704 (feuillet 1 sur 2)

Gestion des routes sémaphores; commande de transfert autorisé (GRTA)

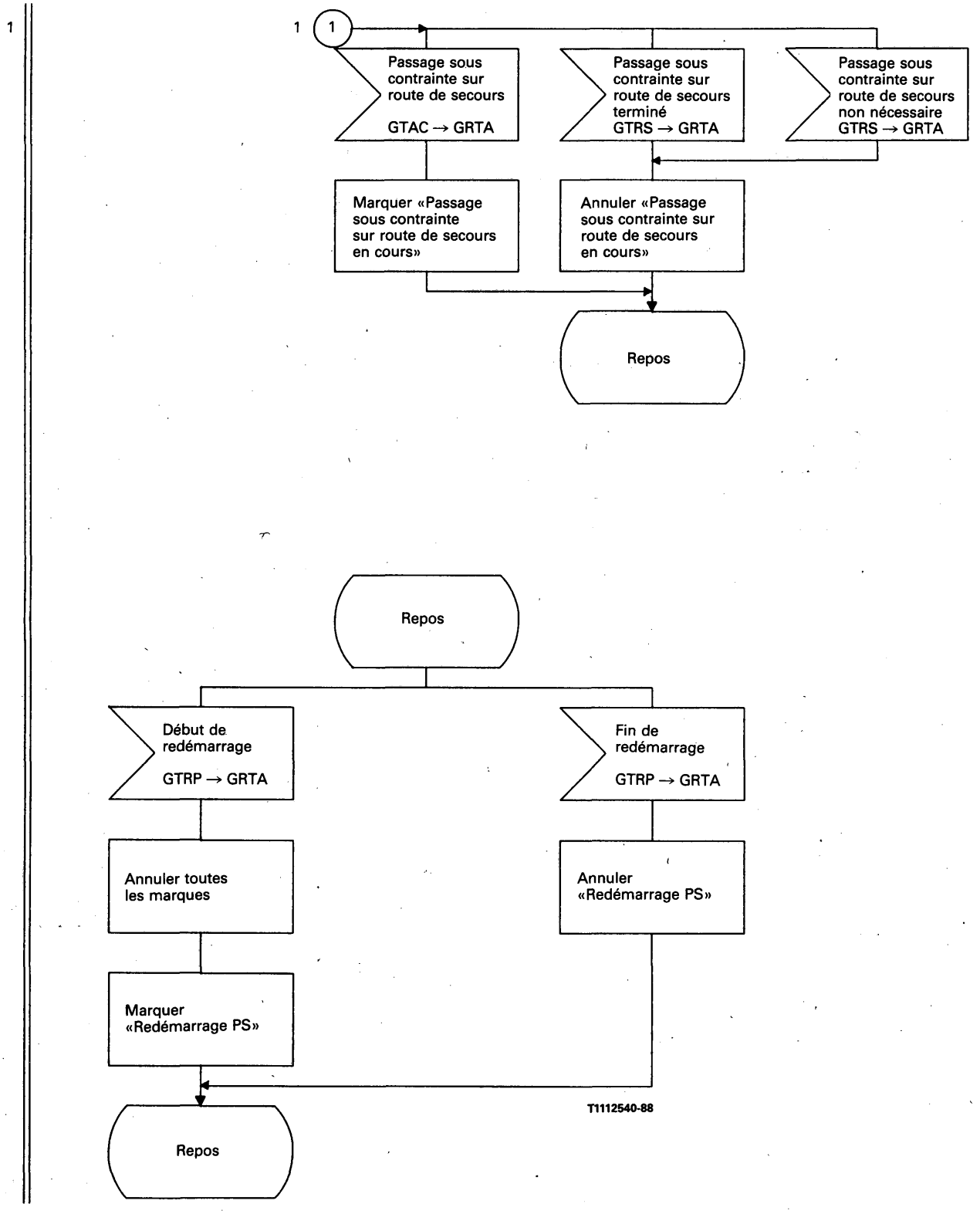
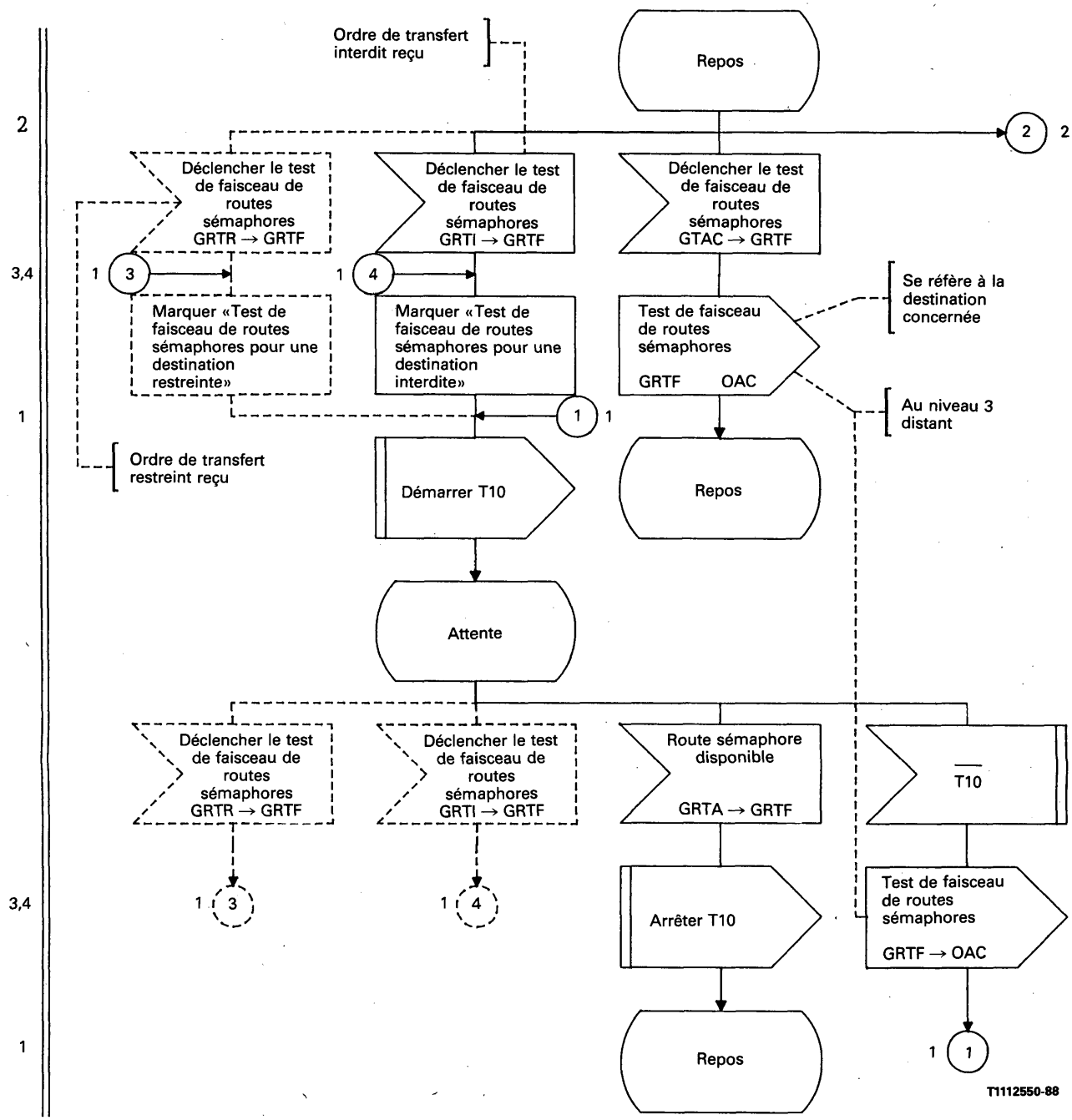


FIGURE 45/Q.704 (feuillet 2 sur 2)

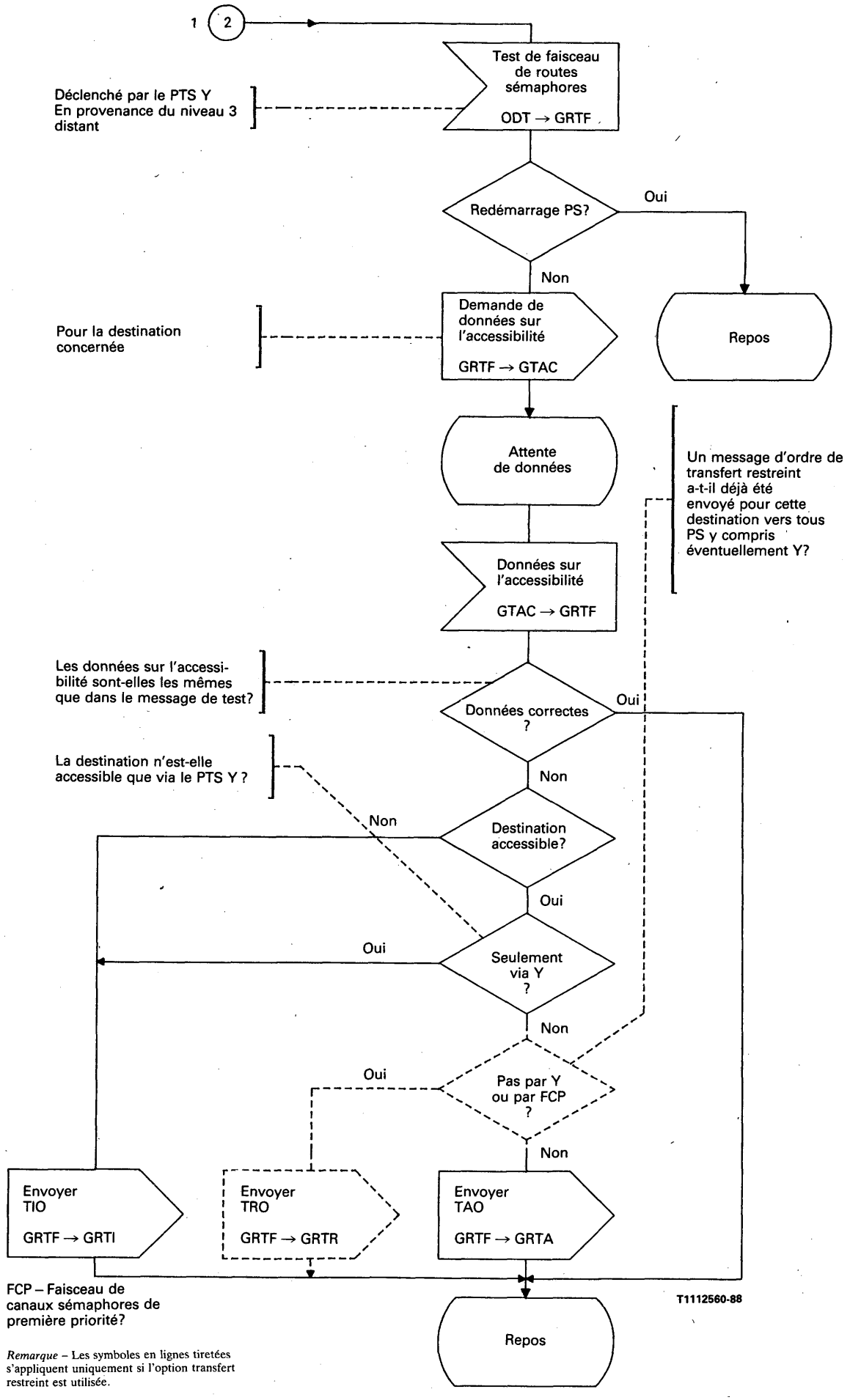
Gestion des routes sémaphores; commande de transfert autorisé (GRTA)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement si l'option transfert restreint est utilisée.

FIGURE 46/Q.704 (feuillet 1 sur 3)

Gestion des routes sémaphores; commande des tests de faisceau de routes sémaphores (GRTF)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement si l'option transfert restreint est utilisée.

FIGURE 46/Q.704 (feuillet 2 sur 3)

Gestion des routes sémaphores; commande des tests de faisceau de routes sémaphores (GRTF)

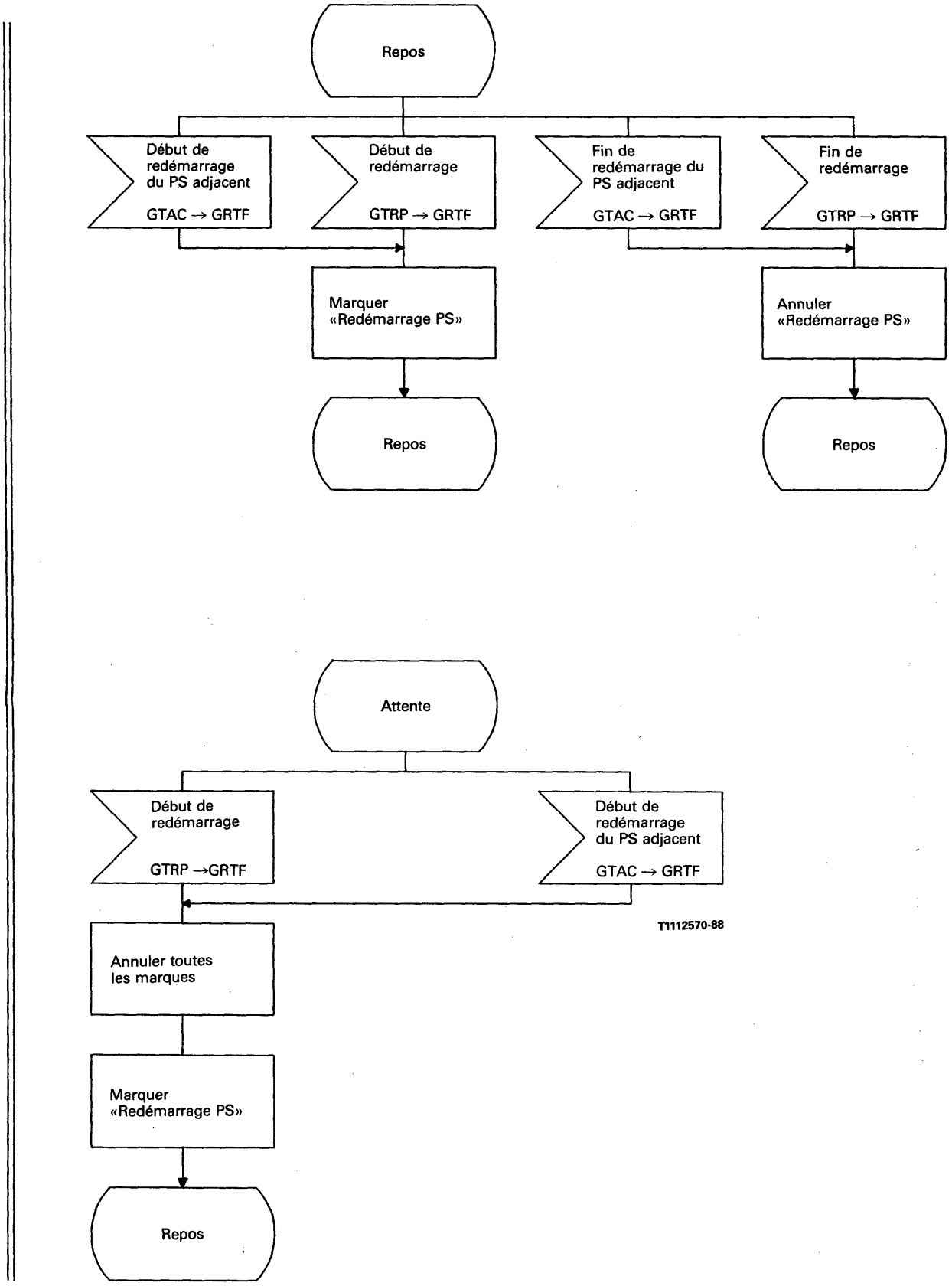
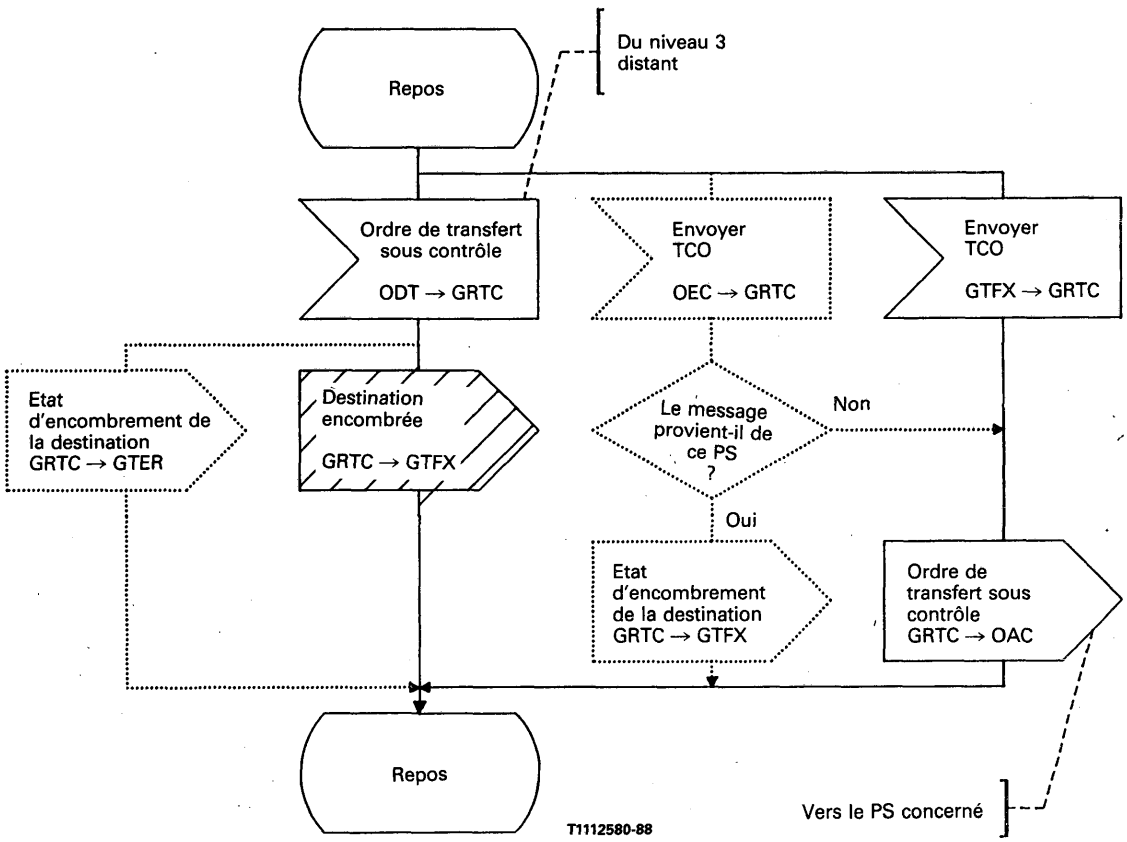


FIGURE 46/Q.704 (feuillet 3 sur 3)

Gestion des routes sémaphores; commande des tests de faisceau de routes sémaphores (GRTF)



Remarque – Les symboles en lignes pointillées s'appliquent uniquement si l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée. Dans ce cas les symboles hachurés sont à supprimer.

FIGURE 46a/Q.704 (feuillet 1 sur 2)

Gestion des routes sémaphores; commande de transfert sous contrôle (GRTC)

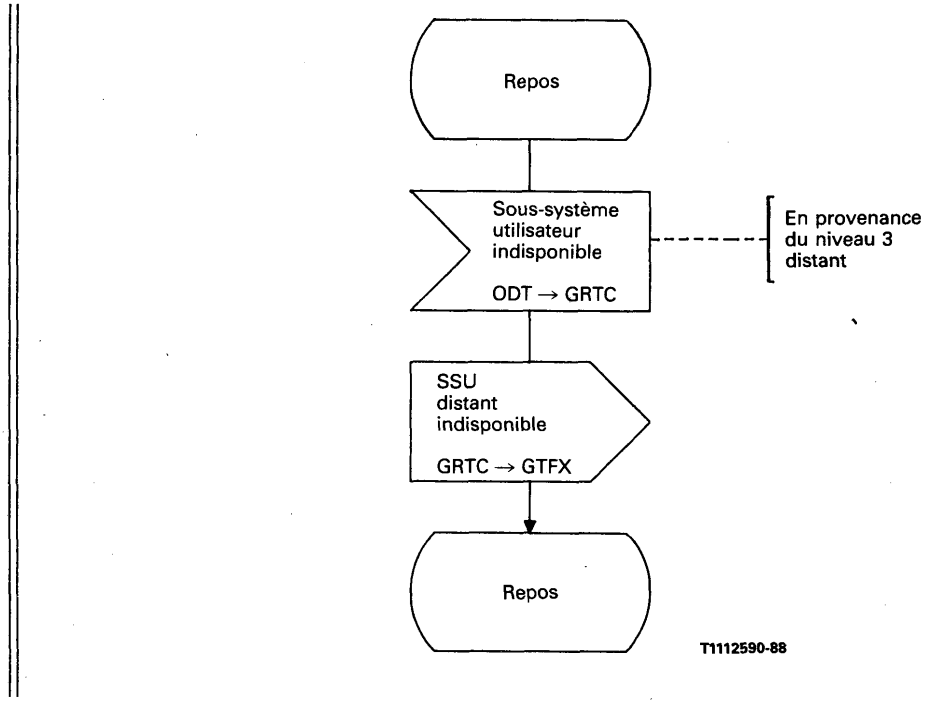
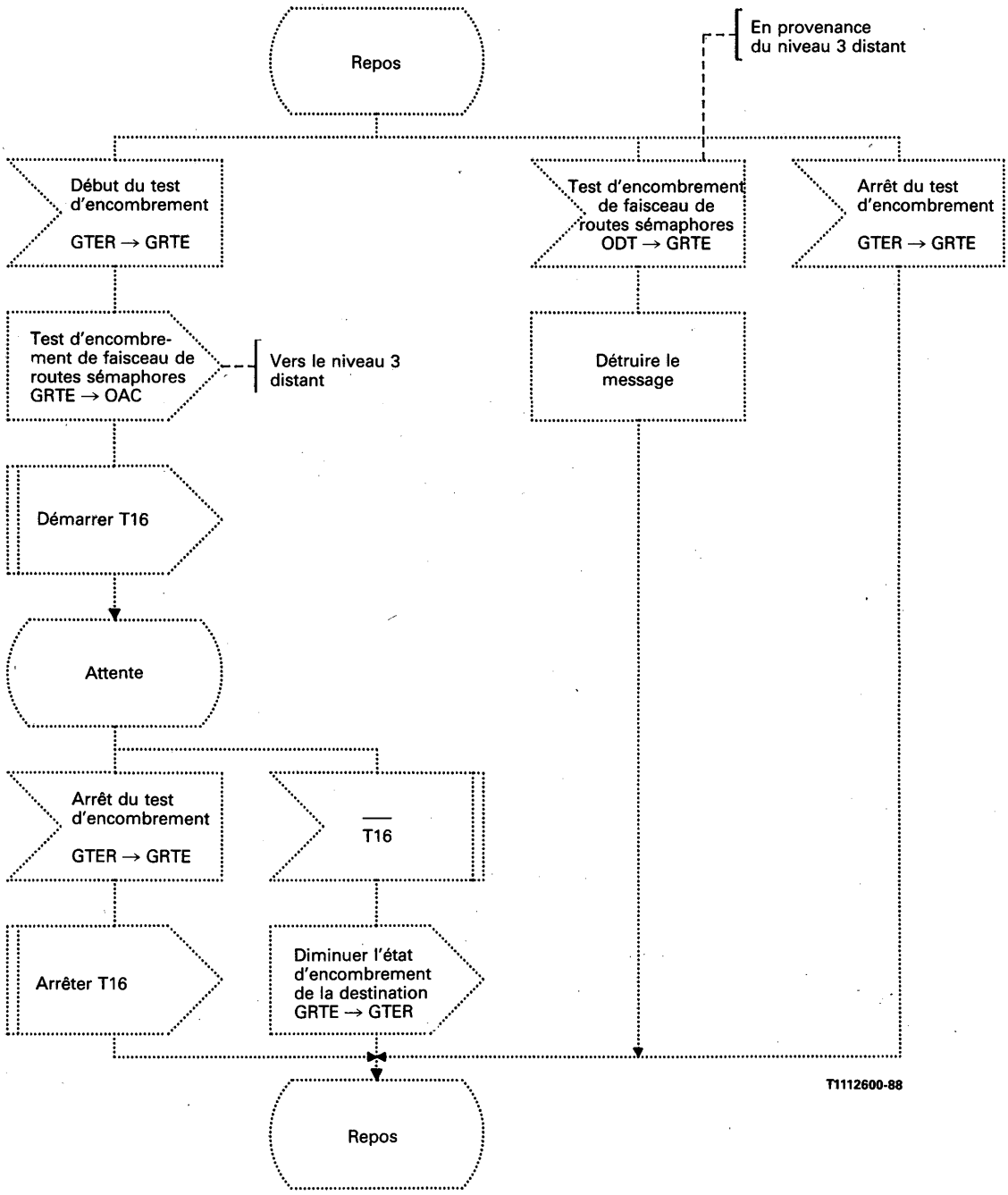


FIGURE 46a/Q.704 (feuillet 2 sur 2)

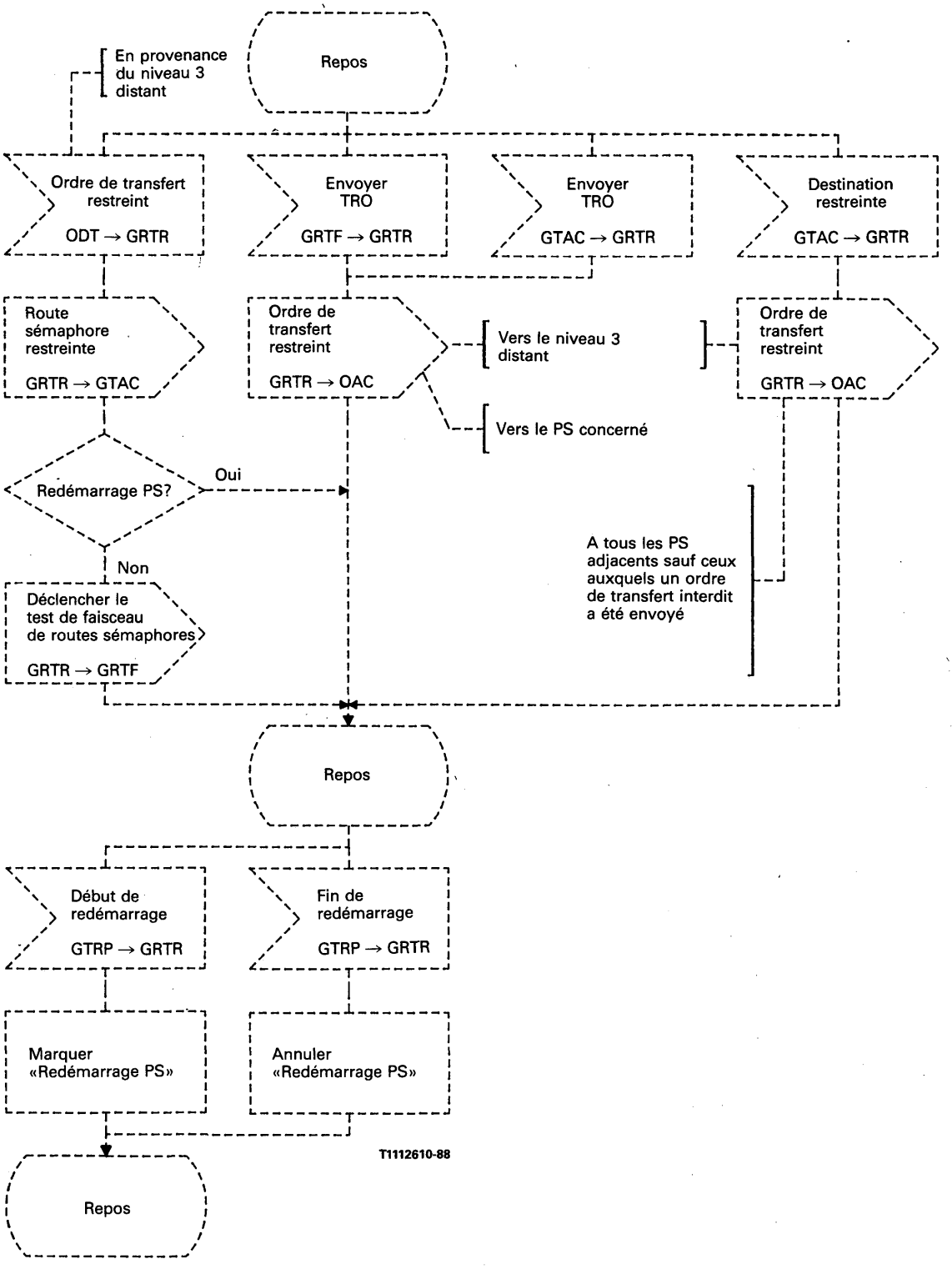
Gestion des routes sémaphores; commande de transfert sous contrôle (GRTC)



Remarque – Les symboles en lignes pointillées s'appliquent uniquement si l'option avec plusieurs états d'encombrement est utilisée.

FIGURE 46b/Q.704

Gestion des routes sémaphores; commande des tests d'encombrement de faisceau de routes sémaphores (GRTE)



Remarque – Les symboles en lignes tiretées s'appliquent uniquement si l'option transfert restreint est utilisée.

FIGURE 46c/Q.704

Gestion des routes sémaphores; commande de transfert restreint (GRTR)

Recommandation Q.705

STRUCTURE DU RÉSEAU SÉMAPHORE

1 Introduction

La présente Recommandation traite de questions qui intéressent et qui doivent être prises en compte lors de la conception du réseau sémaphore international. Certaines de ces questions ou la totalité d'entre elles peuvent également intéresser la conception des réseaux nationaux. Certains aspects concernent à la fois le réseau international et les réseaux nationaux (par exemple la disponibilité); d'autres sont examinés uniquement dans le contexte du réseau international (par exemple nombre de *points de transfert sémaphores* impliqués dans une relation sémaphore). Un certain nombre d'aspects doivent faire l'objet d'un complément d'étude pour ce qui concerne les réseaux nationaux. L'annexe A à la Recommandation explique en outre, sur la base de quelques exemples, comment les procédures du réseau sémaphore peuvent s'appliquer à un réseau maillé.

Les réseaux nationaux et le réseau international sont considérés comme indépendants du point de vue de leur structure et, bien qu'un *point sémaphore* particulier puisse appartenir à un réseau national et au réseau international, des *codes de points sémaphores* sont attribués aux points sémaphores conformément aux règles s'appliquant à chacun de ces réseaux.

Les procédures du réseau sémaphore permettent de faire fonctionner efficacement un réseau ayant différents degrés de complexité. Elles permettent d'assurer un transfert fiable de messages à travers ce réseau et de reconfigurer celui-ci en cas de pannes.

Le réseau sémaphore le plus élémentaire se compose de *points sémaphores d'origine et de destination* reliés par un seul canal sémaphore. Pour satisfaire aux conditions requises de disponibilité, cette liaison peut être complétée par des liaisons supplémentaires en parallèle qui peuvent se partager la charge de signalisation. Si, pour toutes les relations sémaphores, les points sémaphores d'origine et de destination sont directement reliés de cette manière, on dit que le réseau fonctionne en *mode associé.*

Pour des raisons d'ordre technique ou économique, un réseau associé simple peut ne pas convenir; on peut alors réaliser un *réseau fonctionnant en mode quasi associé* dans lequel l'information entre les points sémaphores d'origine et de destination peut être transférée par l'intermédiaire d'un certain nombre de points de transfert sémaphores. Un tel réseau peut être représenté par un *réseau maillé*, tel que celui qui est décrit à l'annexe A, puisque les autres réseaux sont soit des sous-ensembles du réseau maillé, soit structurés en utilisant ce réseau ou ses sous-ensembles comme composants.

2 Eléments du réseau

2.1 *Canaux sémaphores*

Les canaux sémaphores sont les éléments de base d'un réseau qui relie entre eux des points sémaphores. Les canaux sémaphores englobent les fonctions du *niveau 2* qui assurent la protection contre les erreurs (détection et correction subséquente). De plus, des mesures sont prévues pour assurer le maintien correct de l'ordre des messages (voir la Recommandation Q.703).

2.2 *Points sémaphores*

Les canaux sémaphores relient les points sémaphores où sont assurées au *niveau 3* les fonctions réseau, telles que l'acheminement des messages et où les fonctions «utilisateurs» peuvent être assurées au *niveau 4* s'il s'agit également d'un point d'origine ou de destination (voir le § 2.4 de la Recommandation Q.704).

Un point sémaphore qui ne fait que transférer au niveau 3 des messages d'un canal sémaphore à un autre joue le rôle de point de transfert sémaphore (PTS).

Les canaux, points de transfert sémaphores et points sémaphores (d'origine ou de destination) peuvent être combinés de nombreuses manières différentes pour constituer un *réseau sémaphore.*

3 Indépendance de structure du réseau sémaphore international et des réseaux sémaphores nationaux

Le réseau sémaphore mondial est structuré en deux niveaux indépendants du point de vue fonctionnel, à savoir le niveau international et le niveau national, comme le montre la figure 1/Q.705. Cette structure permet de faire nettement le partage des responsabilités pour la gestion du réseau et permet aux plans de numérotage des points sémaphores du réseau international et des différents réseaux nationaux d'être indépendants les uns des autres.

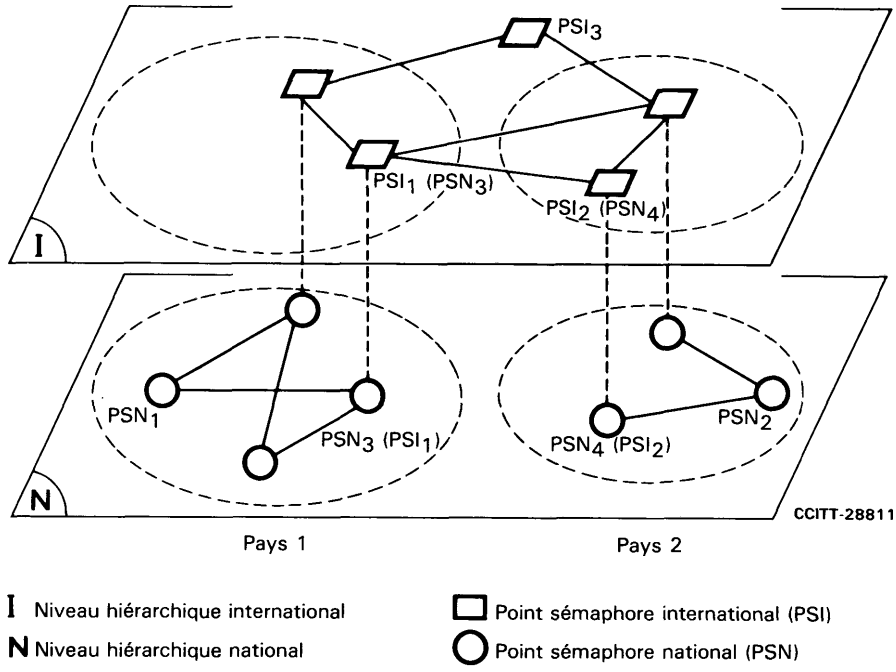


FIGURE 1/Q.705

Réseau sémaphore international et réseaux sémaphores nationaux

Un point sémaphore (PS), y compris un point de transfert sémaphore (PTS), peut entrer dans l'une des trois catégories suivantes:

- point sémaphore national (PSN) (point de transfert sémaphore) qui n'appartient qu'au réseau national (par exemple PSN_1) et qui est identifié par un code de point sémaphore d'origine ou de destination (CPO ou CPD) conformément au plan de numérotage national des points sémaphores;
- point sémaphore international (PSI) (point de transfert sémaphore) qui n'appartient qu'au réseau international (par exemple PSI_3) et qui est identifié par un code de point sémaphore (CPO ou CPD) conformément au plan de numérotage international des points sémaphores;
- nœud qui fonctionne à la fois comme point sémaphore international (point de transfert sémaphore) et point sémaphore national (point de transfert sémaphore) et qui appartient donc à la fois au réseau international et à un réseau national; il est en conséquence identifié par un code spécifique de point sémaphore (CPO ou CPD) dans chacun des réseaux.

S'il est nécessaire de faire une discrimination entre les codes de points sémaphores internationaux et nationaux en un point sémaphore donné, on a recours à l'indicateur de réseau (voir le § 14.2 de la Recommandation Q.704).

4 Considérations communes au réseau sémaphore international et aux réseaux sémaphores nationaux

4.1 *Disponibilité du réseau*

La structure d'un réseau donné doit être choisie de manière à satisfaire aux exigences de disponibilité les plus rigoureuses des Sous-Systèmes Utilisateurs desservis par ce réseau. Pour déterminer la structure du réseau, il faut tenir compte de la disponibilité de ses différents composants (canaux sémaphores, points sémaphores, points de transfert sémaphores). (Voir la Recommandation Q.709.)

4.2 *Délai de transfert des messages*

Pour tenir compte du délai de transfert des messages de signalisation, il faut prendre en considération, lors de l'établissement de la structure d'un réseau sémaphore particulier, du nombre total de canaux sémaphores (lorsqu'il existe un certain nombre de relations sémaphores en tandem) intéressant une transaction utilisateur déterminée (par exemple un appel particulier dans le cas de l'application téléphonique). (Voir la Recommandation Q.709.)

4.3 *Contrôle de l'ordre des messages*

Le Sous-Système Transport de Messages assure le respect du même acheminement en l'absence de défaillance, pour tous les messages intervenant dans la même transaction (par exemple un appel téléphonique), sous réserve que le même code de *sélection du canal sémaphore* soit utilisé. Toutefois, une transaction ne doit pas nécessairement emprunter la même route sémaphore pour la transmission des messages en avant et en arrière.

4.4 *Nombre de canaux sémaphores utilisés en partage de charge*

Le nombre de canaux sémaphores utilisés pour partager la charge d'un flux donné de trafic dépend en principe des facteurs suivants:

- charge totale de trafic;
- disponibilité des canaux sémaphores;
- disponibilité requise du trajet entre les deux points sémaphores intéressés;
- débit binaire des canaux sémaphores.

Le partage de la charge demande au moins deux canaux sémaphores pour tous les débits binaires, et parfois davantage pour les plus bas d'entre eux.

Quand deux canaux sémaphores sont utilisés, chacun d'eux doit être capable d'acheminer le trafic sémaphore total en cas de défaillance de l'autre. Lorsque plusieurs canaux sont utilisés, il convient de prévoir pour le canal sémaphore de secours une capacité suffisante de manière à satisfaire aux conditions requises de disponibilité spécifiées dans la Recommandation Q.706.

4.5 *Fonctionnement par satellite*

Compte tenu de l'augmentation considérable du temps de signalisation global qui en résulte, l'utilisation de satellites pour des connexions sémaphores en système de signalisation n° 7 nécessite une attention particulière.

En ce qui concerne l'exploitation internationale, quand le réseau desservi par le réseau sémaphore emprunte des circuits terrestres, seules des circonstances exceptionnelles doivent donner lieu à l'utilisation d'un circuit par satellite pour une connexion sémaphore.

5 Réseau sémaphore international

5.1 *Considérations générales*

Le réseau sémaphore international utilisera les procédures qui sont définies dans les Recommandations relatives au système de signalisation n° 7. La structure du réseau sémaphore international à définir peut aussi servir de modèle à la structure des réseaux nationaux.

5.2 *Nombre de points de transfert sémaphores impliqués dans les relations sémaphores*

Dans le réseau sémaphore international, le nombre de points de transfert entre un point d'origine et un point de destination ne doit pas dépasser deux en situation normale. En cas de défaillance, ce nombre peut atteindre trois, voire quatre pendant une courte période de temps. Cette contrainte a pour objet de limiter la complexité de la gestion du réseau sémaphore international.

5.3 *Numérotage des points sémaphores*

Un code à quatorze bits sert à l'identification des points sémaphores. L'attribution des codes internationaux aux différents points sémaphores est définie dans la Recommandation Q.708.

5.4 *Règles d'acheminement*

5.4.1 Pour assurer une souplesse totale de l'acheminement de la signalisation dans le réseau sémaphore international utilisant le système n° 7, il semble souhaitable qu'un point sémaphore au moins dans chaque pays fournisse des moyens pour la fonction PTS international. Cet arrangement faciliterait l'utilisation du système de signalisation n° 7 sur les artères à faible trafic.

5.4.2 *Autres règles d'acheminement*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

5.5 *Structures*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

5.6 *Procédures*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

6 Réseau sémaphore pour le trafic frontalier

6.1 *Observations générales*

Pour le trafic frontalier entre points sémaphores utilisant le système de signalisation n° 7, une configuration particulière de réseau sémaphore est apparue nécessaire, leurs intérêts communs suffisant à engendrer entre eux un trafic considérable.

Deux arrangements possibles du réseau sémaphore pour le trafic frontalier sont prévus en sorte que les Administrations puissent adopter l'un ou l'autre par accord bilatéral.

6.2 *Utilisation du niveau hiérarchique international*

6.2.1 Cet arrangement pourrait être appliqué au cas où seul un nombre relativement faible de points sémaphores d'un pays assurent le trafic frontalier.

6.2.2 Les points sémaphores et les points de transfert sémaphores qui sont impliqués dans la signalisation relative à un trafic frontalier doivent appartenir au niveau hierarchique international décrit au § 3. Lorsque ces points sémaphores ou ces points de transfert sémaphores sont aussi impliqués dans la signalisation relative à un trafic national, ils doivent appartenir aussi à leur propre niveau hierarchique national. En conséquence, il faut adopter à leur endroit un double numérotage de codes de points sémaphores dans les plans de numérotage internationaux et nationaux.

6.2.3 Une discrimination entre codes de points internationaux et nationaux est faite par l'indicateur de réseau dans l'octet de service (voir la Recommandation Q.704, § 14.2).

6.2.4 Les procédures de gestion du réseau sémaphore dans le cadre de cet arrangement doivent être étudiées plus avant.

6.3 *Numérotage intégré des réseaux sémaphores nationaux*

6.3.1 Aux termes de cet arrangement, les points sémaphores qui desservent le trafic frontalier doivent être identifiées par des codes de points sémaphores nationaux communs.

6.3.2 Des blocs communs de codes de points sémaphores nationaux sont mis en œuvre par accord bilatéral (doit faire l'objet d'un complément d'étude).

6.4 *Interfonctionnement de réseaux sémaphores nationaux*

A l'interface frontalière du réseau sémaphore, il convient de donner la préférence à la spécification internationale du système de signalisation n° 7, sans préjudice de la conclusion d'accords bilatéraux

7 Réseau sémaphore national

Il est inutile de mentionner dans la Recommandation des structures spécifiques pour les réseaux sémaphores nationaux. Toutefois, les Administrations doivent tenir compte des contraintes imposées à un réseau national pour la protection des services internationaux, en ce qui concerne les exigences des usagers relativement au réseau, par exemple: disponibilité et qualité de fonctionnement du réseau telles qu'elles sont perçues par les usagers (voir la Recommandation Q.709).

8 Procédures de protection contre l'utilisation non autorisée d'une fonction PTS (option)

8.1 *Considérations générales*

Des Administrations peuvent passer des accords bilatéraux afin d'utiliser le système de signalisation n° 7 entre leurs réseaux. Ces accords peuvent comporter des restrictions sur les messages de signalisation qu'une Administration est autorisée à envoyer à l'autre. Ces restrictions pourraient être faites, par exemple, dans l'intérêt de la sécurité du réseau ou être la conséquence de restrictions sur les services. Le trafic sémaphore non autorisé peut être, par exemple, du trafic présenté à un PTS pour des demandes d'appel en provenance d'autres réseaux que celui contenant ce PTS, et cela, en l'absence d'accords bilatéraux.

Une Administration, passant un accord avec des restrictions de ce type, peut souhaiter identifier et traiter spécialement les messages de signalisation non autorisés.

Les mesures du tableau 6/Q.791 fournissent les moyens d'identifier les messages de signalisation non autorisés. Les procédures décrites dans cette section pour l'identification et la réaction au trafic non autorisé sont des options additionnelles à utiliser dans un PTS ayant des canaux sémaphores vers d'autres réseaux.

8.2 *Identification des messages de signalisation non autorisés*

En plus des procédures normales d'orientation des messages de signalisation spécifiées dans la Recommandation Q.704, il doit être possible d'inhiber/d'autoriser les messages destinés à un autre point sémaphore (PS) à l'aide d'une des options suivantes (ou combinaison):

i) Inhiber/autoriser l'accès au PTS par une combinaison faisceaux de canaux sémaphores entrants désignés-CPD désignés.

Cette combinaison de CPD/faisceau de canaux sémaphores entrant fonctionnera efficacement sous la forme d'une matrice unique. Cette matrice sera composée d'un maximum de 128 CPD et d'un maximum de 64 faisceaux de canaux sémaphores entrants (ces valeurs sont des guides et peuvent être ajustées pour satisfaire aux conditions de l'Administration concernée).

ii) Inhiber/autoriser l'accès au PTS par une combinaison faisceaux de canaux sémaphores sortants désignés-CPD désignés.

Cette combinaison de CPD/faisceau de canaux sémaphores sortant fonctionnera efficacement sous la forme d'une matrice unique. Cette matrice sera composée d'un maximum de 128 CPD et d'un maximum de 64 faisceaux de canaux sémaphores sortants (ces valeurs sont des guides et peuvent être ajustées pour satisfaire aux conditions de l'Administration concernée).

iii) Inhiber/autoriser l'accès au PTS par l'examen de la combinaison CPO-CPD du message PTS entrant.

Cette combinaison de CPO/CPD fonctionnera efficacement sous la forme d'une matrice unique. Cette matrice sera composée d'un maximum de 128 CPO et d'un maximum de 128 CPD (ces valeurs sont des guides et peuvent être ajustées pour satisfaire aux conditions de l'Administration ou de l'exploitant concerné).

8.3 *Traitement des messages de signalisation non autorisés*

Un PTS identifiant des messages de signalisation non autorisés doit être capable, sur une base de faisceau de canaux sémaphores ou de code de point sémaphore, de:

i) assurer à tous les messages de signalisation non autorisés le même traitement que le trafic autorisé, ou

ii) détruire tous les messages de signalisation non autorisés.

De plus, un PTS doit être capable:

i) d'autoriser tous les messages PTS se trouvant en dehors des intervalles indiqués au § 8.2;

ii) d'arrêter (détruire) tous les messages PTS se trouvant en dehors des intervalles indiqués au § 8.2.

8.4 *Mesures*

Un PTS identifiant des messages de signalisation entrants non autorisés en provenance d'un autre réseau doit être capable de les compter et d'enregistrer les détails des messages non autorisés, sur la base de faisceau de canaux sémaphores et/ou de code de point sémaphore.

8.5 *Notification à un utilisateur non autorisé*

Un PTS identifiant des messages de signalisation non autorisés en provenance d'un autre réseau, peut vouloir notifier à l'Administration d'origine qu'elle envoie des messages non autorisés.

Cette notification doit être faite par des moyens administratifs et ne déclencher aucun mécanisme du système de signalisation n° 7.

De plus, un rapport de faute sera édité donnant le contenu du message non autorisé. Il doit être possible de restreindre sélectivement le nombre de rapports de faute par faisceau de canaux sémaphores et/ou par code de point sémaphore.

Il doit également être possible d'inhiber le mécanisme d'édition de rapport de faute par faisceau de canaux sémaphores et/ou par code de point sémaphore ou sur la base de la direction des messages, c'est-à-dire si un message interdit est destiné à une Administration, alors il doit être possible de supprimer les rapports de faute alors qu'ils sont autorisés pour les messages interdits en provenance de cette Administration.

ANNEXE A

(à la Recommandation Q.705)

Exemples de réseaux sémaphores maillés

A.1 *Considérations générales*

La présente annexe a pour but d'illustrer les procédures définies dans la Recommandation Q.704. Si, pour cette illustration, l'exemple considéré utilise un réseau *maillé* spécifique, la présente annexe n'a cependant pas pour objet de recommander implicitement ou explicitement le réseau décrit.

Le réseau *maillé* sert à illustrer les procédures du niveau 3 du Sous-Système Transport de Messages. On estime en effet qu'il s'agit là d'une forme de réalisation éventuelle du réseau international, et qu'il peut servir, lui ou ses sous-ensembles, à établir les structures d'autres réseaux.

A.2 *Structures de base du réseau (exemple)*

La figure A-1/Q.705 montre la structure du réseau maillé de base, tandis que trois versions simplifiées dérivées de cette structure sont représentées dans la figure A-2/Q.705. On peut élaborer des réseaux sémaphores plus complexes, en utilisant ceux-ci comme composants.

Dans ce qui suit, la figure A-1/Q.705, qui représente le réseau maillé de base, sert d'exemple pour expliquer les procédures définies dans la Recommandation Q.704.

Dans ce réseau, chacun des points sémaphores avec des fonctions de niveau 4 raccordées est relié par deux faisceaux de canaux sémaphores à deux points de transfert sémaphores. Chaque paire de points de transfert est reliée à l'autre paire par quatre faisceaux de canaux sémaphores. En outre, il existe un faisceau de canaux sémaphores entre les deux points de transfert de chacune des paires.

Les versions simplifiées a), b) et c) du réseau sémaphore de base sont obtenues par suppression respective:

a) de deux sur quatre des faisceaux de canaux sémaphores entre points de transfert;

b) des faisceaux de canaux sémaphores entre points de transfert de la même paire; et

c) des faisceaux de canaux sémaphores cités en a) et des faisceaux de canaux sémaphores cités en b) simultanément.

Il convient de noter que pour une disponibilité de canal sémaphore déterminée, plus on supprime de faisceaux de canaux sémaphores du réseau de base [par exemple en allant de la figure A-1/Q.705 à la partie c) de la figure A-2/Q.705], plus la disponibilité du réseau obtenu est faible. Toutefois, on peut augmenter la disponibilité de ces réseaux sémaphores simplifiés en ajoutant un ou plusieurs canaux sémaphores en parallèle à chacun des faisceaux restants.

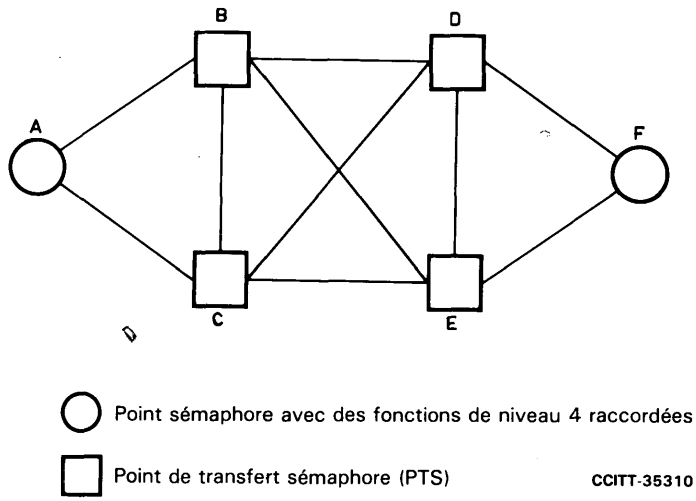
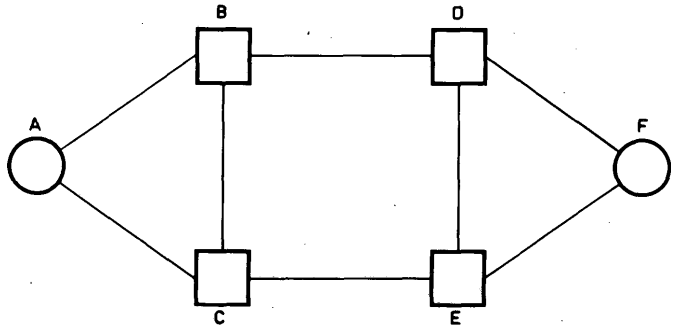
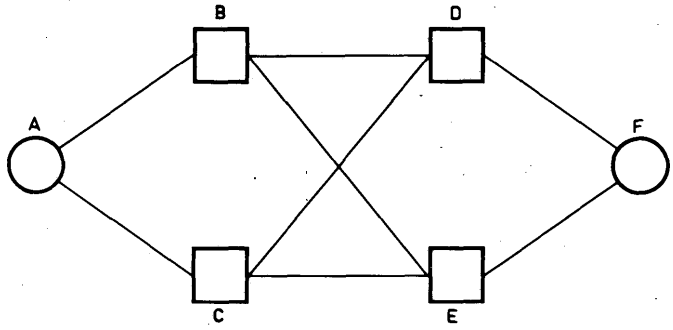


FIGURE A-1/Q.705

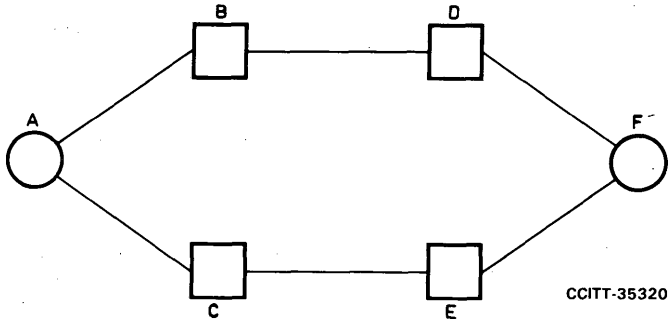
Réseau maillé de base



a) Deux sur quatre des faisceaux de canaux sémaphores existants entre PTS ont été supprimés.



b) Les faisceaux de canaux sémaphorés existants entre PTS d'une même paire ont été supprimés.



c) Deux sur quatre des faisceaux de canaux sémaphores existants entre PTS et ceux existants entre PTS d'une même paire ont été supprimés.

FIGURE A-2/Q.705

Versions simplifiées du réseau maillé de base

A.3 *Acheminement*

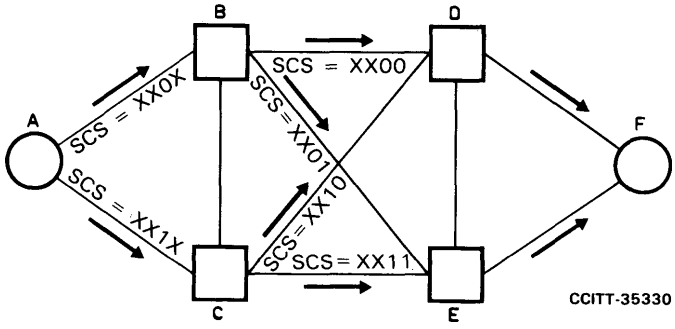
A.3.1 *Considérations générales*

Le présent § A.3 donne quelques exemples d'acheminement dans le réseau maillé de base de la figure A-1/Q.705. Les actions d'acheminement nécessaires pour modifier les routes de messages en cas de défaillances sont exposées au § A.4. Dans les exemples du présent § A.3, on part des quatre principes d'acheminement suivants:

- les routes de message doivent passer par le minimum de points de transfert sémaphores intermédiaires;
- en chaque point sémaphore, l'acheminement ne sera pas affecté par les routes de message utilisées jusqu'au point de transfert sémaphore concerné;
- lorsque plusieurs routes de messages sont disponibles, il convient de répartir la charge entre ces routes;
- les messages se rapportant à une transaction d'un utilisateur déterminée et envoyés dans une direction donnée seront acheminés sur la même route de manière à obtenir un ordre des messages correct.

A.3.2 *Acheminement en l'absence de défaillances*

La figure A-3/Q.705 illustre un exemple d'acheminement en l'absence de défaillance, pour les messages allant du point sémaphore A au point sémaphore F.



Routes normales de message de A à F

— A → B → D → F (SCS = XX00)
— A → C → D → F (SCS = XX10)
— A → B → E → F (SCS = XX01)
— A → C → E → F (SCS = XX11)

SCS: code de sélection du canal sémaphore de l'étiquette d'acheminement
Hypothèse: il existe un seul canal sémaphore entre points sémaphores adjacents

FIGURE A-3/Q.705

Exemple d'acheminement en l'absence de défaillance

Il convient de noter les points suivants:

a) lors de la répartition du trafic pour le partage de charge au point sémaphore d'origine et aux points de transfert sémaphores intermédiaires, des précautions doivent être prises quant à l'utilisation des codes de sélection des canaux sémaphores (SCS) de manière à distribuer également le trafic entre les quatre routes disponibles. Dans l'exemple indiqué, le point d'origine A utilise le deuxième bit le moins significatif de ces codes et les points de transfert B et C le bit le moins significatif;

b) outre la procédure décrite ci-dessus, le choix d'un canal sémaphore particulier pour un code de sélection déterminé peut se faire indépendamment en chaque point sémaphore. En conséquence, les routes de message pour une transaction d'un utilisateur (par exemple SCS = 0010) peuvent emprunter des trajets différents (par exemple A → C → D → F et F → E → B → A);

c) en l'absence de défaillance, on n'utilise pas les liaisons BC et DE. Elles sont employées dans certains cas de dérangement décrits dans le § A.4;

d) lorsque le nombre de canaux sémaphores d'un faisceau n'est pas une puissance de 2 (c'est-à-dire 1, 2, 4, 8...), le partage de charge effectué sur la base du SCS n'égalise pas complètement la distribution sur les canaux sémaphores individuels.

A.3.3 *Acheminement en conditions de défaillance*

A.3.3.1 *Information d'acheminement de secours*

Afin de faire face aux situations de défaillance qui peuvent survenir, chaque point sémaphore dispose d'une information d'acheminement de secours qui spécifie, pour chacun des faisceaux normaux de canaux sémaphores, le ou les faisceaux de secours à utiliser lorsque les premiers ne sont plus disponibles (voir le § 4.2 de la Recommandation Q.704).

Le tableau A-1/Q.705 donne, à titre d'exemple, une liste des faisceaux de secours pour tous les faisceaux normaux au point A et au point de transfert B. Dans le réseau maillé de base, tous les faisceaux, à l'exception de ceux qui relient les points de transfert de la même paire, sont des faisceaux normaux et acheminent le trafic de signalisation en l'absence de défaillance. En cas d'indisponibilité d'un faisceau normal, le trafic de signalisation précédemment acheminé par lui doit être dirigé sur le faisceau de secours de priorité 1. Les faisceaux de secours de priorité 2 (c'est-à-dire les faisceaux reliant les points de tranfert de la même paire) ne sont utilisés que lorsque le faisceau normal et le ou les faisceaux de secours de priorité 1 ne sont plus disponibles.

Les § A.3.3.2 à A.3.3.5 donnent certains exemples types des conséquences des défaillances des canaux et des points sémaphores, sur l'acheminement du trafic de signalisation. Pour simplifier, on admet que les faisceaux de canaux sémaphores ne se composent que d'un seul canal sémaphore chacun.

TABLEAU A-1/Q.705

Liste des faisceaux de secours aux points sémaphores A et B

	Faisceau normal	Faisceau de secours	Priorité [a]
Point sémaphore A	AB	AC	1
	AC	AB	1
Point de transfert sémaphore B	BA	BC	2
	BC	–	
	BE	BD	1
		BC	2
	BD	BE	1
		BC	2

[a] *Priorité 1* – utilisée en partage de charge avec un faisceau normal en l'absence de défaillance.

Priorité 2 – utilisée uniquement lorsque tous les faisceaux de priorité 1 ne sont plus disponibles.

A.3.3.2 *Exemples de défaillance d'une seule liaison*

Exemple 1: Défaillance d'une liaison entre un point sémaphore et un point de transfert sémaphore (par exemple liaison AB) (voir la figure A-4/Q.705).

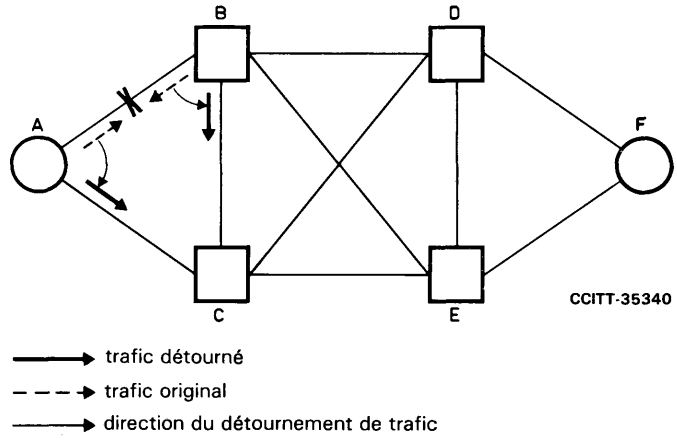


FIGURE A-4/Q.705

Défaillance de la liaison AB

Comme indiqué dans le tableau A-1/Q.705, A détourne le trafic précédemment acheminé par la liaison AB sur la liaison AC, alors que B détourne ce trafic sur la liaison BC. Il est à noter que le nombre de points de transfert sémaphores traversés par les messages de signalisation de F à A en passant par B est augmenté d'une unité et, dans le cas présent, passe à trois.

Le principe de la réduction au minimum du nombre de points de transfert sémaphores intermédiaires, exposé dans le § A.3.1, s'applique dans le cas présent au point de transfert B, pour éviter la partie défaillante. En fait, les procédures définies dans la Recommandation Q.704 supposent que le trafic est détourné uniquement au point sémaphore pour lequel sur une route sortante un canal sémaphore se révèle indisponible. En conséquence, les procédures ne prévoient pas l'émission d'une indication précisant que le trafic acheminé par le point de transfert B traversera un autre point de transfert supplémentaire.

Exemple 2: Défaillance d'une liaison entre points de transfert sémaphores (par exemple liaison BD) (voir la figure A-5/Q.705).

Comme il est indiqué au tableau A-1/Q.705, B détourne le trafic acheminé par la liaison BD sur la liaison BE. De la même manière, D détourne le trafic acheminé par la liaison DB sur la liaison DC.

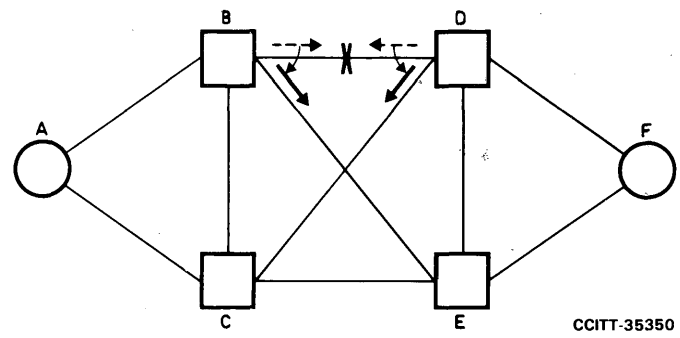


FIGURE A-5/Q.705

Défaillance de la liaison BD

Exemple 3: Défaillance d'une liaison entre points de transfert sémaphores de la même paire (par exemple liaison BC) (voir la figure A-6/Q.705).

Ce type de défaillance n'exige aucun détournement. B et C prennent simplement note du fait que la liaison BC n'est plus disponible.

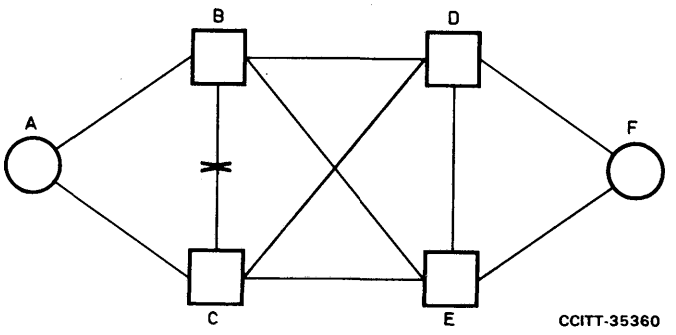


FIGURE A-6/Q.705

Défaillance de la liaison BC

A.3.3.3 *Exemples de défaillances multiples des liaisons*

Etant donné la variété des configurations où plusieurs faisceaux de canaux sémaphores sont indisponibles, on ne donne ci-après que certaines configurations types à titre d'exemple.

Exemple 1: Défaillance d'une liaison entre un point sémaphore et un point de transfert sémaphore et de la liaison entre ce point de transfert sémaphore et celui de la même paire (par exemple liaisons DF, DE) (voir la figure A-7/Q.705).

B détourne le trafic destiné à F de la liaison BD sur la liaison BE, parce que la destination F est devenue inaccessible par D. Il est à noter que seul le trafic destiné à F est détourné de la liaison BD sur la liaison BE et non pas l'ensemble du trafic de la liaison BD. Cela s'applique également à C, qui détourne le trafic destiné à F de la liaison CD sur la liaison CE. F détourne sur la liaison FE tout le trafic précédemment acheminé par la liaison FD, de la même manière que dans l'exemple de défaillance d'une seule liaison donné au § A.3.3.2.

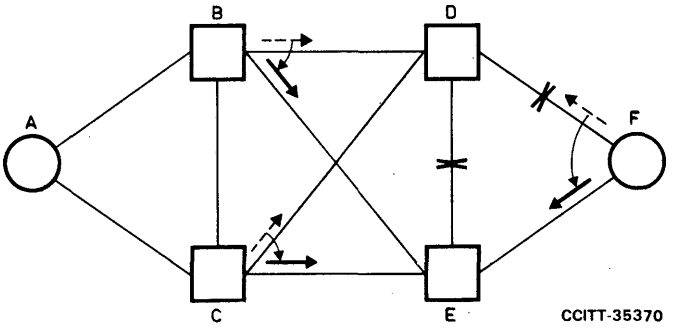


FIGURE A-7/Q.705

Défaillance des liaisons DE et DF

Exemple 2: Défaillance de deux liaisons entre points de transfert sémaphores (par exemple liaisons BD, BE) (voir la figure A-8/Q.705).

B détourne sur la liaison BC le trafic précédemment acheminé par la liaison BD, parce que le faisceau de secours de priorité 1, c'est-à-dire la liaison BE, est lui aussi indisponible. Cela s'applique également au trafic précédemment acheminé par la liaison BE; aussi B détourne-t-il ce trafic sur la liaison BC. D et E détournent le trafic précédemment acheminé par les liaisons DB et EB respectivement sur les liaisons DC et EC, de la même manière que dans l'exemple de défaillance d'une seule liaison donné au § A.3.3.2.

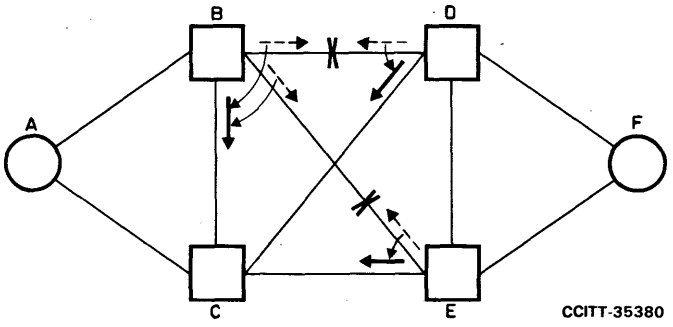


FIGURE A-8/Q.705

Défaillance des liaisons BD et BE

Exemple 3: Défaillance d'une liaison entre un point sémaphore et un point de transfert sémaphore et d'une liaison entre points de transfert sémaphores (par exemple liaisons DF et BD) (voir la figure A-9/Q.705).

Cet exemple est une combinaison des exemples 1 et 2 donnés au § A.3.3.2. D détourne sur la liaison DE le trafic précédemment acheminé par la liaison DF, tandis que F détourne ce trafic sur la liaison FE. De plus, D détourne sur la liaison DC le trafic précédemment acheminé par la liaison DB (ce trafic sera le trafic engendré par les points sémaphores autres que F reliés à D). De la même manière, B détourne sur la liaison BE le trafic acheminé par la liaison BD.

Il est à noter que, dans le cas présent, seule la part de trafic envoyée par C à F via D traverse trois points de transfert sémaphores (C, D et E), alors que toutes les autres parties du trafic continuent à traverser deux points de transfert sémaphores.

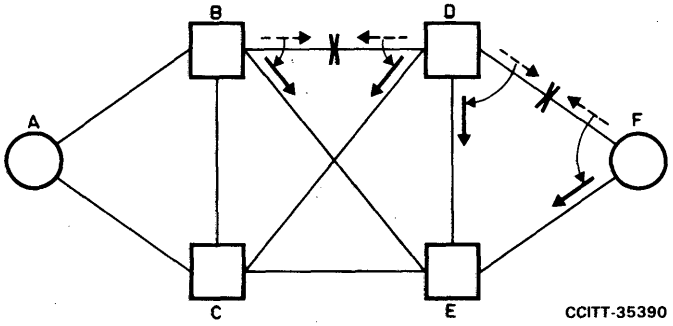


FIGURE A-9/Q.705

Défaillance des liaisons BD et DF

Exemple 4: Défaillance de deux liaisons entre un point sémaphore et ses points de transfert sémaphores (par exemple DF et EF) (voir la figure A-10/Q.705).

Dans ce cas, les relations sémaphores entre F et n'importe quel autre point sémaphore du réseau sont coupées. En conséquence, F arrête tout le trafic de signalisation de départ, alors que A n'arrête que le trafic destiné à F.

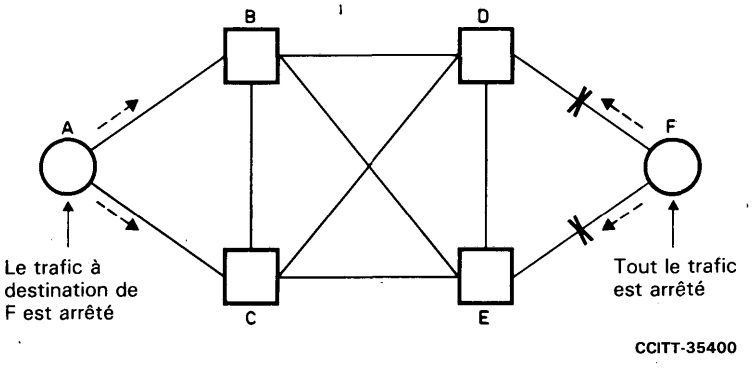


FIGURE A-10/Q.705

Défaillance des liaisons DF et EF

A.3.3.4 *Exemples de défaillance d'un seul point sémaphore*

Exemple 1: Défaillance d'un point de transfert sémaphore (par exemple D) (voir la figure A-11/Q.705).

B détourne sur la liaison BE tout le trafic précédemment acheminé par la liaison BD. Cela s'applique également à C qui détourne sur la liaison CE tout le trafic acheminé par la liaison CD. Le point d'origine F détourne sur la liaison FE tout le trafic acheminé par la liaison FD comme dans le cas de défaillance de la liaison FD (voir l'exemple 1 donné au § A.3.3.2).

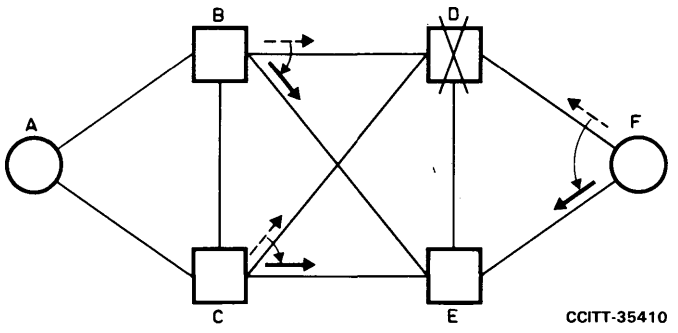


FIGURE A-11/Q.705

Défaillance du point de transfert, sémaphore D

L'attention est attirée sur la différence avec l'exemple 1, donné au § A.3.3.3, où seule une partie du trafic précédemment acheminé par les liaisons BD et CD était détournée.

Exemple 2: Défaillance d'un point de destination (par exemple F) (voir la figure A-12/Q.705).

Dans ce cas, A arrête tout le trafic à destination de F précédemment acheminé sur les liaisons AB et AC.

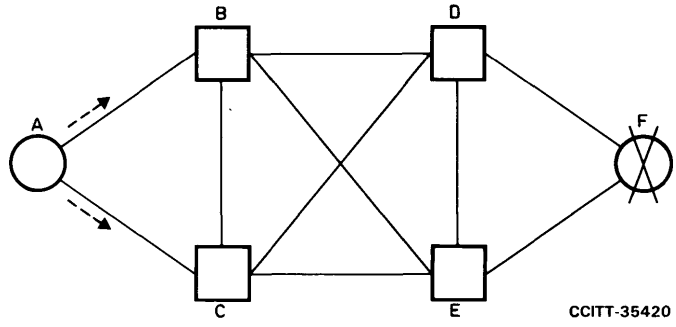


FIGURE A-12/Q.705

Dérangement du point de signalisation F

A.3.3.5 *Exemples de défaillance de plusieurs points de transfert sémaphores*

Dans les exemples suivants, on expose deux configurations types de défaillance simultanée de deux points de transfert sémaphores.

Exemple 1: Défaillance de deux points de transfert sémaphores n'appartenant pas à la même paire (par exemple B et D) (voir la figure A-13/Q.705).

A la suite du dérangement de B, A détourne sur la liaison AC le trafic précédemment acheminé par la liaison AB, tandis que E détourne sur la liaison EC le trafic précédemment acheminé par la liaison EB. De la même façon, à la suite du dérangement de D, F détourne sur la liaison FE le trafic précédemment acheminé par la liaison FD, tandis que C détourne sur la liaison CE le trafic précédemment acheminé par la liaison CD.

Il est à noter que, dans cet exemple, tout le trafic entre A et F se concentre sur une seule liaison entre points de transfert sémaphores, puisque la défaillance d'un point de transfert sémaphore produit le même effet qu'une défaillance simultanée de tous les canaux sémaphores qui lui sont reliés.

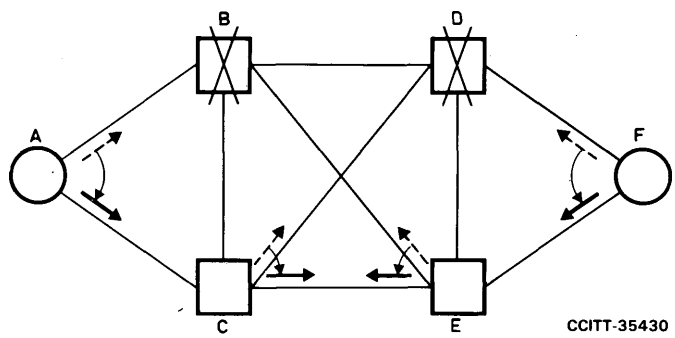


FIGURE A-13/Q.705

Défaillance des points de transfert sémaphores B et D

Exemple 2: Défaillance de deux points de transfert sémaphores appartenant à la même paire (par exemple D et E) (voir la figure A-14/Q.705).

Cet exemple correspond à l'exemple 4 du § A.3.3.3 en ce qui concerne du moins l'indisponibilité de F, mais dans ce cas, n'importe quel autre point sémaphore relié par ces liaisons à D et à E devient lui aussi inaccessible. En pareil cas, A arrête le trafic de signalisation destiné à F, alors que F arrête tout le trafic de signalisation de départ.

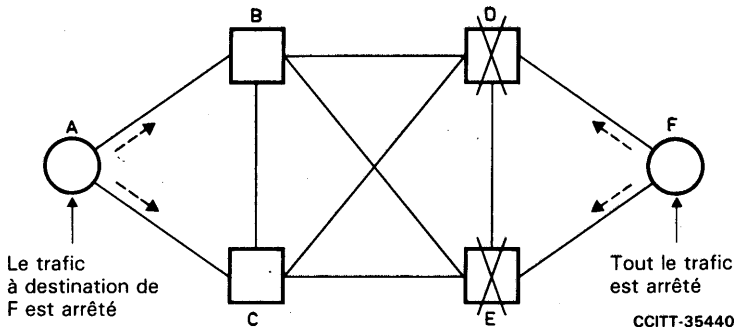


FIGURE A-14/Q.705

Défaillance des points de transfert sémaphores D et E

A.4 *Actions relatives aux états de défaillance*

Dans les paragraphes qui suivent, on expose quatre exemples types de l'application des procédures de gestion du réseau sémaphore aux cas de défaillance présentés au § A.3.3. Dans le cas de défaillances multiples, on a choisi aux fins d'illustration un ordre arbitraire d'apparition des dérangements (et des rétablissements).

A.4.1 *Exemple 1: Défaillance d'une liaison entre un point sémaphore et un point de transfert sémaphore (par exemple liaison AB)* (voir la figure A-15/Q.705)

(Voir le § A.3.3.2, exemple 1.)

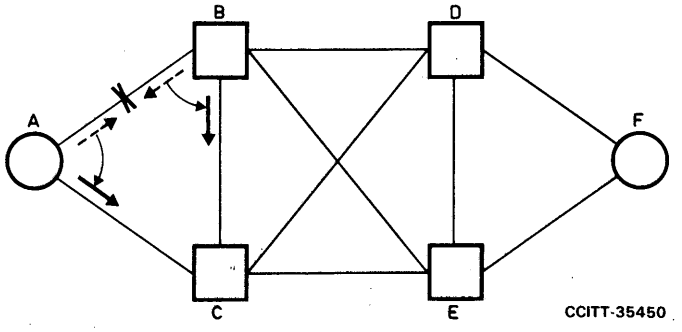


FIGURE A-15/Q.705

Défaillance de la liaison AB

A.4.1.1 *Défaillance de la liaison AB*

a) Lorsque la défaillance de la liaison AB est détectée en A et en B, ces points déclenchent la procédure de passage sur canal sémaphore de secours, par échange des messages appropriés via C. Une fois la mémoire-tampon mise à jour, A fait redémarrer sur la liaison AC, le trafic précédemment acheminé par la liaison défaillante. De la même façon B fait redémarrer sur la liaison BC le trafic destiné à A.

b) En outre, B envoie à C un message de transfert interdit se rapportant à la destination A (conformément aux critères indiqués dans le § 13.2.2 de la Recommandation Q.704).

c) A la réception du message de transfert interdit, C commence l'émission périodique, à destination de B, de messages de test de faisceau de routes sémaphores concernant A (voir le § 13.5.2 de la Recommandation Q.704).

A.4.1.2 *Rétablissement de la liaison AB*

Après rétablissement de la liaison AB, on applique la procédure suivante:

a) B déclenche la procédure de retour sur canal sémaphore normal, en envoyant à A un ordre de retour sur canal sémaphore normal via C. Après avoir reçu l'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal, il fait redémarrer le trafic sur la liaison rétablie. De plus, il envoie à C un message de transfert autorisé, se rapportant à la destination A (voir le § 13.3.2 de la Recommandation Q.704). Lorsque C reçoit le message de transfert autorisé, il cesse d'envoyer à B des messages de test de faisceau de routes sémaphores.

b) A déclenche la procédure de retour sur canal sémaphore normal, en envoyant à B un ordre de retour sur canal sémaphore normal, via C; après avoir reçu l'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal, il fait redémarrer le trafic sur la liaison normale. Le seul trafic à détourner est celui pour lequel la liaison AB est le faisceau normal, selon la règle de partage de charge (voir le § A.3.3.1). Il faut cependant noter qu'en cas de partage de charge sur les canaux sémaphores parallèles entre B et C, il y a risque d'arrivée hors séquence. Dans le cas b) par exemple, le message de retour sur canal sémaphore normal envoyé de A à B via C peut dépasser des messages encore en mémoire au point sémaphore C (à cause, par exemple, de retransmission sur un canal sémaphore parallèle CB).

A.4.2 *Exemple 2: Défaillance d'un point de transfert sémaphore (par exemple le PTS D)* (voir la figure A-16/Q.705)

(Voir le § A.3.3.4, exemple 1.)

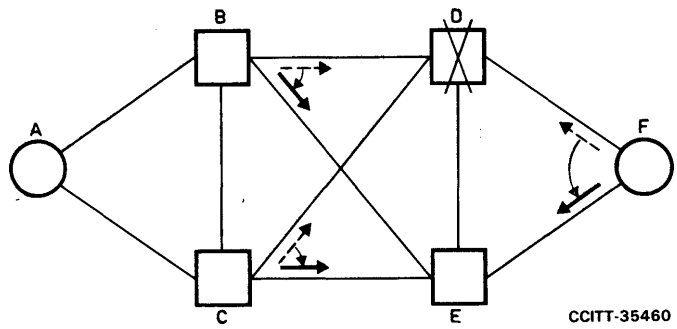


FIGURE A-16/Q.705

Défaillance du point de transfert sémaphore D

A.4.2.1 *Défaillance du point de transfert sémaphore D*

a) La procédure de passage sur canal sémaphore de secours est déclenchée aux points sémaphores B, C et F à partir des liaisons bloquées BD, CD et FD, sur les liaisons de secours de première priorité BE, CE et FE respectivement. En raison de la défaillance de D, les points sémaphores concernés ne recevront pas en réponse de message d'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours et, par conséquent, à l'expiration du temps T2, ils feront redémarrer le trafic sur les liaisons de secours (voir le § 5.7.2 de la Recommandation Q.704). En outre, E enverra à B, C et F des messages de transfert interdit se rapportant à la destination D. Ces points (B, C et F) commenceront donc à envoyer périodiquement à E des messages de test de faisceau de routes sémaphores se rapportant à D.

b) Lorsque B reçoit de E un message de transfert interdit se rapportant à D, il met à jour son information d'acheminement de manière à ce que le trafic à destination de D puisse être détourné sur C; en conséquence, un message de transfert interdit se rapportant à D est envoyé à C. Cela s'applique également à C, lequel envoie à B un message de transfert interdit se rapportant à D.

c) Ainsi, lorsque B reçoit un message de transfert interdit de C, il constate que la destination D est devenue inaccessible et envoie un message de transfert interdit à A. Cela s'applique également à C, qui, en conséquence, envoie lui aussi un message de transfert interdit à A. Après avoir reçu des messages de transfert interdit de B et de C, A reconnaît que D est devenu inaccessible et arrête tout trafic à destination de D.

d) De la même manière, c'est-à-dire par la transmission, liaison par liaison, de messages de transfert interdit se rapportant à D, les autres points sémaphores B, C, E et F reconnaissent finalement que la destination D est devenue inaccessible. Chacun des points sémaphores commence donc à émettre périodiquement vers ses points sémaphores adjacents respectifs des messages de test de faisceau de routes sémaphores se rapportant à D.

A.4.2.2 *Rétablissement du point de transfert sémaphore D*

a) Les points sémaphores B, C et E envoient des messages de redémarrage de trafic autorisé au point sémaphore D dès que celui-ci devient accessible.

b) Le point de transfert sémaphore D diffuse les messages de redémarrage de trafic autorisé à tous les points sémaphores adjacents après l'arrêt ou l'expiration de la temporisation T20 (voir le § 16.8 de la Recommandation Q.704).

c) Le retour sur canal sémaphore normal aux points sémaphores B, C et F à partir des canaux de secours est exécuté. Dans chacun des trois cas, la procédure de retour temporisé est utilisée (voir le § 6.4 de la Recommandation Q.704), étant donné que D est encore inaccessible par E à partir de B, C et F (par suite de la réception du message de transfert interdit en provenance de E).

d) E envoie à B, C et F des messages d'ordre de transfert autorisé se rapportant à la destination D. Ainsi, ces points sémaphores envoient des messages de transfert autorisé à leurs points sémaphores adjacents respectifs. De la sorte, la transmission canal par canal de messages de transfert autorisé indique à tous les points sémaphores que la destination D est devenue accessible.

e) A la réception d'un message de transfert autorisé, chaque point sémaphore arrête l'envoi périodique de messages de test de faisceaux de routes sémaphores à leurs points sémaphores adjacents respectifs.

f) Lors du rétablissement des liaisons précédemment indisponibles BD, CD et FD, les points sémaphores B, C et F redémarrent tout le trafic normalement acheminé par le point de transfert sémaphore D après que la temporisation T21 (voir le § 16.8 de la Recommandation Q.704) soit arrêtée ou ait expiré. (Ils feraient le redémarrage de tout trafic aboutissant en D si D avait une fonction de point terminal en plus de son rôle de PTS, dès que D redeviendrait accessible, c'est-à-dire après l'essai réussi du canal sémaphore en direction de D.)

A.4.3 *Exemple 3: Défaillance de la liaison entre un point sémaphore et un point de transfert sémaphore et de la liaison entre ce point de transfert sémaphore et celui de la même paire (par exemple DF, DE)* (voir la figure A-17/Q.705)

(Mêmes considérations que pour l'exemple 1 du § A.3.3.3.)

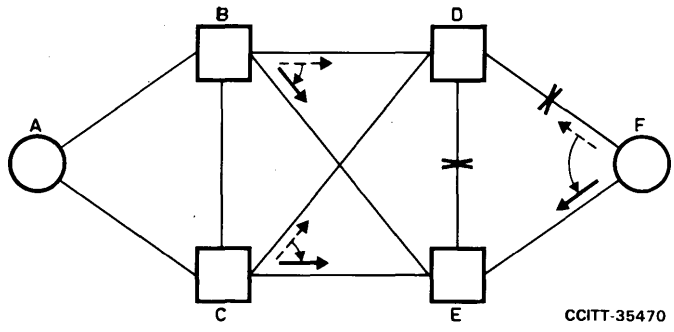


FIGURE A-17/Q.705

Défaillance des liaisons DE et DF

A.4.3.1 *Défaillance de la liaison DE*

En cas de défaillance de la liaison DE, celle-ci est indiquée comme étant indisponible aux points de transfert sémaphores D et E. Etant donné qu'en l'absence de défaillances, la liaison DE n'achemine aucun trafic de signalisation, à ce moment aucun changement n'intervient dans l'acheminement des messages.

Toutefois, D et E envoient aux points sémaphores B, C et F des messages de transfert interdit se rapportant respectivement aux destinations E ou D. Ces points sémaphores commenceront, en conséquence, à envoyer périodiquement à E et à D respectivement des messages de test de faisceau de routes sémaphores, se rapportant à D et E.

A.4.3.2 *Défaillance de la liaison DF en présence d'une défaillance de la liaison DE*

a) En cas de défaillance de la liaison DF, les opérations suivantes sont déclenchées:
   i) le point sémaphore D qui n'a plus accès au point sémaphore F indique cette situation aux points de transfert sémaphores B et C par envoi de messages de transfert interdit. En conséquence, B et C enverront périodiquement à D des messages de test de faisceau de routes sémaphores, se rapportant à F;
   ii) la procédure de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours de la liaison FD à la liaison FE est déclenchée au point sémaphore F, puisque D devient inaccessible pour F en raison également de la défaillance précédente.

b) A la réception des messages de transfert interdit, la procédure de passage sous contrainte sur une route de secours est déclenchée aux points B et C. Le trafic destiné à F est ainsi détourné des liaisons se terminant en D sur les liaisons se terminant en E. Le passage sous contrainte sur une route de secours permet ainsi le rétablissement à partir d'une condition de défaillance causée par une faute dans une partie éloignée du réseau.

A.4.3.3 *Rétablissement de la liaison FD en présence d'une défaillance de la liaison DE*

a) Après rétablissement de la liaison FD, les opérations suivantes sont déclenchées:
   i) le point sémaphore D envoie à B et à C un message de transfert autorisé pour indiquer qu'il a de nouveau accès à F. B et C cesseront donc d'envoyer à D des messages de test de faisceau de routes sémaphores se rapportant à F;
   ii) F déclenche la procédure de retour temporisé de la liaison FE sur la liaison FD. Cette procédure permet d'effectuer à une extrémité d'une liaison le retour sur canal sémaphore normal, lorsqu'il est impossible d'informer l'autre extrémité (en l'occurrence, parce que la liaison DE n'est pas disponible). En pareil cas, le trafic continue à être acheminé sur la liaison de secours jusqu'à l'expiration d'un intervalle de temps, de manière à réduire les risques d'arrivée hors séquence des messages (voir le § 6.4 de la Recommandation Q.704).

b) A la réception du message de transfert autorisé, la procédure de retour sous contrôle sur route normale est déclenchée aux points B et C des routes de secours (BEF, CEF) sur les routes normales (BDF, CDF). Le retour sous contrôle sur route normale comporte après un intervalle de temps provisoirement fixé à une seconde le détournement du trafic sur une route redevenue disponible (voir le § 8.2.1 de la Recommandation Q.704), et ceci pour réduire au minimum le risque d'arrivée hors séquence des messages.

A.4.3.4 *Rétablissement de la liaison DE*

Après rétablissement de la liaison DE, celle-ci est indiquée comme disponible aux points de transfert sémaphores D et E. Les points sémaphores D et E envoient à B, C et F des messages de transfert autorisé se rapportant à la destination E ou à la destination D respectivement. Ces points de transfert sémaphores cesseront ainsi d'envoyer des messages de test de faisceau de routes sémaphores.

A.4.4 *Exemple 4: Défaillance des liaisons DF et EF* (voir la figure A-18/Q.705)

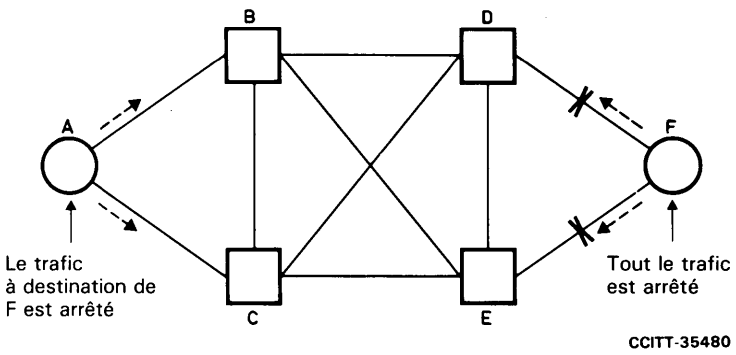


FIGURE A-18/Q.705

Défaillance des liaisons DF et EF

A.4.4.1 *Défaillance de la liaison DF*

Lors d'une défaillance de la liaison DF, D et F déclenchent la procédure de passage sur canal sémaphore de secours; D détourne le trafic destiné à F sur la liaison DE, alors que F concentre tout le trafic de départ sur la liaison FE.

De plus, D envoie à E un message de transfert interdit, se rapportant à la destination F; E commencera ainsi à envoyer vers D des messages de test de faisceau de routes sémaphores, se rapportant à F (voir le § A.4.1.1).

A.4.4.2 *Défaillance de la liaison EF en présence d'une défaillance de la liaison DF*

a) Après détection de la défaillance de la liaison EF, la procédure suivante est appliquée:
   i) étant donné que toutes les destinations deviennent inaccessibles, F cesse d'envoyer tout trafic de signalisation;
   ii) E envoie à B, C et D un message de transfert interdit se rapportant à la destination F. B, C et D commencent à envoyer périodiquement à E des messages de test de faisceau de routes sémaphores se rapportant à F.

b) Lorsque D reçoit le message de transfert interdit, il envoie à B et à C un message de transfert interdit se rapportant à la destination F [voir le § 13.2.2 ii) de la Recommandation Q.704]. B et C commencent à envoyer périodiquement à D des messages de test se rapportant à F.

c) Lorsque B reçoit les messages de transfert interdit en provenance de D et de E, il envoie un message de transfert interdit à C; cela s'applique également à C (qui envoie le message à B). Dès que B et C ont reçu les messages de transfert interdit des trois routes possibles (BD, BE et BC, ou CD, CE et CB respectivement), ils envoient à A un message de transfert interdit.

   Remarque – Selon l'ordre de réception des messages de transfert interdit en B ou C, ceux-ci peuvent déclencher une procédure de passage sous contrainte sur une route de secours qui n'a pas encore été déclarée indisponible; une telle procédure est interrompue dès qu'un message de transfert interdit est également reçu de cette route.

d) Dès que A reçoit de B et C les messages de transfert interdit, il déclare la destination F inaccessible et cesse d'envoyer du trafic vers cette destination. En outre, il commence à envoyer périodiquement à B et à C des messages de test de faisceau de routes sémaphores se rapportant à F.

A.4.4.3 *Rétablissement de la liaison EF en présence d'une défaillance sur la liaison DF*

a) Après rétablissement de la liaison EF, la procédure suivante est appliquée:
   i) Le point sémaphore F fait redémarrer le trafic sur la liaison rétablie EF.
   ii) E envoie à B, C et D un message de transfert autorisé, se rapportant au point de destination F; de plus, il fait redémarrer le trafic sur la liaison rétablie.

b) Lorsque B et C reçoivent le message de transfert autorisé, ils envoient un message de transfert autorisé à A et C, ou à A et B respectivement, et ils cessent d'envoyer à E des messages de test de faisceau de routes sémaphores; en outre, ils recommencent à envoyer le trafic concerné sur les liaisons BE ou CE respectivement.

c) Lorsque D reçoit le message de transfert autorisé de E, il envoie des messages de transfert autorisé à B et C; il cesse d'envoyer des messages de test de faisceau de routes sémaphores à E; en outre, il commence à envoyer le trafic concerné sur la liaison DE. A la réception du message de transfert autorisé, B et C détournent sur les liaisons BD et CD, par application d'une procédure de passage sous contrainte sur route de secours, le trafic transmis sur les liaisons BE et CE et pour lequel ces liaisons sont les liaisons normales (voir le § A.3.3). De plus, ils cessent d'émettre vers D des messages de test de faisceau de routes sémaphores.

   Remarque – Selon les règles énoncées au § 13.3.2 de la Recommandation Q.704, dès réception du message de transfert autorisé en provenance de E [phase b) ci-dessus], B et C doivent envoyer des messages de transfert autorisé également à D et E. Toutefois, cette disposition n'est pas appropriée dans les configurations de réseau comme celle qui est considérée ici, en raison des considérations suivantes:

   – il n'existe pas de route, par exemple, de D (ou E) vers F via B (ou C); en conséquence, les messages de transfert autorisé ne seraient pas pris en considération par D et E;
   – au moment du redémarrage du trafic vers F sur les liaisons BD, BE, CD et CE, il serait nécessaire de toute façon que B et C envoient vers D et E des messages de transfert interdit, ce qui serait en contradiction avec les messages de transfert autorisé antérieurs.

d) Dès que A reçoit un message de transfert autorisé de B ou de C, il recommence à envoyer le trafic de signalisation à B ou à C. Si le trafic a déjà repris sur une liaison lorsque le message de transfert autorisé est reçu sur l'autre liaison, une procédure de retour sur canal sémaphore normal s'effectue pour rétablir la situation normale d'acheminement sur les deux liaisons (c'est-à-dire pour détourner une partie du trafic sur cette dernière liaison).

A.4.4.4 *Rétablissement de la liaison DF*

Après rétablissement de la liaison DF, la procédure suivante est appliquée:

a) D déclenche la procédure de retour sur canal sémaphore normal vers la liaison DF; de plus, il envoie à E un message de transfert autorisé se rapportant à la destination F;

b) F envoie à D un message de test de faisceau de routes sémaphores, se rapportant aux points de destination auxquels il a normalement accès par l'intermédiaire de D. Il déclenche la procédure de retour sur canal sémaphore normal vers la liaison DF; cette procédure ne se rapporte qu'au trafic pour lequel la liaison DF est la liaison normale, conformément aux règles d'acheminement.

A.5 *Note émanant du forum des responsables de la mise en œuvre, pour l'explication du partage de charge*

A.5.1 Généralement, en un point sémaphore donné, afin d'améliorer la répartition du trafic vers une destination déterminée, le partage de charge entre faisceaux de canaux sémaphores se fera sur la base d'une partie du domaine de sélection du canal sémaphore différente de celle qui sert au partage de charge entre les canaux sémaphores du faisceau choisi. Dans l'exemple présenté à la figure 5/Q.704, si le faisceau DF contient plusieurs canaux sémaphores, le bit le moins significatif du domaine de sélection du canal sémaphore n'est pas utilisé pour le partage du trafic entre les canaux sémaphores du faisceau DF. Les mêmes principes sont applicables au faisceau DE.

A.5.2 Au point sémaphore d'origine, on suppose que pour une relation sémaphore donnée, les valeurs du domaine de sélection du canal sémaphore sont équi-réparties et que le trafic est partagé, sur cette base, entre les faisceaux appropriés et entre les canaux sémaphores de chaque faisceau. En général, pour obtenir ce qui précède, il est nécessaire d'établir, pour chaque nombre de faisceaux et pour chaque nombre de canaux sémaphores, sur lesquels le trafic doit être réparti, une règle de partage de charge différente. L'objectif est d'atteindre, pour une relation sémaphore donnée, le meilleur équilibre de trafic possible entre les faisceaux et entre les canaux sémaphores de chaque faisceau, en se basant sur le domaine de sélection du canal sémaphore, sur le nombre de faisceaux et sur le nombre de canaux sémaphores de chacun des faisceaux. On peut obtenir cet équilibre du trafic si la partie invariante du domaine de sélection du canal sémaphore est prise en considération dans les règles de partage de charge.

A.5.3 En un point de transfert sémaphore, pour une relation sémaphore donnée, les valeurs du domaine de sélection du canal sémaphore peuvent ne pas être équi-réparties (voir la figure 5/Q.704, point de transfert sémaphore E). Un ensemble de règles de partage de charge, différentes de celles qui s'appliquent aux points sémaphores d'origine, peuvent être établies pour couvrir cette possibilité. Là encore, ces règles reposent sur le domaine de sélection du canal sémaphore, sur le nombre de faisceaux et sur le nombre de canaux sémaphores de chaque faisceau, mais tiennent compte du fait qu'une partie déterminée du domaine de sélection du canal sémaphore est invariante. Cette partie invariante peut être différente en différents points de transfert sémaphores. Lorsque les messages de signalisation, correspondant à différentes relations sémaphores, arrivent à un point de transfert sémaphore déterminé et n'ont pas la même partie invariante du domaine de sélection du canal sémaphore, il peut en résulter, pour une relation sémaphore donnée, une répartition inégale du trafic entre les faisceaux et entre les canaux sémaphores de chaque faisceau.

Recommandation Q.706

FONCTIONNEMENT ATTENDU EN SIGNALISATION DU SOUS-SYSTÈME TRANSPORT DE MESSAGES

Le Sous-Système Transport de Messages du système de signalisation n° 7 est conçu comme un système de transport des messages commun aux différents utilisateurs. Il doit satisfaire aux exigences des différents services utilisateurs. Ces exigences ne sont pas nécessairement les mêmes et peuvent varier en importance et en rigueur.

Afin de satisfaire ces différentes exigences, le Sous-Système Transport de Messages du système de signalisation n° 7 a été conçu de manière à répondre aux plus contraignantes d'entre elles, telles qu'elles étaient envisagées au moment de l'élaboration de la spécification. A cette fin, on a particulièrement étudié les besoins du service téléphonique, du service de transmission de données et de la gestion du réseau sémaphore. On admet que si le fonctionnement attendu en signalisation satisfait aux exigences énumérées ci-dessus, il pourra satisfaire également celles des futurs services utilisateurs.

En conséquence, par fonctionnement attendu du système de signalisation, il faut comprendre l'aptitude du Sous-Système Transport de Messages à transférer des messages de longueur variable pour différents utilisateurs selon un processus bien défini. Pour obtenir un bon fonctionnement en signalisation, trois groupes de paramètres doivent être pris en compte:

- Le premier groupe correspond aux objectifs qui découlent des besoins de différents utilisateurs. Ces objectifs sont la réduction du temps de transmission de messages, la protection contre tout type de défaillances et la garantie de disponibilité.
- Le deuxième groupe correspond aux caractéristiques de trafic de signalisation, telles que la capacité de charge et la structure du trafic de signalisation.
- Le troisième groupe correspond à l'influence de l'environnement, telle que les caractéristiques des moyens de transmission (par exemple taux d'erreur et paquets d'erreurs).

Ces trois groupes de paramètres ont été pris en considération quand ont été spécifiées les procédures destinées à permettre au Sous-Système Transport de Messages de transférer les messages en satisfaisant à toutes les exigences de signalisation des services utilisateurs et pour obtenir un fonctionnement global du système de signalisation qui soit à la fois uniforme et satisfaisant.

1 Paramètres de base associés au fonctionnement attendu en signalisation du Sous-Système Transport de Messages

Le fonctionnement attendu en signalisation est déterminé par un grand nombre de paramètres différents. Afin que ce fonctionnement convienne à tous les services utilisateurs desservis par le Sous-Système Transport de Messages qui leur est commun, on a fixé pour ce dernier les objectifs de conception suivants.

1.1 *Indisponibilité d'un faisceau de routes sémaphores*

L'indisponibilité d'un faisceau de routes sémaphores est déterminée par l'indisponibilité des différents éléments du réseau sémaphore (canaux et points sémaphores) ainsi que par la structure de ce réseau.

L'indisponibilité d'un faisceau de routes sémaphores ne doit pas dépasser un total de 10 minutes par an.

L'indisponibilité d'un faisceau de routes sémaphores dans un réseau sémaphore peut être réduite par la duplication des canaux, des trajets et des routes sémaphores.

1.2 *Difficultés inévitables de fonctionnement du Sous-système Transport de Messages*

Le Sous-Système Transport de Messages du système de signalisation n° 7 est conçu pour acheminer les messages selon un ordre correct. De plus, les messages sont protégés contre les erreurs de transmission. Une telle protection ne peut toutefois être absolue. En outre, dans les cas extrêmes, l'arrivée hors séquence et la perte de messages dans le Sous-Système Transport de Messages ne peuvent être exclues.

Le Sous-Système Transport de Messages garantit pour tous les Sous-Systèmes Utilisateurs, l'observation des conditions suivantes:

a) *Erreurs non décelées*

Sur un canal sémaphore employant une liaison sémaphore de données qui a les caractéristiques de taux d'erreur décrites dans la Recommandation Q.702, pas plus d'une erreur sur 10^{10}, parmi les erreurs affectant les trames sémaphores, ne sera détectée par le Sous-Système Transport de Messages.

b) *Perte de messages*

Pas plus d'un message sur 10^7 ne devra être perdu par suite d'une défaillance du Sous-Système Transport de Messages.

c) *Messages hors séquence*

Pas plus d'un message sur 10^{10} ne devra être remis hors séquence aux Sous-Systèmes Utilisateurs par suite d'une défaillance du Sous-Système Transport de Messages. Cette valeur prend en compte également la duplication des messages.

1.3 *Temps de transfert des messages*

Ce paramètre comprend:

- les temps de traitement aux points sémaphores (voir le § 4.3);
- les retards dus à la formation de queues, y compris les retards dus aux retransmissions (voir le § 4.2);
- les temps de propagation sur la liaison sémaphore de données.

1.4 *Capacité d'écoulement du trafic de signalisation*

Ce point doit faire l'objet d'un complément d'étude (voir le § 2.2).

2 Caractéristiques du trafic sémaphore

2.1 *Capacité d'étiquetage*

Le système de signalisation n° 7 est conçu de manière à donner aux étiquettes la possibilité d'identifier 16 384 points sémaphores. Pour chacun des 16 Sous-Systèmes Utilisateurs on peut identifier un certain nombre de transactions; par exemple, dans le cas du service téléphonique, on peut identifier jusqu'à 4096 circuits de conversation.

2.2 *Capacité de charge*

Etant donné que la charge d'un canal sémaphore varie en fonction des caractéristiques de trafic du service, des transactions des services utilisateurs et du nombre de signaux utilisés, il n'est pas possible de spécifier une limite maximale qui soit générale pour le nombre de transactions des services utilisateurs que peut assurer un seul canal sémaphore. Ce nombre maximal doit être déterminé dans chaque cas, compte tenu des caractéristiques de trafic qui s'y rapportent, de manière à maintenir la charge totale de signalisation à un niveau qui soit acceptable à tout point de vue.

Lorsqu'on détermine la charge normale d'un canal sémaphore, il faut tenir compte de l'obligation de prévoir une marge suffisante pour les charges de trafic de pointe.

La charge d'un canal sémaphore est limitée par plusieurs facteurs qui sont indiqués ci-après.

2.2.1 *Retards dus à la formation de queues*

En l'absence de perturbations, le retard dû à la formation de queues est grandement influencé par la distribution des longueurs de messages et la charge de trafic de signalisation (voir le § 4.2).

2.2.2 *Conditions requises de sécurité de fonctionnement*

La plus importante des dispositions concernant la sécurité de fonctionnement est la redondance, associée à la procédure de passage sur canal sémaphore de secours. Comme le partage de charge est appliqué en fonctionnement normal, la charge des différents canaux sémaphores devrait être limitée de telle manière que, dans le cas de passage sur canal sémaphore de secours, les retards dus à la formation de queues ne dépassent pas une limite raisonnable. Cette condition doit être satisfaite non seulement dans le cas de passage sur un seul canal sémaphore de secours prédéterminé mais aussi dans le cas d'une répartition de la charge sur les canaux sémaphores restants.

2.2.3 *Capacité de numérotation en séquence*

L'utilisation de 7 bits pour la numérotation en séquence limite finalement à 127 le nombre des trames sémaphores envoyées et non encore acquittées.

En pratique, cela n'impose aucune limite à la capacité de charge.

2.2.4 *Canaux sémaphores utilisant des débits binaires inférieurs à 64 kbit/s*

Une valeur de charge appliquée à un canal sémaphore utilisant des débits binaires inférieurs à 64 kbit/s se traduira par des retards dus à la formation de queues plus élevés que si la même valeur de charge était appliquée à un canal sémaphore à 64 kbit/s.

2.3 *Structure du trafic sémaphore*

Le Sous-Système Transport de Messages du système de signalisation n° 7 dessert les différents Sous-Systèmes Utilisateurs en tant que système commun de transport de messages. En conséquence, la structure du trafic sémaphore dépend essentiellement des types de Sous-Systèmes Utilisateurs desservis. On peut admettre que, tout au moins dans un avenir proche, le service téléphonique représentera la partie principale du trafic sémaphore, y compris dans les réseaux intégrés.

On ne peut toutefois pas encore prévoir de quelle manière le trafic sémaphore sera influencé par l'intégration des services existants ou futurs. On a proposé les modèles de trafic indiqués au § 4.2.4 pour permettre d'examiner autant que possible les caractéristiques et les particularités des différents services dans un réseau intégré. Si des conditions requises, nouvelles ou plus strictes, sont imposées à la signalisation (par exemple des délais plus courts) à la suite de l'introduction de services futurs, elles devront être satisfaites en dimensionnant de façon appropriée la charge ou en améliorant la structure du réseau sémaphore.

3 Paramètres associés aux caractéristiques de transmission

Aucune condition requise spéciale de transmission n'est envisagée pour les canaux sémaphores du système n° 7. En conséquence, le système n° 7 dispose des moyens voulus pour se satisfaire des caractéristiques de transmission des liaisons ordinaires. Dans les paragraphes suivants, on indique les caractéristiques réelles attendues – telles qu'elles ont été déterminées par les Commissions d'études compétentes du CCITT – ainsi que leurs incidences sur les spécifications du Sous-Système Transport de Messages du système de signalisation n° 7.

3.1 *Application du système de signalisation n° 7 aux liaisons à 64 kbit/s*

Le Sous-Système Transport de Messages est conçu de manière à fonctionner de façon satisfaisante avec les caractéristiques de transmission suivantes:

a) Taux d'erreur à long terme sur les bits pour la liaison sémaphore de données: inférieur à 10^{-6} [1].

b) Un taux d'erreur à moyen terme sur les bits: inférieur à 10^{-4}.

c) Les erreurs aléatoires et les paquets d'erreurs, y compris les longues séries d'erreurs qui peuvent se produire sur la liaison numérique à la suite, par exemple, de la perte de verrouillage de trame ou de glissements d'octet sur la liaison numérique. La période d'interruption maximale admissible est spécifiée pour la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores (voir le § 10.2 de la Recommandation Q.703).

3.2 *Application du système de signalisation n° 7 aux liaisons utilisant des débits binaires inférieurs à 64 kbit/s*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

4 Paramètres ayant une influence sur le fonctionnement attendu en signalisation

4.1 *Réseau sémaphore*

Le système de signalisation n° 7 est conçu pour des applications en mode associé et en mode non associé. La section de référence pour de telles applications est le faisceau de routes sémaphores, qu'il s'agisse du mode associé ou du mode quasi associé.

Pour chaque faisceau de routes sémaphores d'un réseau sémaphore, la limite d'indisponibilité indiquée au § 1.1 doit être respectée, quel que soit le nombre de canaux sémaphores en série dont il se compose.

4.1.1 *Réseau sémaphore international*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

4.1.2 *Réseau sémaphore national*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

4.2 *Retard dû à la formation de queues*

Le Sous-Système Transport de Messages prend en charge des messages provenant des différents Sous-Systèmes Utilisateurs sur la base d'un partage dans le temps. Avec une telle méthode, un retard de signalisation se manifeste lorsqu'il est nécessaire de traiter plusieurs messages dans un intervalle de temps donné. En pareil cas, il se forme une file d'attente dont les messages sont émis selon leur ordre d'arrivée.

On peut distinguer deux types différents de retard dû à la formation de queues: retard dû à la formation de queues en l'absence de perturbations et retard total dû à la formation de queues.

4.2.1 *Hypothèses pour l'établissement des formules*

Les formules permettant de calculer le retard dû à la formation de queues sont essentiellement tirées du modèle de file d'attente $M/G/1$ avec priorité. En l'absence de perturbations, les hypothèses pour l'établissement des formules sont les suivantes:

a) la distribution du temps d'arrivée est une fonction exponentielle (M);

b) la distribution du temps de service est une fonction générale (G);

c) le nombre de serveurs est un (1);

d) la priorité de service se réfère à la priorité de transmission au niveau 2 (voir le § 11.2 de la Recommandation Q.703); toutefois, la trame sémaphore d'état du canal sémaphore et le fanion indépendant ne sont pas pris en considération;

e) le temps de propagation en boucle sémaphore est constant, y compris le temps de traitement dans les terminaux sémaphores;

f) le cas de retransmission forcée de la méthode de retransmission cyclique préventive n'est pas pris en considération.

De plus, pour les formules à appliquer en présence de perturbations, les hypothèses sont les suivantes:

g) l'erreur de transmission d'une trame sémaphore de message est aléatoire;

h) les erreurs sont statistiquement indépendantes les unes des autres;

i) le retard supplémentaire causé par la retransmission d'une trame sémaphore erronée est considéré comme faisant partie du temps d'attente de cette trame;

j) pour la méthode de retransmission cyclique préventive, lorsque l'erreur s'est produite, les trames sémaphores de deuxième priorité retransmises sont acceptées à l'extrémité de réception jusqu'à ce que le numéro de séquence de la nouvelle trame sémaphore émise en dernier rattrape celui de la dernière trame sémaphore retransmise.

En outre, la formule indiquant la proportion de messages retardés au-delà d'un temps donné découle de l'hypothèse suivante: la fonction de densité de probabilité de la distribution du retard dû à la formation de queues peut être une fonction exponentielle décroissante lorsque la durée du retard est relativement longue.

4.2.2 *Facteurs et paramètres*

a) Les notations et facteurs requis pour le calcul des retards dûs à la formation de queues sont les suivants:

Q_a Retard moyen dû à la formation de queues en l'absence de perturbations

σ_a^2 Variance du retard dû à la formation de queues en l'absence de perturbations

Q_t Retard total moyen dû à la formation de queues

σ_t^2 Variance du retard total dû à la formation de queues

$P(T)$ Proportion de messages retardés de plus de T

a Charge de trafic en trames sémaphores de message (non compris la retransmission)

T_m Temps moyen d'émission des trames sémaphores de message

T_f Temps d'émission des trames sémaphores de remplissage

T_L Temps de propagation en boucle sémaphore y compris le temps de traitement dans le terminal sémaphore

P_u Probabilité d'erreur sur les trames sémaphores de message

$$k_1 = \frac{2^e \text{ moment de la durée d'émission des trames sémaphores de message}}{T_m^2}$$

$$k_2 = \frac{3^e \text{ moment de la durée d'émission des trames sémaphores de message}}{T_m^3}$$

$$k_3 = \frac{4^e \text{ moment de la durée d'émission des trames sémaphores de message}}{T_m^4}$$

Remarque – Par suite de l'insertion de zéros au niveau 2 (voir le § 3.2 de la Recommandation Q.703), la longueur de la trame sémaphore émise sera accrue en moyenne de 1,6% environ, mais cette augmentation a un effet négligeable sur le calcul.

b) Les paramètres utilisés dans les formules sont les suivants:

$$t_f = T_f / T_m$$

$$t_L = T_L / T_m$$

pour la méthode de base,

$$E_1 = 1 + P_u t_L$$

$$E_2 = k_1 + P_u t_L (t_L + 2)$$

$$E_3 = k_2 + P_u t_L (t_L^2 + 3t_L + 3k_1)$$

pour la méthode de retransmission cyclique préventive (RCP)

$a_3 = \exp(-at_L)$: charge de trafic causée par les trames sémaphores de remplissage

$$a_z = 1 - a - a_3$$

$$H_1 = at_L$$

$$H_2 = at_L(k_1 + at_L)$$

$$H_3 = at_L(k_2 + 3at_Lk_1 + a^2t_L^2)$$

$$F_1 = at_L/2$$

$$F_2 = at_L(k_1/2 + at_L/3)$$

$$F_3 = at_L(k_2/2 + at_Lk_1 + a^2t_L^2/4)$$

$$q_a = \frac{k_1(a + a_z) + a_3t_f}{2(1 - a)}$$

$$s_a = \frac{ak_1}{1 - a} q_a + \frac{k_2(a + a_z) + a_3t_f^2}{3(1 - a)}$$

$$t_a = \frac{3ak_1s_a + 2ak_2q_a}{2(1 - a)} + \frac{(a + a_z)k_3 + a_3t_f^3}{4(1 - a)}$$

$$Z_1 = 2 + P_u(1 + H_1)$$

$$Z_2 = 4K_1 + P_u(5k_1 + 3H_1 + H_2)$$

$$Z_3 = 8k_2 + P_u(19k_2 + 27k_1H_1 + 9H_2 + H_3)$$

$$Y_2 = s_a + 4k_1 + F_2 + 2\{q_a(2 + F_1) + 2F_1\}$$

$$Y_3 = t_a + 8k_2 + F_3 + 3\{s_a(2 + F_1) + q_a(4k_1 + F_2) + 2F + 2 + 4k_1F_1\} + 12q_aF_1$$

$$\alpha = \frac{1 - a\{2 + P_u(1 + at_L)\}}{2 + q_a + at_L/2}$$

$$q_d = \frac{aZ_2 + \alpha Y_2}{2(1 - aZ_1)}$$

$$s_d = \frac{aZ_2}{1 - aZ_1} q_d + \frac{aZ_3 + \alpha Y_3}{3(1 - aZ_1)}$$

$$q_b = \frac{q_a + 1 + F_1}{1 - a}$$

$$s_b = \frac{s_a + k_1 + F_2}{(1 - a)^3} + \frac{2\{q_a(1 + F_1) + F_1\}}{(1 - a)^2}$$

$$q_c = \frac{q_d + 1 + P_u(1 + H_1)}{1 - a}$$

$$s_c = \frac{s_d + k_1 + P_u(3k_1 + H_2)}{(1 - a)^3} + 2\frac{q_d + P_u\{q_d(1 + H_1) + 2H_1\}}{(1 - a)^2}$$

$$P_V = P_ua\frac{q_a + 2 + at_L/2}{1 - 2a}\left(1 + P_u\frac{a + a^2t_L}{1 - 2a}\right)$$

4.2.3 *Formules*

Les formules permettant d'obtenir la moyenne et la variance des retards dus à la formation de queues sont décrites dans le tableau 1/Q.706. La proportion de messages retardés de plus d'un temps donné T_x est:

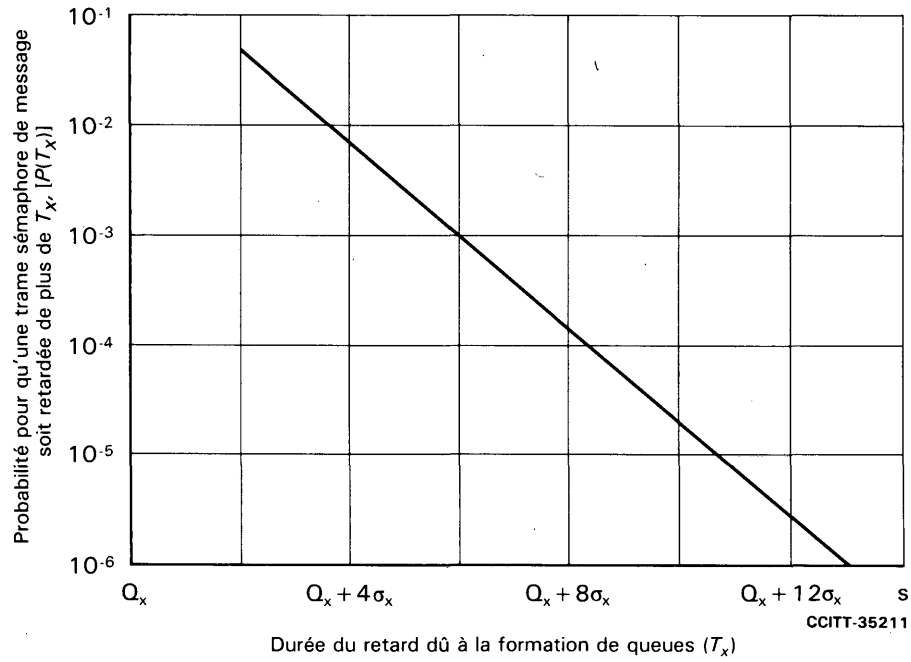
$$P(T_x) \simeq \exp\left(-\frac{T_x - Q_x + \sigma_x}{\sigma_x}\right)$$

où Q_x et σ_x sont respectivement la moyenne et l'écart type du retard dû à la formation de queues. Cette approximation convient bien s'il n'y a pas de perturbations. S'il y a des perturbations, la distribution réelle peut s'en écarter davantage. La figure 1/Q.706 illustre la relation entre $P(T_x)$ et T_x.

4.2.4 *Exemples*

En utilisant les modèles de trafic du tableau 2/Q.706, des exemples de retards dus à la formation de queues sont détaillés dans les hypothèses décrites au tableau 3/Q.706.

Remarque – Les valeurs de ce tableau ont été déterminées sur la base de messages SSUT. Avec l'utilisation du SSUR et du SSGT et l'accroissement de la longueur des messages qui en découle, il est probable que ces valeurs soient augmentées durant la prochaine période d'études.



Q_x Retard moyen dû à la formation de queues (voir la figure 2/Q.706)
σ_x Ecart type (voir la figure 3/Q.706)

FIGURE 1/Q.706

Probabilité pour qu'une trame sémaphore de message soit retardée de plus de T_x

TABLEAU 1/Q.706

Formules applicables au retard dû à la formation des queues

Méthode de correction des erreurs	Perturbations	Moyenne Q	Variante σ^2
de base	Absentes	$\frac{Q_a}{T_m} = \frac{t_f}{2} + \frac{ak_1}{2(1-a)}$	$\frac{\sigma_a^2}{T_m^2} = \frac{t_f^2}{12} + \frac{a[4k_2 - (4k_2 - 3k_1^2)a]}{12(1-a)^2}$
	Présentes	$\frac{Q_t}{T_m} = \frac{t_f}{2} + \frac{aE_2}{2(1-aE_1)} + E_1 - 1$	$\frac{\sigma_t^2}{T_m^2} = \frac{t_f^2}{12} + \frac{a[4E_3 - (4E_1E_3 - 3E_2^2)a]}{12(1-aE_1)^2} + P_u(1-P_u)t_L^2$
Retransmission cyclique préventive	Absentes	$\frac{Q_a}{T_m} = q_a$	$\frac{\sigma_t^2}{T_m^2} = s_a - q_a^2$
	Présentes	$\frac{Q_t}{T_m} = (1-P_u-P_v)q_a + P_u q_b + P_v q_c$	$\frac{\sigma_t^2}{T_m^2} = (1-P_u-P_v)s_a + P_u s_b + P_v s_c - \frac{Q_t^2}{T_m^2}$

TABLEAU 2/Q.706

Modèles de trafic

Modèle	A	B	
Longueur des messages (en bits)	120	104	304
Pourcentage	100	92	8
Longueur moyenne des messages (en bits)	120	120	
k_1	1,0	1,2	
k_2	1,0	1,9	
k_3	1,0	3,8	

TABLEAU 3/Q.706

Liste d'exemples

Figure	Méthode de contrôle d'erreur	Retard dû à la formation de queues	Perturbations	Modèle
2/Q.706	Base/RCP	Moyenne	Absence	A et B
3/Q.706	Base/RCP	Ecart type	Absence	A et B
4/Q.706	Base	Moyenne	Présence	A
5/Q.706	Base	Ecart type	Présence	A
6/Q.706	RCP	Moyenne	Présence	A
7/Q.706	RCP	Ecart type	Présence	A

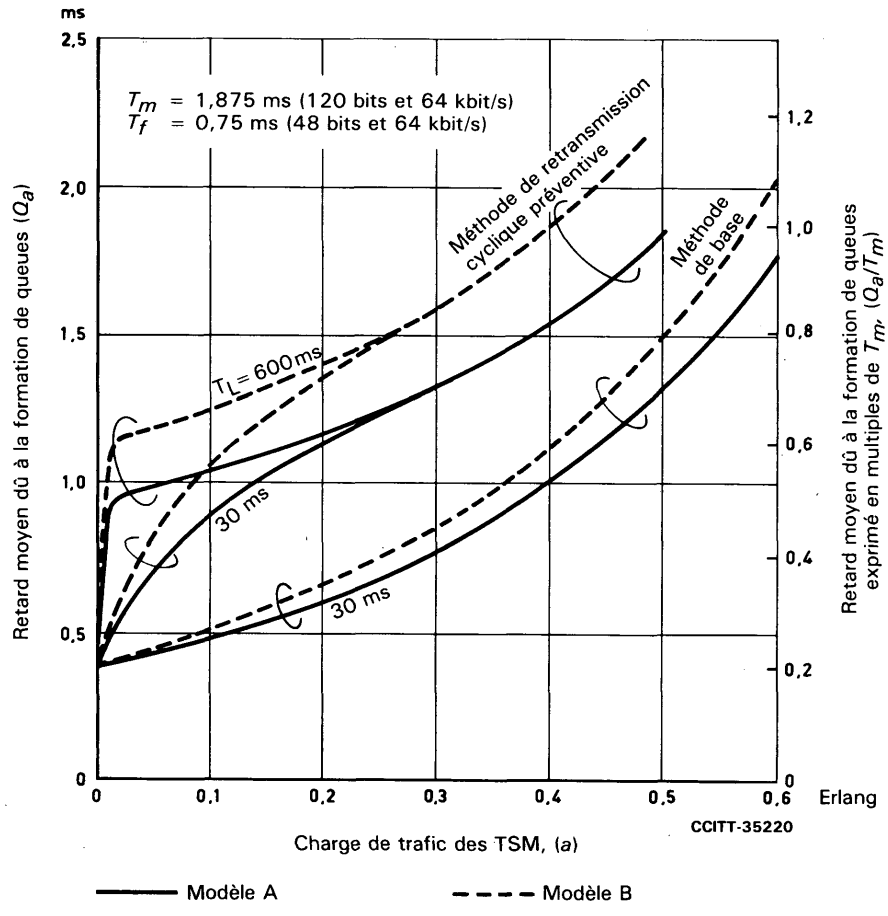


FIGURE 2/Q.706

Retard moyen dû à la formation de queues sur chaque voie de trafic en l'absence de perturbations

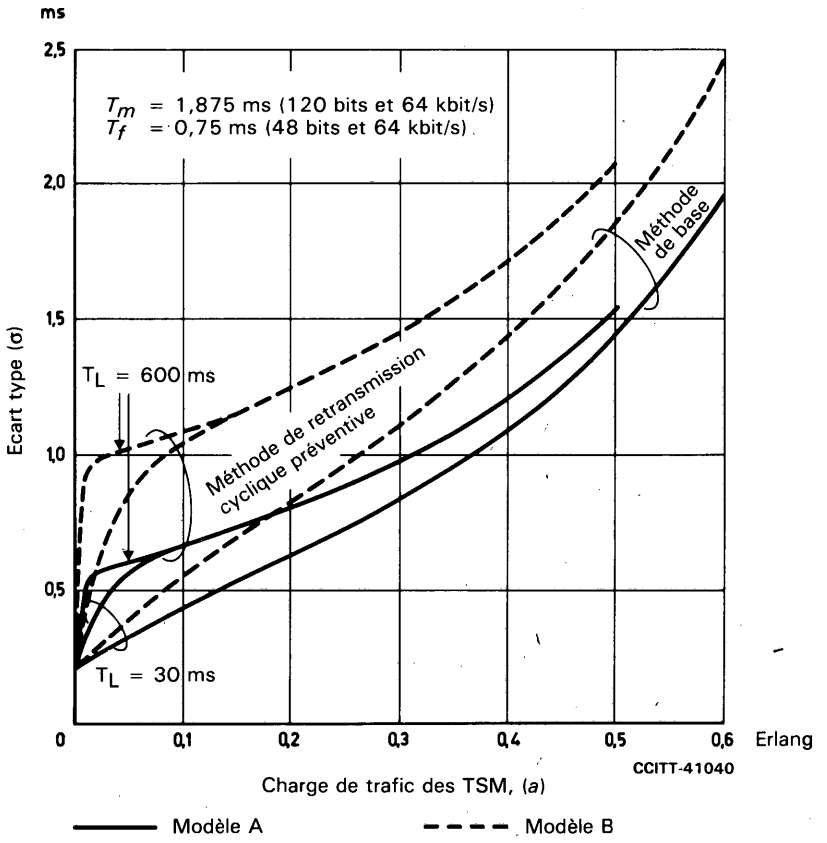


FIGURE 3/Q.706

Ecart type du retard dû à la formation de queues sur chaque voie de trafic en l'absence de perturbations

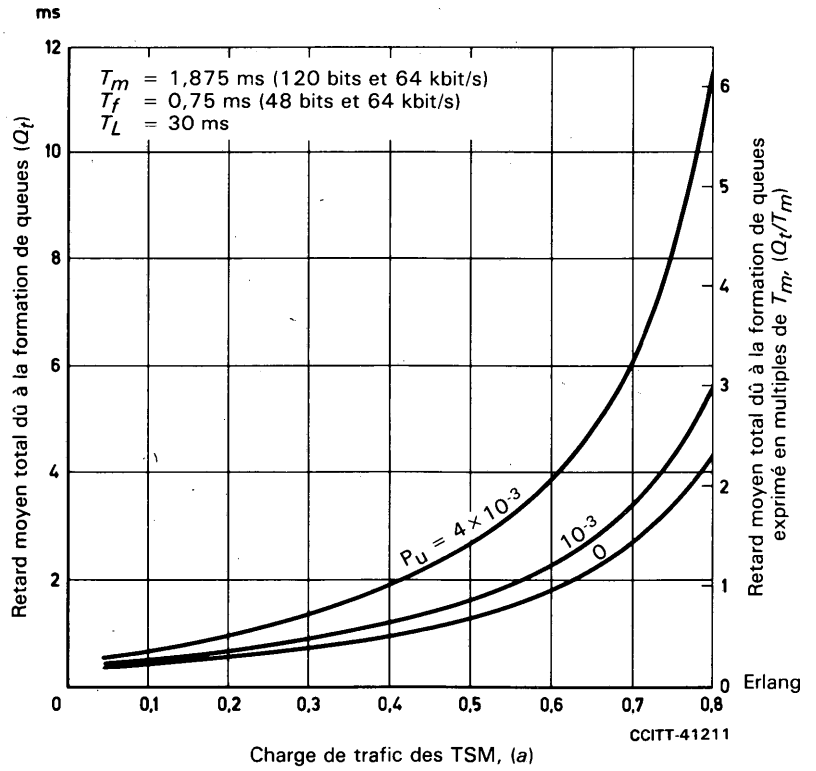


FIGURE 4/Q.706

Retard total moyen dû à la formation de queues sur chaque voie de trafic; méthode de base de correction des erreurs

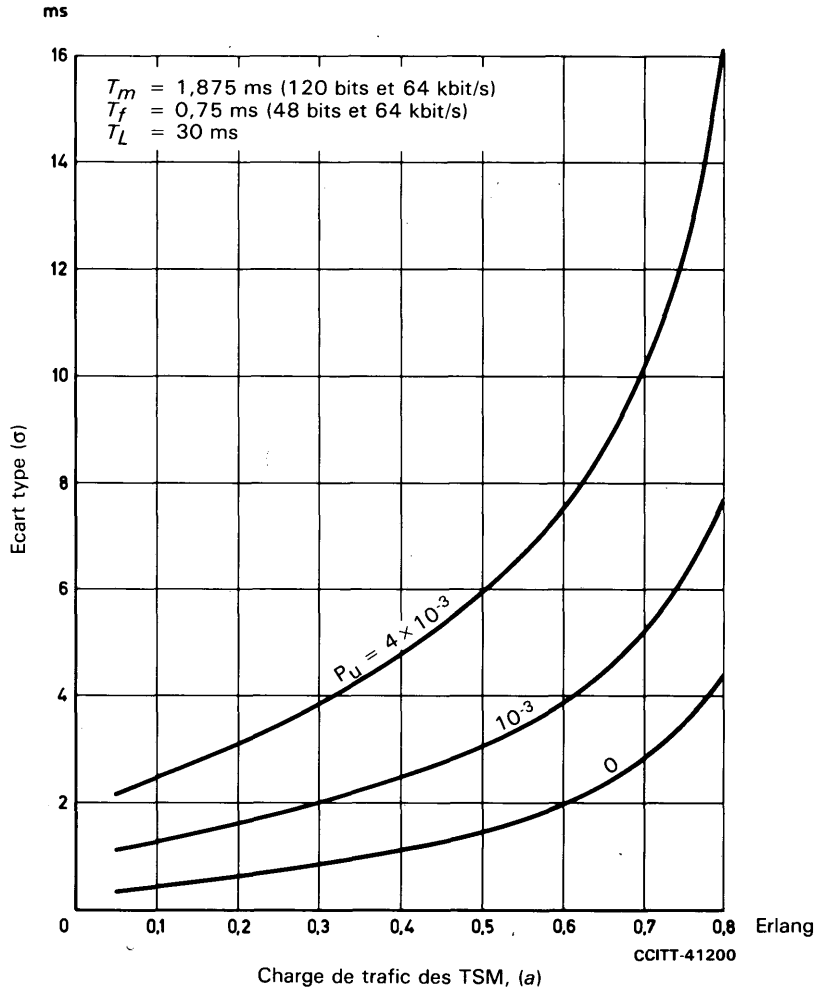


FIGURE 5/Q.706

Ecart type du retard dû à la formation de queues sur chaque voie de trafic; méthode de base de correction d'erreurs

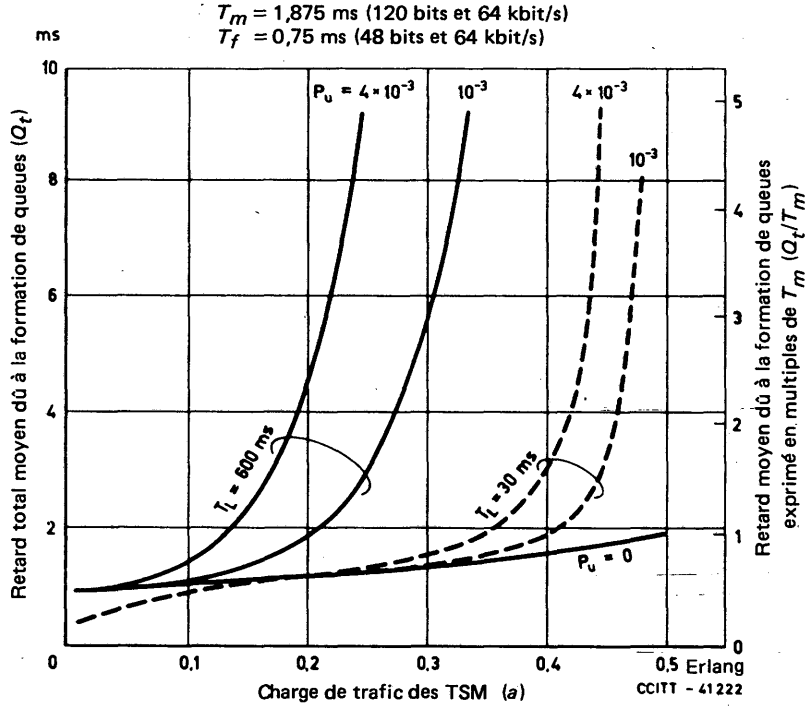


FIGURE 6/Q.706

Retard total moyen dû à la formation de queues sur chaque voie de trafic; méthode de correction des erreurs par retransmission cyclique préventive

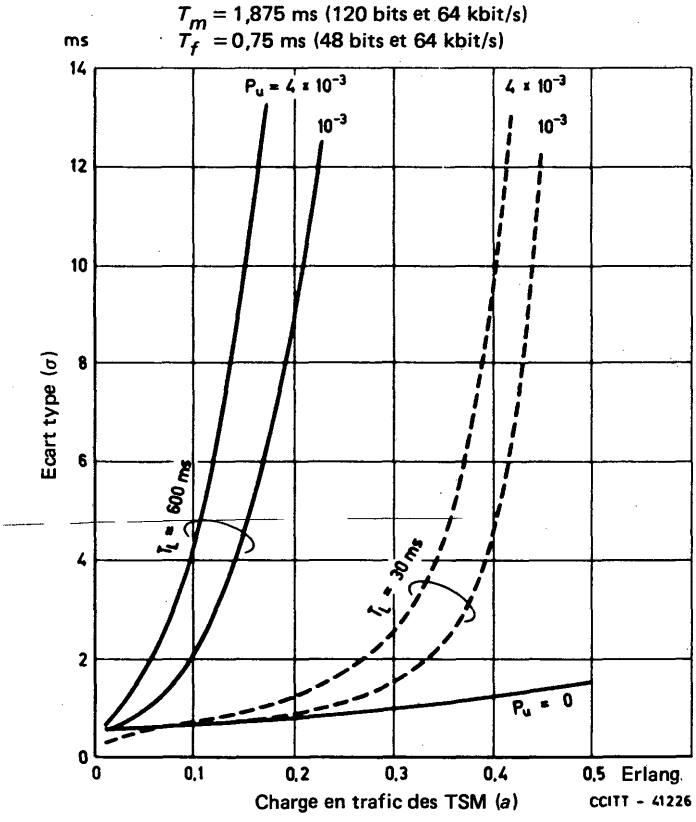


FIGURE 7/Q.706

Ecart type du retard dû à la formation de queues sur chaque voie de trafic Méthode de correction des erreurs par retransmission cyclique préventive

4.3 *Temps de transfert des messages*

Dans une relation sémaphore, le Sous-Système Transport de Messages transporte les messages du Sous-Système Utilisateur d'origine vers le Sous-Système Utilisateur de destination en utilisant plusieurs trajets. Le temps total nécessaire de transfert des messages dépend des composantes a) à e) du temps de transfert des messages sur chaque trajet.

4.3.1 *Composantes du temps de transfert des messages et points de référence fonctionnels*

Un trajet peut comprendre les éléments fonctionnels du réseau sémaphore et les composantes de temps de transfert suivants:

a) Fonction d'émission du Sous-Système Transport de Messages au point d'origine (voir la figure 8/Q.706).

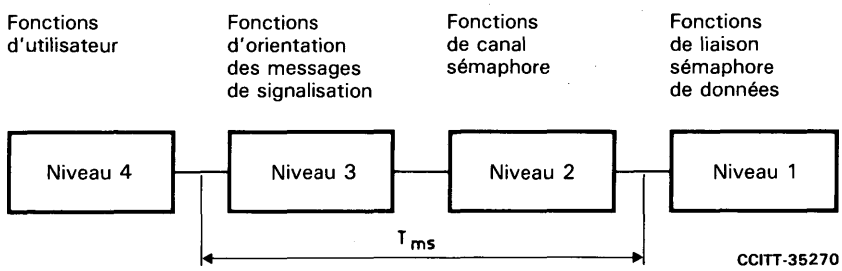
b) Fonction de point de transfert sémaphore (voir la figure 9/Q.706).

c) Fonction de réception du Sous-Système Transport de Messages au point de destination (voir la figure 10/Q.706).

d) Temps de propagation sur la liaison sémaphore de données (voir la figure 11/Q.706).

e) Retard dû à la formation de queues.

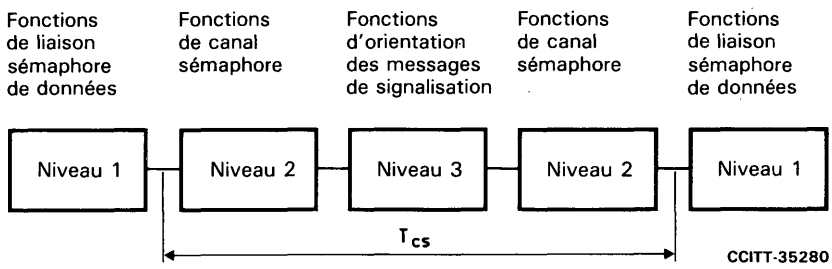
Une augmentation supplémentaire des temps totaux de transfert des messages tient au retard dû à la formation de queues. Ils sont décrits dans le § 4.2.



T_{ms} temps d'émission du Sous-Système Transport de Messages

FIGURE 8/Q.706

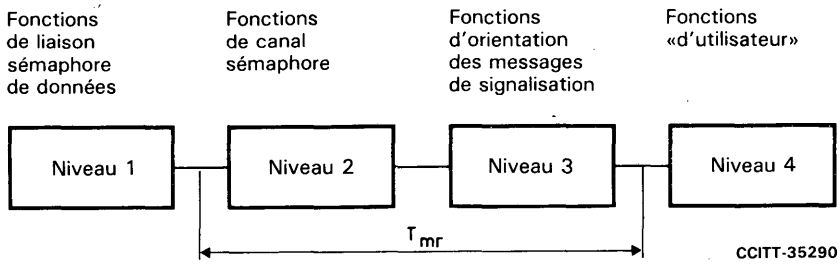
Schéma fonctionnel de temps d'émission du Sous-Système Transport de Messages



T_{cs} temps de transfert des messages aux points sémaphores

FIGURE 9/Q.706

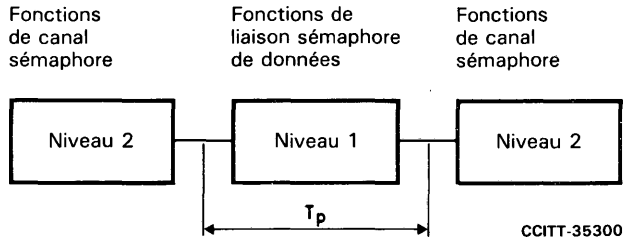
Schéma fonctionnel du temps de transfert des messages aux points de transfert sémaphores



T_{mr} temps de réception du Sous-Système Transport de Messages

FIGURE 10/Q.706

Schéma fonctionnel du temps de réception du Sous-Système Transport de Messages



T_p temps de propagation sur la voie de données

FIGURE 11/Q.706

Schéma fonctionnel du temps de propagation

4.3.2 *Définitions*

4.3.2.1 **temps d'émission du Sous-Système Transport de Messages T_{ms}**

E: Message Transfer Part sending time T_{ms}

S: tiempo de emisión de la parte de transferencia de mensajes T_{ms}

T_{ms} est la période qui commence au moment où le dernier bit du message quitte le Sous-Système Utilisateur et qui prend fin lorsque le dernier bit de la trame sémaphore entre pour la première fois dans la liaison sémaphore de données. Il comprend le retard dû à la formation de queues en l'absence de perturbations, le temps de transfert du niveau 4 au niveau 3, le temps de traitement au niveau 3, le temps de transfert du niveau 3 au niveau 2 et le temps de traitement au niveau 2.

4.3.2.2 **temps de transfert des messages aux points de transfert sémaphore, T_{cs}**

E: message transfer time at signalling transfer points T_{cs}

S: tiempo de transferencia de mensajes en los puntos de transferencia de señalización T_{cs}

T_{cs} est la période qui commence au moment où le dernier bit de la trame sémaphore quitte la liaison sémaphore de données d'arrivée et qui prend fin lorsque le dernier bit de la trame sémaphore entre pour la première fois dans la liaison sémaphore de données de départ. Il comprend aussi le retard dû à la formation de queues en l'absence de perturbations, mais non le retard supplémentaire dû à la formation de queues causé par la retransmission.

4.3.2.3 **temps de réception du Sous-Système Transport de Messages T_{mr}**

E: Message Transfer Part receiving time T_{mr}

S: tiempo de recepción de la parte de transferencia de mensajes T_{mr}

T_{mr} est la période qui commence au moment où le dernier bit de la trame sémaphore quitte la liaison sémaphore de données et qui prend fin lorsque le dernier bit du message entre chez le Sous-Système Utilisateur. Il comprend le temps de traitement au niveau 2, le temps de transfert du niveau 2 au niveau 3, le temps de traitement au niveau 3 et le temps de transfert du niveau 3 au niveau 4.

4.3.2.4 **temps de propagation sur la voie de données, T_p**

E: data channel propagation time T_p

S: tiempo de propagación del canal de datos T_p

T_p est la période qui commence au moment où le dernier bit de la trame sémaphore entre dans la voie de données à l'extrémité d'émission et qui prend fin lorsque le dernier bit de la trame sémaphore quitte la voie de données à l'extrémité de réception, en l'absence ou en présence de perturbations de la trame sémaphore.

4.3.3 *Temps total de transfert des messages*

Le *temps total de transfert des messages* T_o se rapporte à la relation sémaphore. T_o commence au moment où le message quitte le Sous-Système Utilisateur (niveau 4) au point d'origine et prend fin lorsque le message entre dans le Sous-Système Utilisateur (niveau 4) au point de destination.

La définition du temps total de transfert des messages et les définitions des différentes composantes du temps de transfert des messages donnent les relations suivantes:

a) En l'absence de perturbations

$$T_{oa} = T_{ms} + \sum_{i=1}^{n+1} T_{pi} + \sum_{i=1}^{n} T_{csi} + T_{mr}$$

b) En présence de perturbations

$$T_o = T_{oa} + \Sigma (Q_t - Q_a)$$

où

T_{oa} Temps total de transfert des messages en l'absence de perturbations

T_{ms} Temps d'émission du Sous-Système Transport de Messages

T_{mr} Temps de réception du Sous-Système Transport de Messages

T_{cs} Temps de transfert des messages aux points de transfert sémaphores

n Nombre de PTS

T_p Temps de propagation sur la voie de données

T_o Temps global de transfert des messages en présence de perturbations

Q_t Retard total dû à la formation de queues (voir le § 4.2)

Q_a Retard dû à la formation de queues en l'absence de perturbations (voir le § 4.2).

Remarque – Pour $\Sigma(Q_t - Q_a)$, tous les points sémaphores impliqués doivent être pris en considération.

4.3.4 *Estimation des temps de transfert des messages*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

Les estimations doivent tenir compte des points suivants:

- longueur de la trame sémaphore;
- charge de trafic sémaphore;
- débit binaire de signalisation.

Les estimations de T_{cs}, T_{mr} et T_{ms} sont présentées sous la forme suivante:

- valeurs moyennes;
- valeurs au niveau de 95%.

Les estimations de T_{cs} pour un point de transfert sémaphore sont indiquées dans le tableau 4/Q.706.

TABLEAU 4/Q.706

Charge de trafic sémaphore du PTS	Temps de transfert des messages aux points de transfert sémaphores (T_{cs}) en ms	
	Moyenne	95 %
Normale +15 % +30 %	20 40 100	40 80 200

Remarque – Les valeurs de ce tableau ont été déterminées sur la base de messages SSUT. Avec l'utilisation du SSUR et du SSGT, et l'accroissement de la longueur des messages qui en découle, il est probable que ces valeurs soient augmentées durant la prochaine période d'études.

Ces valeurs se rapportent à un débit binaire de signalisation de 64 kbit/s. La charge normale de trafic sémaphore est la charge pour laquelle le point de transfert sémaphore est construit. On admet comme hypothèse une valeur moyenne de 0,2 erlang par canal sémaphore. La distribution des longueurs de message est indiquée dans le tableau 2/Q.706.

4.4 *Protection contre les erreurs*

Pendant la transmission, les trames sémaphores sont exposées à des perturbations qui se traduisent par une déformation de l'information de signalisation. La protection contre les erreurs ramène les effets de ces perturbations à un niveau acceptable.

La protection contre les erreurs se fonde sur la détection d'erreur par codage redondant et sur la correction d'erreurs par retransmission. Le codage redondant s'effectue par génération de 16 bits de contrôle par trame sémaphore, d'après le polynôme décrit au § 4.2 de la Recommandation Q.703. En outre, la protection contre les erreurs n'introduit aucune perte, répétition ou séquence erronée de message sur un canal sémaphore.

Toutefois, dans une relation sémaphore, des situations anormales, causées par des défaillances, risquent de se produire, de sorte que la protection contre les erreurs du canal sémaphore concerné ne puisse garantir l'ordre correct des messages.

4.5 *Dispositions concernant la sécurité de fonctionnement*

Les dispositions concernant la sécurité de fonctionnement ont une influence primordiale sur le respect des conditions de disponibilité énumérées au § 1.1 pour une relation sémaphore.

Dans le cas du système de signalisation n° 7, les dispositions concernant la sécurité de fonctionnement sont essentiellement constituées par redondance et passage sur canal sémaphore de secours.

4.5.1 *Types de dispositions concernant la sécurité de fonctionnement*

D'une manière générale, il faut faire une distinction entre les dispositions concernant la sécurité de fonctionnement pour les différents éléments du réseau sémaphore et les dispositions concernant la sécurité de fonctionnement pour les relations sémaphores. Dans un réseau sémaphore, toute disposition concernant la sécurité de fonctionnement peut être utilisée, mais il faut veiller à satisfaire aux conditions requises de disponibilité.

4.5.1.1 *Dispositions concernant la sécurité de fonctionnement pour les éléments du réseau sémaphore*

Les éléments du réseau, qui constituent un trajet sémaphore lorsqu'ils sont interconnectés, soit possèdent par construction des dispositions concernant la sécurité de fonctionnement et ceci depuis le début (par exemple duplication des organes de commande des commutateurs et des points de transfert sémaphores), soit peuvent être dupliqués si besoin est (par exemple liaisons sémaphores de données). Toutefois, pour des raisons de sécurité, la duplication des liaisons sémaphores de données ne s'effectue que si ces liaisons dupliquées sont indépendantes les unes des autres (par exemple routage sur des trajets physiques différents). Dans les calculs de disponibilité pour un ensemble de trajets sémaphores, il faut particulièrement veiller à ce que les différents canaux sémaphores soient indépendants les uns des autres.

4.5.1.2 *Dispositions concernant la sécurité de fonctionnement des relations sémaphores*

Dans les réseaux sémaphores fonctionnant en mode quasi associé, où plusieurs canaux sémaphores en tandem desservent une relation sémaphore, les dispositions concernant la sécurité de fonctionnement des éléments du réseau ne garantit pas, en principe, une disponibilité suffisante pour cette relation. Il convient donc de prendre les dispositions de sécurité de fonctionnement appropriées en prévoyant des ensembles de trajets sémaphores redondants qui doivent, eux aussi, être indépendants les uns des autres.

4.5.2 *Conditions requises de sécurité de fonctionnement*

Dans le cas de canaux sémaphores à 64 kbit/s, un réseau sémaphore doit être pourvu d'une redondance suffisante pour que la qualité du trafic de signalisation traité reste toujours satisfaisante. (L'application de ce principe aux canaux sémaphores utilisant des débits binaires inférieurs doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

4.5.3 *Temps nécessaire pour entreprendre le passage sur canal sémaphore de secours*

Si les liaisons sémaphores de données sont défaillantes du fait de taux d'erreur trop élevés, le passage sur canal sémaphore de secours est déclenché par le dispositif de surveillance des erreurs sur les trames sémaphores (voir le § 8 de la Recommandation Q.703). Avec ce dispositif, le temps qui s'écoule entre l'apparition de la défaillance et le déclenchement du passage sur canal sémaphore de secours dépend du taux d'erreur sur les messages (une interruption complète se traduira par un taux d'erreur de 1).

Le passage sur canal sémaphore de secours provoque d'importants retards supplémentaires dus à la formation de queues. Pour réduire la durée de ceux-ci autant que faire se peut, le volume de trafic sémaphore affecté par une défaillance est ramené au minimum par utilisation du partage de charge sur tous les canaux sémaphores existants.

4.5.4 *Temps de réponse à un passage sur canal sémaphore de secours*

Deux temps de réponse sont associés à un passage sur canal sémaphore de secours. Ces deux temps sont des valeurs maximales (et non des valeurs normales). Ils sont définis pour que 95% des événements qui surviennent, dans un point sémaphore, dont la charge est supérieure de 30% à la normale, les respectent. Ces temps de réponse sont mesurés de l'extérieur du point sémaphore.

4.5.4.1 *Temps de réponse à une défaillance*

Ce temps est le temps mis par un point sémaphore pour reconnaître qu'un passage sur canal sémaphore de secours est nécessaire. Ce temps commence lorsque le canal sémaphore est indisponible et se termine lorsque le point sémaphore envoie un message d'ordre de passage sur canal sémaphore de secours (ou d'ordre de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours) au point sémaphore distant. Un canal sémaphore est indisponible lorsqu'une trame sémaphore d'état indiquant l'état «hors service» (ETHS) ou «isolement de processeur» (ETIP) est envoyée ou reçue sur ce canal sémaphore.

Temps de réponse à une défaillance (maximum permis) = 500 ms.

4.5.4.2 *Temps de réponse à un message d'ordre de passage sur canal sémaphore de secours*

Ce temps est le temps mis par un point sémaphore pour répondre à un message d'ordre de passage (d'urgence ou non) sur canal sémaphore de secours. Ce temps commence lorsque le point sémaphore reçoit un message de passage (d'urgence ou non) sur canal sémaphore de secours, et se termine lorsque le point sémaphore envoie un message d'accusé de réception de passage (d'urgence ou non) sur canal sémaphore de secours.

Temps de réponse à un message d'ordre de passage sur canal sémaphore de secours (maximum permis) = 300 ms.

4.6 *Défaillances*

4.6.1 *Défaillance d'une liaison*

Pendant la transmission, les messages peuvent être sujets à des perturbations. On peut mesurer la qualité de la liaison sémaphore de données par son taux d'erreur sur les canaux sémaphores.

Le dispositif de surveillance des erreurs sur les trames sémaphores déclenche le passage sur canal sémaphore de secours lorsque le taux d'erreur sur les trames sémaphores est d'environ 4×10^{-3}.

Le taux d'erreur auquel le système de signalisation n° 7 doit faire face constitue un paramètre qui a une influence décisive sur son efficacité.

Par suite de la correction d'erreurs par retransmission, un taux d'erreur élevé provoque des retransmissions fréquentes des trames sémaphores de message et, en conséquence, de longs retards dus à la formation de queues.

4.6.2 *Défaillance des points sémaphores*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

4.7 *Priorités*

Il n'est pas envisagé d'établir des priorités découlant de la signification des différents signaux. D'une manière générale, on applique le principe «premier arrivé, premier servi».

Bien que l'indicateur de service offre la possibilité de déterminer les priorités en fonction du service utilisateur, de telles priorités d'utilisateur ne sont pas encore prévues.

Les priorités de transmission sont déterminées par les fonctions du Sous-Système Transport de Messages. Elles dépendent uniquement de l'état présent du Sous-Système Transport de Messages et sont complètement indépendantes de la signification des signaux (voir le § 11.2 de la Recommandation Q.703).

5 Fonctionnement attendu en conditions défavorables

5.1 *Conditions défavorables*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

5.2 *Influence des conditions défavorables*

(Doit faire l'objet d'un complément d'étude.)

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Taux d'erreur sur une communication numérique internationale faisant partie d'un réseau numérique avec intégration des services*, tome III, Rec. G.821.

Recommandation Q.707

ESSAIS ET MAINTENANCE

1 Considérations générales

Pour obtenir les caractéristiques de fonctionnement décrites dans la Recommandation Q.706, il est nécessaire de mettre en œuvre, en plus des moyens définis dans les Recommandations Q.703 et Q.704, d'autres moyens et procédures pour l'essai et la maintenance du réseau sémaphore.

2 Essais

2.1 *Essais de la liaison sémaphore de données*

Comme le définit le § 1 de la Recommandation Q.702, la liaison sémaphore de données est un trajet de transmission bidirectionnel servant à la signalisation. Les fonctions d'essai et de maintenance peuvent être mises en œuvre indépendamment à l'une ou l'autre des extrémités.

La liaison sémaphore de données et les parties qui la constituent dans les versions numérique et analogique sont décrites dans le § 1 de la Recommandation Q.702.

Elles doivent être testées avant d'être mises en service, pour s'assurer qu'elles satisfont aux conditions spécifiées dans le § 3 de la Recommandation Q.702.

Etant donné que toute interruption de la liaison sémaphore de données affecte de nombreuses transactions, celle-ci doit être traitée avec le plus grand soin. Des dispositions spéciales appropriées doivent donc être prises pour empêcher l'accès intempestif, aux fins de maintenance, qui risquerait d'entraîner une interruption du service. Ces dispositions peuvent être entre autres le marquage et le repérage de l'équipement et des entrées sur les répartiteurs ou les baies de mesure où l'accès est possible (voir la Recommandation M.1050 [1]).

La surveillance du taux d'erreur, d'une part pendant l'alignement et d'autre part sur les trames sémaphores, décrite dans la Recommandation Q.703, fournit aussi les moyens de détecter la dégradation d'une liaison sémaphore de données.

Des études complémentaires sont nécessaires, en référence à la Recommandation V.51 [2].

2.2 *Essais d'un canal sémaphore*

Comme défini dans le § 1.1.1 de la Recommandation Q.703, et illustré par la figure 1/Q.701, un canal sémaphore comprend une liaison sémaphore de données avec des fonctions spécifiques à l'une et l'autre de ses extrémités.

Dans ce qui suit, une procédure d'essai en ligne d'un canal sémaphore est spécifiée; elle nécessite que les deux extrémités du canal sémaphore communiquent. Cette procédure est destinée à être appliquée lors de l'activation ou du rétablissement (voir § 12, Recommandation Q.704) d'un canal sémaphore, lequel ne devient disponible que si l'essai est favorable. Cette procédure est à utiliser lorsque le canal sémaphore est en service. En outre, les procédures de détection de dérangement local doivent être mises en œuvre à l'une et l'autre des extrémités; elles ne sont pas spécifiées dans la présente Recommandation.

Lorsque l'essai du canal sémaphore (ESC) est appliqué sur un canal sémaphore en service, le message d'essai d'un canal sémaphore est envoyé à intervalles réguliers T2 (voir § 5.5). L'essai s'effectue indépendamment à chaque extrémité.

La faculté d'envoyer un accusé de réception, qui est défini ci-après, doit toujours être assurée en un point sémaphore.

Le point sémaphore déclenchant les essais transmet un message d'essai sur le canal sémaphore à tester. Ce message comprend une configuration (de bits) d'essai, dont le choix est laissé à la discrétion de l'extrémité qui déclenche l'essai. Après réception d'un message d'essai, un point sémaphore répond par un message d'accusé de réception envoyé sur le canal sémaphore identifié par le SCS contenu dans le message d'essai du canal sémaphore. La configuration d'essai insérée dans le message d'accusé de réception est identique à la configuration d'essai reçue.

L'essai d'un canal sémaphore sera considéré comme réussi seulement si le message d'accusé de réception d'essai de canal sémaphore reçu remplit les conditions suivantes:

a) le COC identifie le canal sémaphore physique sur lequel l'ESCA a été reçu;

b) le CPO identifie le point sémaphore à l'autre extrémité du canal sémaphore;

c) la configuration d'essai est correcte.

Au cas où les critères ci-dessus ne sont pas respectés ou si un message d'accusé de réception d'essai d'un canal sémaphore n'est pas reçu sur le canal testé avant la chute de T1 (voir § 5.5), suite à l'envoi d'un message d'essai d'un canal sémaphore, l'essai est considéré comme échoué et est répété une fois. Dans le cas où l'essai répété échoue également, les actions suivantes sont prises:

- si l'essai du canal sémaphore est appliqué suite à une activation ou à un rétablissement, le canal est mis hors service, le rétablissement est à nouveau tenté et la gestion est informée;
- les actions à entreprendre, si l'essai du canal sémaphore est appliqué périodiquement, sont pour études ultérieures.

Les formats et codes des messages utilisés pour l'essai d'un canal sémaphore sont spécifiés au § 5.4.

3 Localisation des défaillances

Les opérations de localisation des défaillances, qui font appel à un matériel particulier d'essais locaux manuels ou automatiques, sont laissées à la discrétion des différents points sémaphores.

Des essais nécessitant l'emploi de messages feront l'objet d'un complément d'étude, voir [3].

4 Surveillance du réseau sémaphore

Afin d'obtenir des renseignements sur l'état du réseau sémaphore, la surveillance de l'activité de signalisation doit être assurée (par exemple, mesures de la charge sur la liaison sémaphore de données). La spécification de ces moyens et procédures se trouve dans les Recommandations Q.791 et Q.795.

5 Formats et codes des messages d'essai et de maintenance du réseau sémaphore

5.1 *Considérations générales*

Les messages d'essai et de maintenance du réseau sémaphore sont acheminés sous forme de trames sémaphores de message, dont le format est décrit au § 2 de la Recommandation Q.703. Comme indiqué dans le § 14.2.1 de la Recommandation Q.704, ces messages se distinguent par la configuration 0001 de l'indicateur de service (INS). Le domaine de sous-service (DSS) des messages d'essai et de maintenance du réseau sémaphore est utilisé conformément aux dispositions du § 14.2.2 de la Recommandation Q.704.

Le domaine d'information de signalisation (INF) se compose d'un nombre entier d'octets et contient l'étiquette, le code d'en-tête et un ou plusieurs signaux et indications.

5.2 *Etiquette*

Pour les messages d'essai et de maintenance du réseau sémaphore, l'étiquette a la même structure que celle des messages de gestion du réseau sémaphore (voir le § 15.2 de la Recommandation Q.704).

5.3 *Code d'en-tête H0*

Le code d'en-tête H0 est le champ de 4 bits suivant l'étiquette qui identifie le groupe du message. Les différents codes d'en-tête sont attribués de la manière suivante:

0000 réserve

0001 message d'essai

Les autres codes sont réservés.

5.4 *Messages d'essai d'un canal sémaphore*

Le format des messages d'essai d'un canal sémaphore est représenté à la figure 1/Q.707.

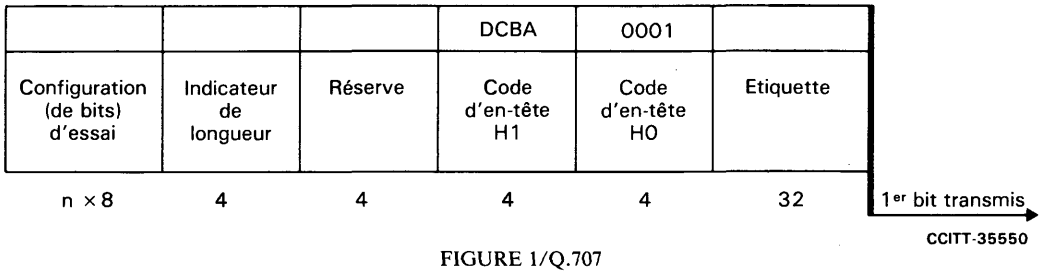


FIGURE 1/Q.707

Le message d'essai d'un canal sémaphore est constitué des domaines suivants:

- Etiquette: (32 bits), voir le § 5.2
- Code d'en-tête H0: (4 bits)
- Code d'en-tête H1: (4 bits)
- Bits de réserve: (4 bits)
- Indicateur de longueur: (4 bits)
- Configuration (de bits) d'essai: ($n \times 8$ bits, $1 \leqslant n \leqslant 15$).

Dans l'étiquette, le code de canal sémaphore identifie le canal sémaphore sur lequel le message d'essai est envoyé.

Le code d'en-tête H1 contient les codes de signalisation suivants:

bits D C B A
0 0 0 1 message d'essai d'un canal sémaphore (ESCO)
0 0 1 0 message d'accusé de réception d'essai d'un canal sémaphore (ESCA)

L'indicateur de longueur donne le nombre d'octets que comprend la configuration d'essai.

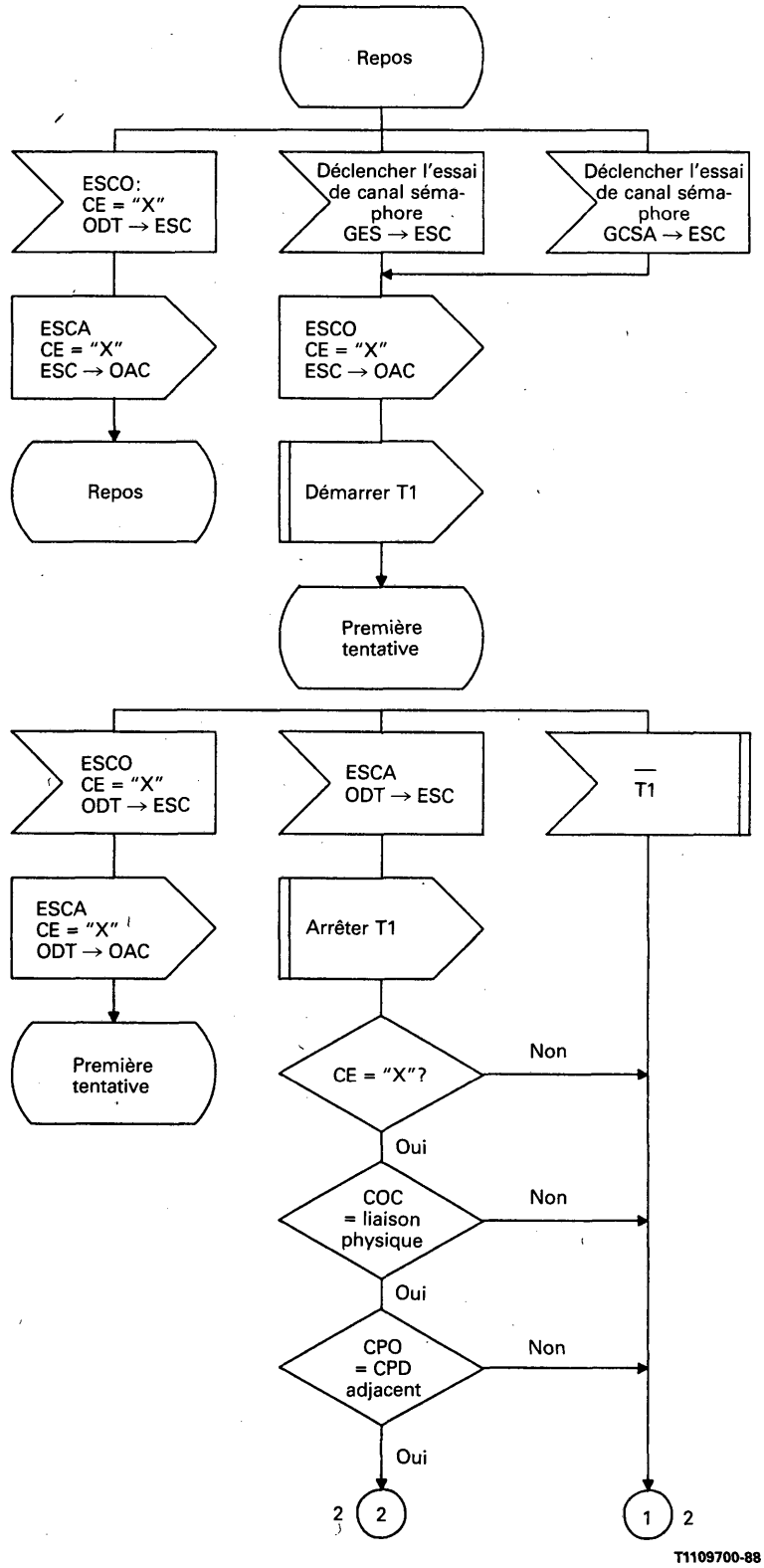
La séquence d'essai est un nombre entier d'octets et son choix est laissé à la discrétion du point d'origine.

5.5 *Valeurs des temporisations et tolérances*

Temporisations Q.707	Valeurs
T1 (voir § 2.2) Temporisation d'attente d'accusé de réception d'essai de canal sémaphore	4-12 s (égal ou plus grand que T6 du Q.703)
T2 (voir § 2.2) Intervalle d'envoi des messages d'essai de canal sémaphore	30-90 s

6 Diagramme de transition d'état

Le diagramme de transition d'état a pour objet d'illustrer avec précision le comportement du système de signalisation, vu d'une extrémité distante. Il convient de souligner que la subdivision fonctionnelle représentée dans le diagramme qui suit a pour seul but de faciliter la compréhension du comportement du système, et non de spécifier la subdivision fonctionnelle à adopter dans une réalisation particulière du système de signalisation.



T1	Temporisation d'attente de message ESCA (voir § 5.5)
ODT	Orientation des messages de signalisation; distribution des messages
OAC	Orientation des messages de signalisation; acheminement des messages
GCSA	Gestion des canaux sémaphores Supervision de l'activité des canaux sémaphores
GES	Système de gestion
ESC	Commande de l'essai du canal sémaphore
CE	Configuration d'essai
"X" "Y"	Configuration d'essai particulière
ESCO	Message d'essai d'un canal sémaphore
ESCA	Message d'accusé de réception d'un essai de canal sémaphore

1.2

FIGURE 2/Q.707 (feuillet 1 sur 2)

Commande de l'essai du canal sémaphore

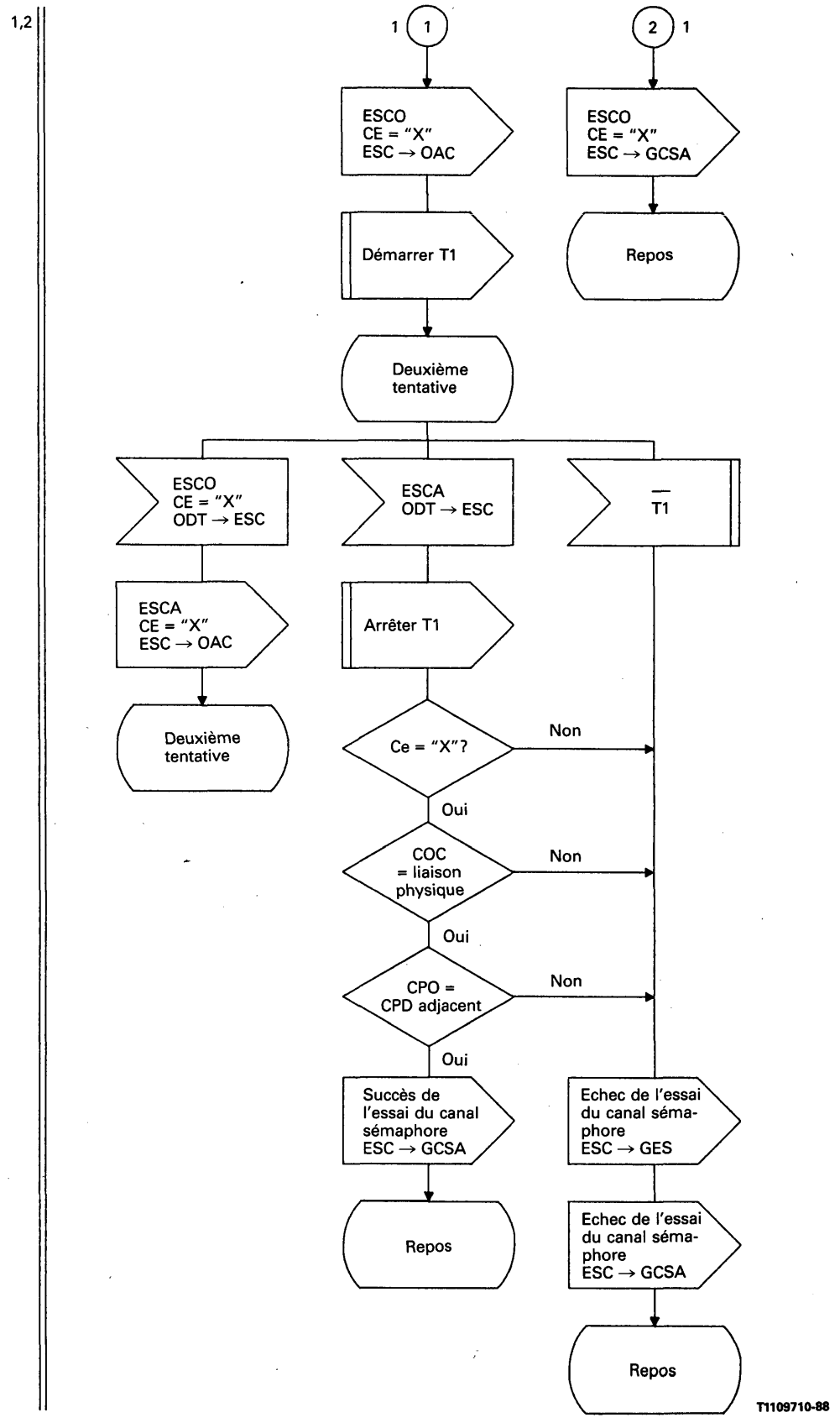


FIGURE 2/Q.707 (feuillet 2 sur 2)

Commande de l'essai du canal sémaphore

Références

[1] Recommandation du CCITT *Réglage d'un circuit international loué point à point*, tome IV, Rec. M.1050.

[2] Recommandation du CCITT *Organisation de la maintenance des circuits internationaux de type téléphonique utilisés pour la transmission de données*, tome VIII, Rec. V.51.

[3] *Ibid.*, § 5.

Recommandation Q.708

PLAN DE NUMÉROTAGE DES POINTS SÉMAPHORES INTERNATIONAUX

1 Introduction

La présente Recommandation décrit le plan de numérotage des points sémaphores internationaux pour les réseaux qui utilisent le système de signalisation n° 7. Les aspects techniques des réseaux sémaphores sont spécifiés dans la Recommandation Q.705.

La structure du réseau sémaphore mondial comprend deux niveaux indépendants sur le plan fonctionnel, à savoir le niveau national et le niveau international. Cette structure permet de répartir clairement les responsabilités en matière de gestion du réseau sémaphore et garantit l'indépendance des plans de numérotage des points sémaphores du réseau international et des différents réseaux nationaux les uns par rapport aux autres.

Par ailleurs, il a été noté que le code de point est appelé à être traité dans le Sous-système Transport de Messages de chaque point sémaphore ou point de transfert sémaphore, si bien qu'il n'y a aucun rapport direct avec le numérotage téléphonique, de données ou du RNIS.

2 Numérotage des points sémaphores internationaux

2.1 Un code binaire à 14 bits sert à identifier les points sémaphores.

2.2 Un code de point sémaphore international (CPSI) doit être attribué à chaque point sémaphore appartenant au réseau sémaphore international. Dans certains environnements de réseau, un nœud physique de réseau peut tenir lieu de plusieurs points sémaphores, et peut donc se voir attribuer plusieurs codes de points sémaphores.

2.3 Tous les codes de points sémaphores internationaux (CPSI) doivent être composés de trois sous-champs d'identification (voir la figure 1/Q.708). Le sous-champ de 3 bits (NML) doit identifier une zone géographique mondiale. Le sous-champ de 8 bits (K-D) doit identifier une zone géographique ou un réseau d'une zone géographique mondiale déterminée. Le sous-champ de 3 bits (CBA) doit identifier un point sémaphore dans une zone géographique ou un réseau déterminé. La combinaison du premier et du second sous-champ peut être considérée comme un code de zone/réseau sémaphore (CZRS).

2.4 A chaque pays (ou zone géographique) doit être attribué au minimum un code de zone/réseau sémaphore (CZRS).

2.5 Deux valeurs de l'identification de zone géographique mondiale, à savoir les codes 0 et 1, sont réservées pour attribution future.

2.6 Le système de codes de points sémaphores internationaux (CPSI) permet de disposer de $6 \times 256 \times 8 = 12\,288$ CPSI.

2.7 Si un pays (ou une zone géographique) a besoin de plus de 8 points sémaphores internationaux, des codes supplémentaires de zone/réseau sémaphore (CZRS) lui sont attribués.

2.8 Des listes de codes de zone/réseau sémaphore (CZRS) à utiliser pour l'élaboration de codes de points sémaphores internationaux (CPSI) figurent dans l'annexe A à la présente Recommandation. Elles indiquent les CZRS attribués à chaque zone géographique qui dispose déjà d'autres attributions de code dans les réseaux publics de télécommunications existants. Les codes qui ne figurent pas sur ces listes sont des codes en réserve.

2.9 L'attribution de codes de zone/réseau sémaphore (CZRS) doit être régie par le CCITT. L'attribution d'identifications de points sémaphores dans le sous-champ (CBA) sera faite par chaque pays (ou zone géographique) qui en avisera le Secrétariat du CCITT.

2.10 Les pays Membres de l'Union internationale des télécommunications qui ne figurent pas dans l'annexe A et qui désirent participer au réseau sémaphore international ou les Membres qui désirent un ou plusieurs CZRS supplémentaires doivent demander au Directeur du CCITT l'attribution d'un CZRS disponible. Dans leur demande, ils peuvent indiquer le CZRS disponible qu'ils préfèrent.

2.11 Le Directeur du CCITT veillera à ce que

- d'une manière générale, les attributions soient faites une à une et de manière contiguë pour une zone géographique donnée, ou un réseau sémaphore donné (les désignations géographiques, ou des noms réseau, peuvent figurer dans la liste);
- les besoins de chaque pays Membre de l'Union internationale des télécommunications concernant un nouveau CZRS doivent être satisfaits dans tous les cas. S'il n'y a plus de codes contigus supplémentaires disponibles, une nouvelle séquence de codes contigus doit être ouverte pour le pays concerné. Pour établir cette nouvelle séquence de codes, on commencera par les derniers codes de réserve placés à la fin des listes de l'*annexe A;* on choisira ensuite les codes situés à la fin des séquences existantes quand il apparaîtra que l'on n'aura probablement pas besoin des codes de réserve pour les groupes de codes adjacents;
- les attributions de codes qui figurent dans l'annexe A mais qui s'avèrent désormais inutiles, du fait que les réseaux en question sont atteints avec d'autres CZRS, seront supprimées de l'annexe.

2.12 Les attributions de CZRS par le Directeur du CCITT ainsi que les attributions d'identification de point sémaphore faites par les divers pays seront publiées dans le Bulletin d'exploitation de l'UIT. Les CPSI devront être représentés sous forme décimale dans chaque sous-champ, c'est-à-dire sous la forme Z-UUU-V où Z, UUU et V correspondent aux bits NML, K-D et CBA, respectivement.

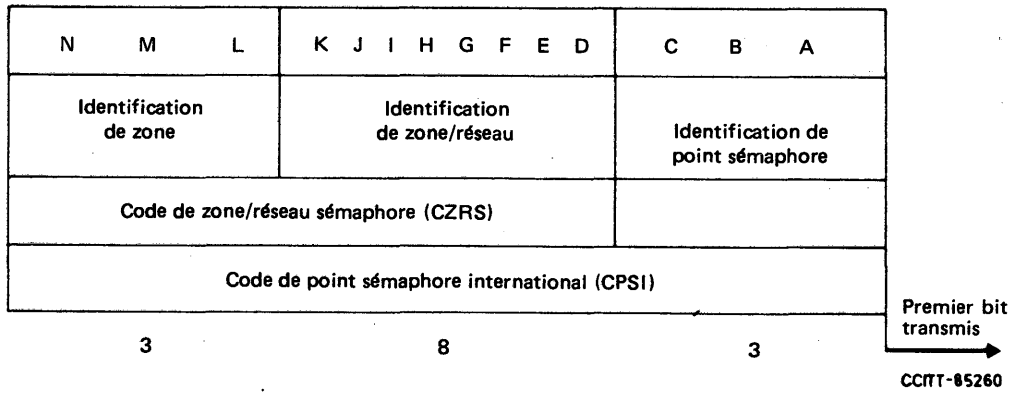


FIGURE 1/Q.708

Format du code de point sémaphore international (CPSI)

ANNEXE A

(à la Recommandation Q.708)

Listes des codes de zone/réseau sémaphore (CZRS)

Remarque – Ces listes donnent une représentation décimale, c'est-à-dire du type Z-UUU, où Z est l'identification de zone et UUU l'identification de zone/réseau.

Zone 2

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
2-004	Grèce
2-008	Pays-Bas (Royaume des)
2-012	Belgique
2-016 à 2-023	France
2-024	Monaco
2-028	Espagne
2-032	Hongroise (République populaire)
2-036	République démocratique allemande
2-040	Yougoslavie (République socialiste fédérative de)
2-044 à 2-046	Italie
2-052	Roumanie (République socialiste de)
2-056	Suisse (Confédération)
2-060	Tchécoslovaque (République socialiste)
2-064	Autriche
2-068	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord (British Telecom)
2-072	Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord (Mercury Telecommunications Limited)
2-076	Danemark
2-080 et 2-081	Suède
2-084	Norvège
2-088	Finlande
2-100	Union des républiques socialistes soviétiques
2-120	Pologne (République populaire de)
2-124 à 2-131	Allemagne (République fédérale d')
2-132	Gibraltar
2-136	Portugal
2-140	Luxembourg
2-144	Irlande
2-148	Islande
2-152	Albanie (République populaire socialiste d')
2-156	Malte (République de)
2-160	Chypre (République de)
2-168	Bulgarie (République populaire de)
2-172	Turquie

Zone 2, nombre de codes en réserve: 224.

Zone 3

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
3-004	Canada
3-016	Saint-Pierre et Miquelon (Département français de)
3-020 à 3-059	Etats-Unis d'Amérique
3-060	Porto Rico
3-064	Vierges (Iles) (Etats-Unis)

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
3-068, 3-069 et 3-070	Mexique
3-076	Jamaïque
3-080	Antilles françaises
3-084	Barbade
3-088	Antigua-et-Barbuda
3-092	Cayman (Iles)
3-096	Vierges britanniques (Iles)
3-100	Bermudes
3-104	Grenade
3-108	Montserrat
3-112	Saint-Kitts-et-Nevis
3-116	Sainte Lucie
3-120	Saint Vincent et Grenadines
3-124	Antilles néerlandaises
3-128	Bahamas (Commonwealth des)
3-132	Dominique (Commonwealth de la)
3-136	Cuba
3-140	Dominicaine (République)
3-144	Haïti (République d')
3-148	Trinité et Tobago
3-152	Turques et Caïques (Iles)
3-156	Guadeloupe
3-160	Martinique

Zone 3, nombre de codes en réserve: 228.

Zone 4

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
4-008	Inde (République de l')
4-020	Pakistan (République islamique du)
4-024	Afghanistan (République d')
4-026	Sri Lanka (République socialiste démocratique de)
4-028	Birmanie (République socialiste de l'Union de)
4-030	Liban
4-032	Jordanie (Royaume hachémite de)
4-034	République arabe syrienne
4-036	Iraq (République d')
4-038	Koweït (Etat du)
4-040	Arabie saoudite (Royaume d')
4-042	Yémen (République arabe du)
4-044	Oman (Sultanat d')
4-046	Yémen (République démocratique populaire du)
4-048	Emirats arabes unis
4-050	Israël (Etat d')
4-052	Bahreïn (Etat de)
4-054	Qatar (Etat du)
4-056	Mongolie (République populaire de)
4-058	Népal
4-060	Emirats arabes unis (Abu Dhabi)
4-062	Emirats arabes unis (Dubai)
4-064	Iran (République islamique d')

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
4-080	Japon
4-100	Corée (République de)
4-104	Viet Nam (République socialiste du)
4-108	Hong Kong
4-110	Macau
4-112	Kampuchea démocratique
4-114	Lao (République démocratique populaire)
4-120	Chine (République populaire de)
4-135	République populaire démocratique de Corée
4-140	Bangladesh (République populaire du)
4-144	Maldives (République des)

Zone 4, nombre de codes en réserve: 223.

Zone 5

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
5-004	Malaisie
5-010	Australie
5-020	Indonésie (République d')
5-030	Philippines (République des)
5-040	Thaïlande
5-050	Singapour (République de)
5-056	Brunéi Darussalam (Negara)
5-060	Nouvelle-Zélande
5-070	Guam
5-072	Nauru (République de)
5-074	Papouasie-Nouvelle-Guinée
5-078	Tonga (Royaume des)
5-080	Salomon (Iles)
5-082	Vanuatu (République de)
5-084	Fidji (République de)
5-086	Wallis et Futuna (Iles)
5-088	Samoa américain
5-090	Nives (Iles)
5-092	Nouvelle-Calédonie et Dépendances
5-094	Polynésie française
5-096	Cook (Iles)
5-098	Samoa Occidental (Etat indépendant du)
5-100	Kiribati (République de)
5-102	Tuvalu

Zone 5, nombre de codes en réserve: 232.

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
6-004	Egypte (République arabe d')
6-006	Algérie (République algérienne démocratique et populaire)
6-008	Maroc (Royaume du)
6-010	Tunisie
6-012	Libye (Jamahiriya arabe libyenne populaire et socialiste)
6-014	Gambie (République de)
6-016	Sénégal (République du)
6-018	Mauritanie (République islamique de)
6-020	Mali (République du)
6-022	Guinée (République de)
6-024	Côte d'Ivoire (République de)
6-026	Burkina Faso
6-028	Niger (République du)
6-030	Togolaise (République)
6-032	Bénin (République populaire du)
6-034	Maurice
6-036	Libéria (République du)
6-038	Sierra Leone
6-040	Ghana
6-042	Nigeria (République fédérale du)
6-044	Tchad (République du)
6-046	Centrafricaine (République)
6-048	Cameroun (République du)
6-050	Cap-Vert (République du)
6-052	Sao Tomé-et-Principe (République démocratique de)
6-054	Guinée équatoriale (République de)
6-056	Gabonaise (République)
6-058	Congo (République populaire du)
6-060	Zaïre (République du)
6-062	Angola (République populaire d')
6-064	Guinée-Bissau (République de)
6-066	Seychelles (République des)
6-068	Soudan (République du)
6-070	Rwandaise (République)
6-072	Ethiopie (République démocratique populaire d')
6-074	Somalie (République démocratique)
6-076	Djibouti (République de)
6-078	Kenya (République du)
6-080	Tanzanie (République Unie de)
6-082	Ouganda (République de l')
6-084	Burundi (République du)
6-086	Mozambique (République populaire du)
6-090	Zambie (République de)
6-092	Madagascar (République démocratique de)
6-094	Réunion (Département français de la)
6-096	Zimbabwe (République du)
6-098	Namibie
6-100	Malawi
6-102	Lesotho (Royaume du)
6-104	Botswana (République du)
6-106	Swaziland (Royaume du)
6-108	Comores (République fédérale islamique des)
6-110	Sudafricaine (République)

Zone 6, nombre de codes en réserve: 203.

Code	*Zone géographique ou réseau sémaphore*
7-004	Belize
7-008	Guatemala (République du)
7-012	El Salvador (République d')
7-016	Honduras (République du)
7-020	Nicaragua
7-024	Costa Rica
7-028	Panama (République du)
7-032	Pérou
7-044	Argentine (République)
7-048	Brésil (République fédérative du)
7-060	Chili
7-064	Colombie (République de)
7-068	Venezuela (République du)
7-072	Bolivie (République de)
7-076	Guyana
7-080	Equateur
7-084	Guyane (Département français de la)
7-088	Paraguay (République du)
7-092	Suriname (République du)
7-096	Uruguay (République orientale de l')

Zone 7, nombre de codes en réserve: 236.

Recommandation Q.709

COMMUNICATION FICTIVE DE RÉFÉRENCE POUR LA SIGNALISATION

1 Introduction

La présente Recommandation spécifie comment composer une connexion de signalisation pour satisfaire les besoins de signalisation des réseaux qu'elle dessert. Elle présente les temps de transmission des messages sémaphores dans les réseaux nationaux et dans le réseau international et le temps de signalisation global correspondant. Elle spécifie aussi la disponibilité nécessaire au réseau sémaphore pour que les performances des réseaux qu'elle dessert puissent être maintenues.

Une approche probabiliste a été retenue, c'est-à-dire que des limites correspondant à la moyenne des connexions et d'autres correspondant à 95% d'entre elles sont spécifiées. Ces valeurs ont été calculées pour l'exploitation normale d'un réseau sémaphore. Il n'a pas été tenu compte des trajets «exceptionnellement longs» que peuvent comprendre certains réseaux sémaphores. On considère que de tels cas, qu'ils soient inhérents à la structure d'un réseau ou qu'ils résultent d'une reconfiguration suite à une panne dans le réseau, sont couverts par les 5% restants des connexions.

Pour spécifier la communication fictive de référence pour la signalisation (CFRS) en exploitation internationale, cette Recommandation définit les éléments:

i) de sa partie internationale,

ii) de ses deux parties nationales.

En combinant ces parties pour obtenir une communication fictive de référence pour la signalisation entière, il faut examiner leurs influences mutuelles et l'influence de chacune sur leur ensemble. Il devient alors nécessaire de modifier certaines limites nationales ou internationales comme, par exemple, le maximum admissible pour le nombre des points de transfert sémaphores que contient une relation sémaphore (voir le § 5.2 de la Recommandation Q.705), et il a été tenu compte de cette nécessité dans la présente Recommandation.

2 Besoins des réseaux utilisant la communication fictive de référence pour la signalisation

Il faut que la qualité du fonctionnement du réseau sémaphore réponde de près aux besoins des services qui sont exploités sur le réseau utilisant le réseau sémaphore. Puisque, finalement, ce dernier sera un réseau numérique avec intégration des services (RNIS), c'est sur la communication fictive de référence spécifiée pour ce réseau (Recommandation G.801) qu'est fondée la communication fictive de référence pour la signalisation.

Comme la plupart des services exploités sur le réseau utilisant le réseau sémaphore reposeront très longtemps encore sur la téléphonie, il faut que la communication fictive de référence prenne en compte l'application téléphonique classique (Recommandation G.101).

3 Composition de la communication fictive de référence pour la signalisation section par section

3.1 *Considérations générales*

Une communication fictive de référence pour la signalisation se compose de points sémaphores et de PTS reliés en série par des liaisons sémaphores de données (remarque 1). Les nombres de ces points sémaphores et de ces PTS dépendent de la taille du réseau sémaphore. Deux maxima sont spécifiés, l'un pour la proportion moyenne des connexions de signalisation, l'autre pour 95% d'entre elles. On distingue encore des maxima différents selon qu'il s'agit d'un pays de grande taille ou d'un pays de taille moyenne (remarque 2). Dans le présent paragraphe, sont exposés les facteurs à considérer pour composer une communication fictive de référence pour la signalisation, et on détaille le nombre de ses éléments et les temps élémentaires correspondants.

Remarque 1 – Dans ce contexte, l'expression point sémaphore signifie que la fonction usager intervient dans le point sémaphore considéré (que la fonction transfert intervienne ou non est sans objet). Dans ce contexte, l'expression PTS signifie que la fonction transfert intervient dans le point sémaphore considéré (que la fonction usager intervienne ou non est sans objet).

Remarque 2 – On considère qu'un pays est d'une taille moyenne quand le nombre des abonnés y est inférieur à $n \cdot 10^7$ et, simultanément, qu'aucun abonné pouvant être atteint d'un centre de commutation international n'en est éloigné de plus de 1000 km ou, exceptionnellement, 1500 km. Un pays sera considéré comme étant d'une grande taille quand les abonnés y sont plus de $n \cdot 10^7$ ou que l'éloignement maximal susmentionné dépasse les limites indiquées. (La valeur de n est pour étude ultérieure.)

3.1.1 *Nombre des points sémaphores de la communication fictive de référence pour la signalisation*

Pour déterminer combien la communication fictive de référence pour la signalisation doit comprendre de points sémaphores, on a tenu compte du nombre maximal de liaisons qui est spécifié dans le plan d'acheminement pour la téléphonie (Recommandations Q.13 et E.171). Dans ces textes sont définis des chemins hiérarchiques «de dernier choix», qu'emprunte une petite proportion seulement du trafic. Pour accéder à un centre international de commutation, le trafic engendré dans une zone urbaine, en général la source de trafic la plus abondante, n'a besoin d'ordinaire que d'un nombre bien moindre de liaisons. Même pour aller à un tel centre à partir d'une zone rurale, le trafic n'a généralement pas besoin d'emprunter le chemin hiérarchique.

Comme les temps de traversée des points sémaphores constituent la majeure partie du temps de transmission des messages de signalisation, on abrège ce temps global en limitant le nombre des points sémaphores nécessaires.

3.1.2 *Nombre des points de transfert sémaphores de la communication fictive de référence pour la signalisation*

Le nombre des PTS dans la communication fictive de référence pour la signalisation dépend du nombre des points sémaphores qu'elle comprend et de la topologie du réseau sémaphore qui sert à connecter ces points sémaphores. Pour abréger le temps de signalisation global, il faut que les PTS soient aussi peu nombreux que possible. Dans certaines relations sémaphores, la signalisation peut se faire dans le mode associé, qui permet de se dispenser de PTS. Dans d'autres, on peut employer un ou plusieurs PTS. Dans une relation sémaphore internationale, il est recommandé de limiter à deux le nombre des PTS (voir le § 5.2 de la Recommandation Q.705).

3.1.3 *Disponibilité du réseau sémaphore*

La disponibilité d'une relation sémaphore est une caractéristique importante d'un réseau: elle doit par principe être notablement plus grande que la disponibilité de l'élément du réseau de télécommunications commandé, par exemple, un circuit. Il est recommandé qu'aucun faisceau de routes sémaphores ne soit indisponible pendant plus de 10 minutes par an (voir le § 1.1 de la Recommandation Q.706).

Ce maximum correspond à une disponibilité de 0,99998, que l'on peut atteindre grâce à la redondance de certains éléments appropriés du réseau sémaphore.

3.1.4 *Temps global de transfert des messages de signalisation*

Une autre caractéristique importante du réseau sémaphore est le temps global de transfert des messages de signalisation. De ce temps dépendent en effet le temps d'établissement d'une communication et aussi le délai de réaction de ce réseau aux demandes de service exprimées une fois cette communication établie. Les temps de propagation ne figurent pas dans la présente Recommandation (voir le § 7.2).

3.2 *Partie internationale de la communication fictive de référence pour la signalisation*

La partie internationale de la communication fictive de référence pour la signalisation comprend tous les points sémaphores internationaux de la connexion et tous les PTS intermédiaires (pour le transfert des messages entre ces points sémaphores). Le tableau 1/Q.709 indique les maxima admissibles pour le nombre des points sémaphores et des PTS de la partie internationale.

La durée totale par an pendant laquelle la partie internationale est globalement indisponible ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, à la fois pour les cas moyen et à 95%:

- 20 minutes entre deux pays de grande taille,
- 30 minutes d'un pays de grande taille vers un pays de taille moyenne,
- 40 minutes entre deux pays de taille moyenne.

TABLEAU 1/Q.709

Nombre maximal de points sémaphores et de PTS contenus dans la partie internationale

Taille des pays en relation sémaphore et sens de cette dernière (remarque)	Proportion des connexions	Nombre de PTS	Nombre de points sémaphores
Pays de grande taille vers pays de grande taille	moyenne	3	3
	95 %	4	
Pays de grande taille vers pays de taille moyenne	moyenne	4	4
	95 %	5	
Pays de taille moyenne vers pays de taille moyenne	moyenne	5	5
	95 %	7	

Remarque – Voir la remarque 2 du § 3.1.

Dans des conditions normales, et s'agissant encore de la partie internationale d'une connexion, le temps de transfert des messages de signalisation ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 2/Q.709.

3.3 *Parties nationales de la communication fictive de référence pour la signalisation*

Chacune des deux parties nationales de la communication fictive de référence pour la signalisation comprend tous les centres de commutation nationaux (à l'exclusion du centre de commutation international) et tous les PTS servant au transfert de messages entre ces centres nationaux, et entre celui du plus haut niveau hiérarchique et le centre de commutation international. Le tableau 3/Q.709 indique les maxima admissibles pour le nombre de points sémaphores et de PTS de chaque partie nationale.

TABLEAU 2/Q.709

Temps maximal de transfert des messages de signalisation dans la partie internationale

Taille des pays	Proportion des connexions	Temps (ms) (remarque)	
		Type de message	
		Simple (réponse, ...)	Long à traiter (MIA, ...)
Pays de grande taille vers pays de grande taille	moyenne	390	600
	95 %	410	620
Pays de grande taille vers pays de taille moyenne	moyenne	520	800
	95 %	540	820
Pays de taille moyenne vers pays de taille moyenne	moyenne	650	1000
	95 %	690	1040

Remarque – Pour calculer ces maxima, il n'a été utilisé que les temps moyens indiqués dans les tableaux 4/Q.706, 3/Q.725 et 1/Q.766. Des études ultérieures sont nécessaires pour déterminer les moyennes à prendre en compte les cas de surcharge ou à 95 % pour chaque élément de base.

TABLEAU 3/Q.709

Nombre maximal de points sémaphores et de PTS contenus dans chaque partie nationale de la CFRS

Taille des pays (remarque 1)	Proportion des connexions	Nombre de PTS	Nombre de points sémaphores
Pays de grande taille	moyenne	3	3
	95 %	4	4
Pays de taille moyenne	moyenne	2	2
	95 %	3	3

Remarque 1 – Voir la remarque 2 du § 3.1.

Remarque 2 – Les valeurs qui figurent dans ce tableau sont provisoires. (Il pourrait se faire qu'un réseau national comprenne un plus grand nombre de points sémaphores ou de PTS, par exemple si l'on adopte pour le réseau sémaphore une hiérarchie à deux ou trois niveaux. Ce sujet est pour étude ultérieure.)

La durée annuelle totale pendant laquelle chacune des parties nationales est globalement indisponible ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

- 20 minutes dans un pays de taille moyenne pour la moyenne des connexions;
- 30 minutes dans un pays de taille moyenne pour 95% des connexions ou dans un pays de grande taille pour la moyenne des connexions;
- 40 minutes dans un pays de grande taille pour 95% des connexions.

Remarque 1 – Il n'a pas été tenu compte du centre de commutation international du pays pour calculer les nombres maximaux de points sémaphores et de PTS qui figurent au tableau 3/Q.709, mais il en a été tenu compte pour calculer les durées maximales.

Remarque 2 – Comme la communication fictive de référence pour la signalisation suit un seul trajet bien défini à travers les réseaux nationaux et le réseau international, on n'a pas tenu compte de la présence éventuelle d'un trajet en réserve dans un réseau national pour calculer la durée totale d'indisponibilité de la partie nationale correspondante de la communication fictive de référence pour la signalisation. Le calcul des maxima indiqués ci-dessus est fondé sur le maximum spécifié au § 1.1 de la Recommandation Q.706 pour chacun des faisceaux de routes sémaphores qui composent la communication fictive de référence pour la signalisation. Ce sont des valeurs provisoires et pour étude ultérieure.

Dans des conditions normales, et s'agissant d'une des parties nationales d'une connexion, le temps de transfert des messages de signalisation ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 4/Q.709.

TABLEAU 4/Q.709

Temps maximal de transfert des messages de signalisation dans chaque partie nationale

Taille du pays	Proportion des connexions	Temps (ms) (remarques 1 et 2)	
		Type de message	
		Simple (réponse, ...)	Long à traiter (MIA, ...)
Grande	moyenne	390	600
	95 %	520	800
Moyenne	moyenne	260	400
	95 %	390	600

Remarque 1 – Voir la remarque du tableau 2/Q.709.

Remarque 2 – On a calculé ces maxima sans tenir compte du temps élémentaire de transit dans le centre de commutation international du pays, puisque ce centre est compris dans la partie internationale.

4 Temps de transfert global des messages de signalisation section par section

Connaissant la composition de la communication fictive de référence pour la signalisation et les temps de transit des messages à travers les points sémaphores et les PTS, on peut déterminer le temps global de transfert des messages de signalisation, pour un certain volume du trafic sémaphore à écouler sur un certain réseau, à partir des tableaux 2/Q.709 et 4/Q.709 de cette Recommandation. Le tableau 5/Q.709 indique les maxima du temps global de transfert des messages de signalisation pour diverses combinaisons entre pays de grande taille et de taille moyenne, pour la moyenne des connexions et pour 95% d'entre elles. On a supposé que les temps de transit à travers les points sémaphores et les PTS ont des valeurs moyennes pour une charge de trafic normale.

Il faut ajouter aux valeurs du tableau ci-dessus celles du temps de propagation qui sont indiquées dans le tableau 1/Q.41.

TABLEAU 5/Q.709

Temps maximal global de transfert des messages de signalisation

Taille des pays	Proportion des connexions	Temps (ms) (remarque)	
		Type de message	
		Simple (réponse, ...)	Long à traiter (MIA, ...)
Pays de grande taille vers pays de grande taille	moyenne	1170	1800
	95 %	1450	2220
Pays de grande taille vers pays de taille moyenne	moyenne	1170	1800
	95 %	1450	2220
Pays de taille moyenne vers pays de taille moyenne	moyenne	1170	1800
	95 %	1470	2240

Remarque – Voir la remarque du tableau 2/Q.709.

5 Composition de la communication fictive de référence pour la signalisation de bout en bout

5.1 *Considérations générales*

Les éléments d'une communication fictive de référence sont les points sémaphores extrémités (PSE), les points sémaphores ayant une fonction de relais SSCS (PSR) et les PTS connectés en série par des liaisons sémaphores de données pour fournir une connexion de signalisation de bout en bout (remarque 1). Le nombre des différents nœuds dépend de la taille du réseau. Deux limites sont prescrites pour couvrir 50% ou 95% des cas. On distingue également les pays de grande taille des pays de taille moyenne. Ce chapitre expose les facteurs à considérer pour composer une communication fictive de référence et présente le nombre d'éléments d'une communication fictive de référence et les temps correspondants.

Remarque 1 – a) Point sémaphore extrémité (PSE). Cela comprend le traitement dans les SSU/SSA (Sous-Système Utilisateur, Sous-Système Application), le SSCS (Sous-Système Commande des connexions sémaphores), le SSTM (Sous-Système Transport de Messages) et également SSTM, SSCS, SSU/SSA.

b) Point sémaphore ayant une fonction relais SSCS (PSR). Cela comprend le traitement dans les SSTM, SSCS, SSTM.

c) Point de transfert sémaphore. Cela comprend uniquement le traitement dans le SSTM.

Remarque 2 – Un pays est considéré de taille moyenne quand le nombre des abonnés y est inférieur à $n \cdot 10^7$ et, simultanément, qu'aucun abonné pouvant être atteint d'un centre de commutation international n'en est éloigné de plus de 1000 km ou, exceptionnellement, 1500 km. Un pays sera considéré comme étant d'une grande taille quand les abonnés y sont plus de $n \cdot 10^7$ ou que l'éloignement maximal susmentionné dépasse les limites indiquées. (La valeur de n est pour étude ultérieure.)

5.1.1 *Nombre de points sémaphores de la communication fictive de référence pour la signalisation de bout en bout*

Le même réseau sémaphore est utilisé pour les messages de bout en bout et pour les messages section par section. Cela signifie que le nombre maximal de points sémaphores est le même dans les deux cas. Le nombre maximum de points sémaphores entre les points d'origine et de destination est de 18 dans 50% des connexions et 23 dans 95% des connexions. Dans le cas de connexion entre pays de taille moyenne, la valeur maximale est de 24.

En général, un transfert rapide des messages de signalisation de bout en bout est nécessaire. Pour de tels messages une route ayant un nombre minimum de PTS et de PSR est souhaitable.

Il est souhaitable d'utiliser l'acheminement des messages du SSTM (fonctions PTS) aussi longtemps que possible, essayant ainsi d'éviter le traitement dans les couches supérieures (SSCS ou fonctions d'utilisateur).

5.1.2 *Disponibilité du réseau sémaphore*

La disponibilité d'une connexion sémaphore est un important paramètre réseau. Il est nécessaire que cette disponibilité soit nettement meilleure que la disponibilité des éléments commandés (par exemple un circuit). Le chiffre maximal de 10 minutes d'indisponibilité par an est recommandé pour n'importe quel faisceau de routes sémaphores (voir Recommandation Q.706, § 1.1).

Cela correspond à une disponibilité de 0,99998 qui peut être atteinte par redondance de certains éléments du réseau.

5.1.3 *Temps de transfert des messages de signalisation*

Le temps de transfert des messages de signalisation est un autre paramètre réseau important. De ce paramètre dépendent le temps d'établissement d'une communication et également le temps de réponse à une demande de service faite durant un appel.

L'utilisation de points sémaphores ayant une fonction de relais SSCS (PSR) doit être maintenue au maximum. Lorsqu'un traitement supplémentaire est réalisé dans un PSR, il entraîne un temps supplémentaire, par exemple une traduction d'adresse pour un message de type DCO ou DSC (traitement de messages important) ou une correspondance de référence locale pour un message de type CCO ou donnée (traitement de message simple). Le temps de traversée d'un PSR est défini dans la Recommandation Q.716. Celui d'un PSE est égal à T_{cu} défini dans les Recommandations Q.725 ou Q.766 et celui d'un PTS est égal à T_{cs} défini dans la Recommandation Q.706.

5.2 *Partie internationale de communication fictive de référence pour la signalisation*

La partie internationale de la communication fictive de référence pour la signalisation comprend tous les points sémaphores internationaux (c'est-à-dire PTS et PSR) de la connexion. Les nombres maximaux autorisés de PSR et de PTS sont listés au tableau 6/Q.709.

TABLEAU 6/Q.709

Nombre maximal de PSR et de PTS dans la partie internationale

Taille du pays	Proportion des connexions	Nombre de PTS	Nombre de PSR
Pays de grande taille vers pays de grande taille	moyenne	4	2
	95 %	4	3
Pays de grande taille vers pays de taille moyenne	moyenne	6	2
	95 %	6	3
Pays de taille moyenne vers pays de taille moyenne	moyenne	8	2
	95 %	8	4

La durée totale annuelle pendant laquelle la partie internationale est globalement indisponible ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, à la fois pour les cas moyens et à 95%:

- 20 minutes entre deux pays de grande taille;
- 30 minutes d'un pays de grande taille vers un pays de taille moyenne;
- 40 minutes par an entre deux pays de taille moyenne.

Dans des conditions normales, le retard maximal apporté par ces points sémaphores de la partie internationale d'une connexion doit être meilleur que les valeurs présentées au tableau 7/Q.709.

TABLEAU 7/Q.709

Temps de transfert maximal des messages dans la partie internationale

Taille du pays	Proportion des connexions	Temps (ms)	
		Type de message	
		Traitement simple	Traitement important
Pays de grande taille vers pays de grande taille	moyenne	300	440
	95 %	410	620
Pays de grande taille vers pays de taille moyenne	moyenne	340	480
	95 %	450	660
Pays de taille moyenne vers pays de taille moyenne	moyenne	380	520
	95 %	600	880

Remarque 1 – Le temps de transfert maximal des messages de signalisation dans la partie internationale est la somme des temps de traversée de chacun des points.

Remarque 2 – Ces valeurs sont provisoires.

5.3 *Connexions de référence pour les parties nationales de la communication fictive de référence pour la signalisation*

Les parties nationales de la communication fictive de référence pour la signalisation comprennent tous les points sémaphores des parties nationales (c'est-à-dire PSE, PSR et PTS) de la connexion (mais ne comprennent pas le centre international du pays). Le nombre maximal de PSE, PSR et PTS autorisé est listé au tableau 8/Q.709.

La durée annuelle totale pendant laquelle chacune des parties nationales est globalement indisponible ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

- 20 minutes dans un pays de taille moyenne pour la moyenne des connexions;
- 30 minutes dans un pays de taille moyenne pour 95% des connexions ou dans un pays de grande taille pour 50% des connexions;
- 40 minutes dans un pays de grande taille pour 95% des connexions.

TABLEAU 8/Q.709

Nombre maximal de PSE, PSR et de PTS dans chaque partie nationale de la CFRS

Taille du pays	Proportion des connexions	Nombre de PTS	Nombre de PSR	Nombre de PSE
Pays de grande taille	moyenne	4	1	1
	95 %	5	2	1
Pays de taille moyenne	moyenne	2	1	1
	95 %	4	1	1

Remarque 1 – Bien que le centre de commutation international du pays ne soit pas compris dans le tableau 8/Q.709, il en a été tenu compte dans les objectifs de disponibilité.

Remarque 2 – Comme la communication fictive de référence pour la signalisation suit un seul trajet bien défini à travers les réseaux nationaux et le réseau international, il n'a pas été tenu compte de la présence éventuelle d'un trajet de réserve dans chaque partie nationale pour calculer la durée totale d'indisponibilité d'une partie nationale. Les valeurs données sont basées sur chacun des faisceaux de routes sémaphores qui compose la communication fictive de référence, tel que spécifié dans la Recommandation Q.706, § 1.1.

Dans des conditions normales, le retard maximal apporté par les points sémaphores de chaque partie nationale d'une connexion doit être meilleur que les valeurs présentées au tableau 9/Q.709.

TABLEAU 9/Q.709

Temps de transfert maximal des messages dans chaque partie nationale

Taille du pays	Proportion des connexions	Retard (ms)	
		Type de message	
		Traitement simple	Traitement important
Pays de grande taille	moyenne	300	440
	95 %	430	640
Pays de taille moyenne	moyenne	260	400
	95 %	300	440

Remarque 1 – Le temps de transfert maximal des messages de signalisation dans chaque partie nationale est la somme des temps de traversée de chacun des points.

Remarque 2 – Ces valeurs sont provisoires.

6 Temps de transfert global des messages de signalisation de bout en bout

Le temps de la signalisation section par section est applicable lorsque les messages sont traités par chaque point sémaphore (par exemple, durant l'établissement d'un appel). L'utilisation de la signalisation de bout en bout vise à réduire le temps global de signalisation.

A partir de la communication fictive de référence pour la signalisation et des valeurs de temps de transfert données pour les PSE, PSR et PTS, donc à partir des tableaux 7 et 9 de cette Recommandation, il est possible de déterminer, pour une charge donnée et dans un réseau donné, le temps de transfert global des messages. Les temps, dans la moyenne des cas et dans 95% des cas, sont donnés au tableau 10/Q.709 pour les différentes combinaisons de taille de pays. Il est supposé un temps de traversée moyen, à charge normale, pour les différents points sémaphores.

TABLEAU 10/Q.709

Temps maximal global de transfert des messages de signalisation

Taille du pays	Proportion des connexions	Temps (ms)	
		Type de message	
		Traitement simple	Traitement important
Pays de grande taille vers pays de grande taille	moyenne	900	1320
	95 %	1270	1900
Pays de grande taille vers pays de taille moyenne	moyenne	900	1320
	95 %	1180	1740
Pays de taille moyenne vers pays de taille moyenne	moyenne	900	1320
	95 %	1200	1760

Remarque 1 – Le temps de transfert maximal est la somme des temps de traversée de chacun des points.

Remarque 2 – Ces valeurs sont provisoires.

7 Remarques

7.1 Les valeurs de temps supposent que la distribution des messages selon leur longueur est celle donnée dans les tableaux 2/Q.706 et 2/Q.725 et que la longueur moyenne est de 15 octets. Cependant, des longueurs de message de, par exemple, 128 octets pour les données utilisateurs du SSCS dans les messages DCO et CCO et 255 octets pour les données utilisateurs du SSCS dans les messages de données (DT) sont possibles. Pour de telles longueurs de messages, le temps de transmission à 64 kbit/s, est d'environ 15 ms (128 octets) à 30 ms (255 octets), dans chaque point sémaphore.

7.2 Dans la définition d'un temps de transfert global, le temps de propagation doit être inclus. Ce temps ne peut pas être complètement négligé du fait de la taille géographique de la CFRS (voir le tableau 1/Q.41).

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 3

SOUS-SYSTÈME TRANSPORT DE MESSAGES SIMPLIFIÉ

Recommandation Q.710

VERSION SIMPLIFIÉE DU SSTM APPLICABLE À DE PETITS SYSTÈMES

1 Portée

1.1 La présente Recommandation est applicable aux systèmes utilisant une version simplifiée du SSTM pour assurer l'interface avec le ou les réseau(x) public(s).

1.2 Les fonctions du SSTM spécifiées au § 3 de cette Recommandation peuvent, en général, être appliquées aux petits systèmes, tels que les commutateurs privés, les concentrateurs distants, etc., s'interfaçant avec le Sous-Système Transport de Messages décrit dans les Recommendations Q.702, Q.703, Q.704 et Q.707.

1.3 La Recommandation s'applique uniquement aux accès numériques.

1.3.1 Si un canal écoule des informations de signalisation pour plus d'un système multiplex, un canal supplémentaire doit avoir été assigné comme canal sémaphore de réserve dans un système multiplex autre que celui qui contient le canal actif. Ceci permet la mise en œuvre de la procédure de passage sur canal sémaphore de secours et celle de retour sur canal sémaphore normal, qui sont spécifiées dans les § 3.4.4 et 3.4.5.

1.3.2 Les canaux de réserve ne peuvent pas faire fonction de canaux B.

1.4 Seul le mode de signalisation associé est applicable.

1.5 Le système de signalisation par canal sémaphore peut accepter des informations de plusieurs types touchant, par exemple, à la commande des appels avec commutation de circuits et aux communications de type paquets.

2 Contenu fonctionnel

Les fonctions à prévoir sont les suivantes:

2.1 Les fonctions de commande des appels vers le réseau sont spécifiées dans la Recommandation Q.930 (I.451).

Remarque – Le discriminateur de protocoles spécifié dans la Recommandation Q.930 permet d'appliquer des protocoles de la couche réseau des deux genres (avec commutation de circuits et avec commutation par paquets). Une autre solution consiste à permettre aux différentes entités de la couche réseau d'avoir directement accès aux fonctions d'interface. Dans ce cas, ces fonctions doivent utiliser des octets indicateur de service (SER) distincts pour identifier les différentes entités de la couche réseau dont il s'agit. Cela revient à employer le SAPI qui est spécifié dans la Recommandation Q.920. Le principe à appliquer est choisi par l'Administration.

2.2 L'ensemble des fonctions minimales du SSTM est spécifié dans les Recommandations Q.702, Q.703, Q.704 et Q.707, sous réserve des dérogations énoncées au § 3 ci-dessous.

2.3 Les autres fonctions d'interface à prévoir pour que les fonctions de commande d'appel sur le canal D puissent interagir correctement avec les fonctions du SSTM sont spécifiées au § 4 de la présente Recommandation (voir la figure 1/Q.710).

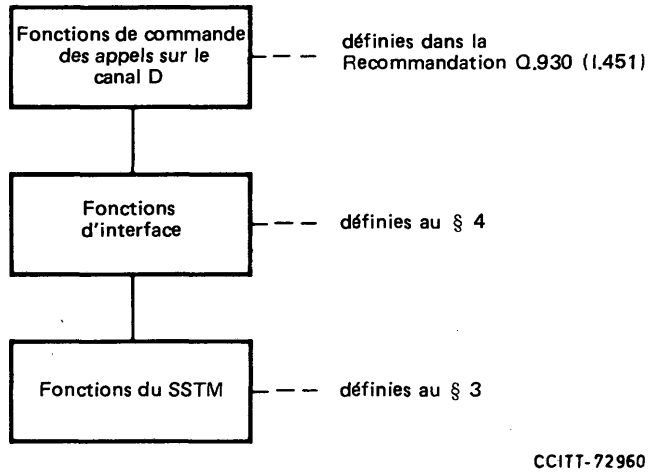


FIGURE 1/Q.710

3 Fonctions du SSTM

3.1 *Considérations générales*

Les fonctions du SSTM telles qu'elles sont spécifiées dans les Recommandations Q.702, Q.703, Q.704 et Q.707 sont applicables. Toutefois, s'agissant de commutateurs privés, les modifications ou dérogations suivantes à ces Recommandations peuvent être appliquées comme indiqué aux § 3.2 à 3.4.

Afin d'empêcher un usage frauduleux du réseau sémaphore, il faut faire en sorte qu'un commutateur privé ne puisse pas acheminer, au-delà de son commutateur public de rattachement, les messages qu'il envoie. Le moyen employé à cet effet peut dépendre de circonstances nationales et de la réalisation des commutateurs. Un exemple en est donné au § 3.5.

3.2 *Niveau 1* (Recommandation Q.702)

Seules sont applicables ici les liaisons sémaphores de données en mode numérique, ce qui exclut l'application du § 6 de la Recommandation Q.702.

3.3 *Niveau 2* (Recommandation Q.703)

3.3.1 *Procédure d'alignement initial* (§ 7 de la Recommandation Q.703)

Dans la procédure d'alignement initial spécifiée au § 7 de la Recommandation Q.703, seule est applicable ici la période probatoire d'urgence. C'est ainsi que dans les états «aligné» et «période probatoire» de la procédure d'alignement initial, le point sémaphore considéré n'émet pas l'indication d'état «AN».

3.3.2 *Isolement des processeurs* (§ 8 de la Recommandation Q.703)

En cas d'isolement d'un des deux processeurs du canal sémaphore, la procédure spécifiée au § 8 de la Recommandation Q.703 n'est pas applicable.

Quand le niveau 2 reçoit une trame sémaphore d'état lui indiquant que le processeur distant est isolé, il émet lui-même une trame sémaphore d'état contenant l'indication «HS» (canal sémaphore hors service).

3.3.3 *Contrôle de flux* (§ 9 de la Recommandation Q.703)

L'envoi par un commutateur privé d'une trame sémaphore d'état contenant l'indication d'état «OC» (canal sémaphore occupé) n'est pas applicable.

Quand le commutateur privé reçoit à son niveau 2 l'indication que le canal sémaphore est à l'état «OC», il n'a pas à agir.

3.4 *Niveau 3* (Recommandation Q.704)

3.4.1 *Etiquette d'acheminement* (§ 2.2 de la Recommandation Q.704)

Le domaine de sélection du canal sémaphore (SCS), qui est défini au § 2.2.4, est toujours codé 0000.

3.4.2 *Fonction d'acheminement des messages* (§ 2.3 de la Recommandation Q.704)

La fonction de partage de la charge entre faisceaux de canaux sémaphores ou à l'intérieur d'un même faisceau, qui est spécifiée au § 2.3.2, ne s'applique pas.

3.4.3 *Discrimination des messages* (§ 2.4 de la Recommandation Q.704)

La fonction de discrimination des messages, spécifiée au § 2.4.1, ne s'applique pas.

3.4.4 *Passage sur canal sémaphore de secours* (§ 5 de la Recommandation Q.704)

Le passage sur canal sémaphore de secours appartenant à un autre faisceau de canaux sémaphores ne s'applique pas.

Le déclenchement de la procédure de passage sur canal sémaphore de secours à la réception d'un ordre de passage sur canal sémaphore de secours (§ 3.2.2 de la Recommandation Q.704), en provenance de l'extrémité distante, ne s'applique pas.

La procédure de mise à jour du contenu du tampon de retransmission, qui est spécifiée au § 5.4, ne s'applique pas.

A la réception d'un ordre de passage sur canal sémaphore de secours (ordinaire ou d'urgence), un accusé de réception de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours est envoyé en réponse.

La procédure de récupération des messages de signalisation conservés dans le tampon de retransmission, qui est spécifiée au § 5.5, ne s'applique pas.

Le détournement du trafic est mis en œuvre à l'expiration de la temporisation T1 (voir Recommandation Q.704, § 16.8), qui est démarrée au moment où se déclenche le passage sur canal sémaphore de secours.

3.4.5 *Retour sur canal sémaphore normal* (§ 6 de la Recommandation Q.704)

La procédure de retour sur canal sémaphore normal, lorsque ce dernier appartient à un faisceau de canaux sémaphores autre que celui du canal sémaphore de secours, ne s'applique pas.

Ne s'applique pas non plus la procédure de remise en séquence des messages, qui est spécifiée au § 6.3. A la réception d'un ordre de retour sur canal sémaphore normal, un accusé de réception de cet ordre est envoyé en réponse.

Pour maintenir entière la séquence de messages, la procédure de retour temporisé spécifiée au § 6.4 est appliquée.

3.4.6 *Passage sous contrainte sur route de secours* (§ 7 de la Recommandation Q.704)

Ne s'applique pas.

3.4.7 *Retour sous contrôle sur route normale* (§ 8 de la Recommandation Q.704)

Ne s'applique pas.

3.4.8 *Redémarrage d'un point sémaphore* (§ 9 de la Recommandation Q.704)

La procédure de redémarrage d'un point sémaphore n'est pas applicable.

3.4.9 *Inhibition par la gestion* (§ 10 de la Recommandation Q.704)

L'inhibition par la gestion n'est pas applicable.

3.4.10 *Contrôle de flux du trafic sémaphore* (§ 11 de la Recommandation Q.704)

L'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores (Recommandation Q.704, § 11.2.3) n'est pas applicable.

Le contrôle de flux des utilisateurs du SSTM (Recommandation Q.704, § 11.2.7) n'est pas applicable.

3.4.11 *Gestion des canaux sémaphores* (§ 12.2 de la Recommandation Q.704)

Seules les procédures de gestion des canaux sémaphores de base sont applicables.

3.4.12 *Activation d'un faisceau de canaux sémaphores* (§ 12.2.4 de la Recommandation Q.704)

La procédure d'activation normale d'un faisceau de canaux sémaphores, telle qu'elle est spécifiée au § 12.2.4.1, ne s'applique pas.

Dans tous les cas, la procédure de remise en service d'urgence d'un faisceau de canaux sémaphores est utilisée.

3.4.13 *Transfert interdit* (§ 13.2 de la Recommandation Q.704)

La fonction de transfert interdit ne s'applique pas. La réception d'un signal d'ordre de transfert interdit (TIO) ne déclenche aucune action.

3.4.14 *Transfert autorisé* (§ 13.3 de la Recommandation Q.704)

La fonction de transfert autorisé ne s'applique pas. La réception d'un signal d'ordre de transfert autorisé (TAO) ne déclenche aucune action.

3.4.15 *Transfert restreint* (§ 13.4 de la Recommandation Q.704)

La fonction de transfert restreint (TRO) ne s'applique pas au commutateur privé. Quand ce dernier reçoit un signal TRO, il ne déclenche aucune action.

3.4.16 *Test de faisceau de routes sémaphores* (§ 13.5 de la Recommandation Q.704)

La procédure de test de faisceau de routes sémaphores n'est pas applicable.

3.4.17 *Transfert sous contrôle* (§ 13.7 et 13.8 de la Recommandation Q.704)

La fonction de transfert sous contrôle (TCO) ne s'applique pas au commutateur privé. Quand ce dernier reçoit un signal TCO, il ne déclenche aucune action.

3.4.18 *Test d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores* (§ 13.9 de la Recommandation Q.704)

Cette fonction ne s'applique pas au commutateur privé.

Quand ce dernier reçoit un signal d'essai d'encombrement d'un faisceau de routes sémaphores, il ne déclenche aucune action.

3.4.19 *Essai d'un canal sémaphore* (§ 2.2 de la Recommandation Q.707)

Un commutateur privé doit répondre au message d'essai de canal sémaphore par un message d'accusé de réception à un essai de canal sémaphore.

3.5 *Exemple de «fonction de filtrage»*

Remarque – Ce paragraphe est donné à titre d'illustration seulement.

Dans un commutateur (capable de jouer le rôle de PTS), chaque message reçu sur un canal sémaphore en provenance d'un commutateur privé passe à travers une «fonction de filtrage», qui vérifie que le code du point de destination (CPD) du message est bien le même que le point sémaphore (PS) du commutateur. Si tel est le cas, ce message est envoyé aux fonctions normales d'orientation des messages du SSTM. Sinon, le message est détruit.

4 Fonctions d'interface

4.1 *Considérations générales*

Les fonctions d'interface ont pour but de constituer les interfaces entre couches, conformément aux spécifications respectives des Recommandations Q.920, Q.930 et Q.704 (voir la figure 2/Q.710). Parmi ces fonctions, il y en a quelques-unes de conversion, qui sont spécifiées au § 4.4.

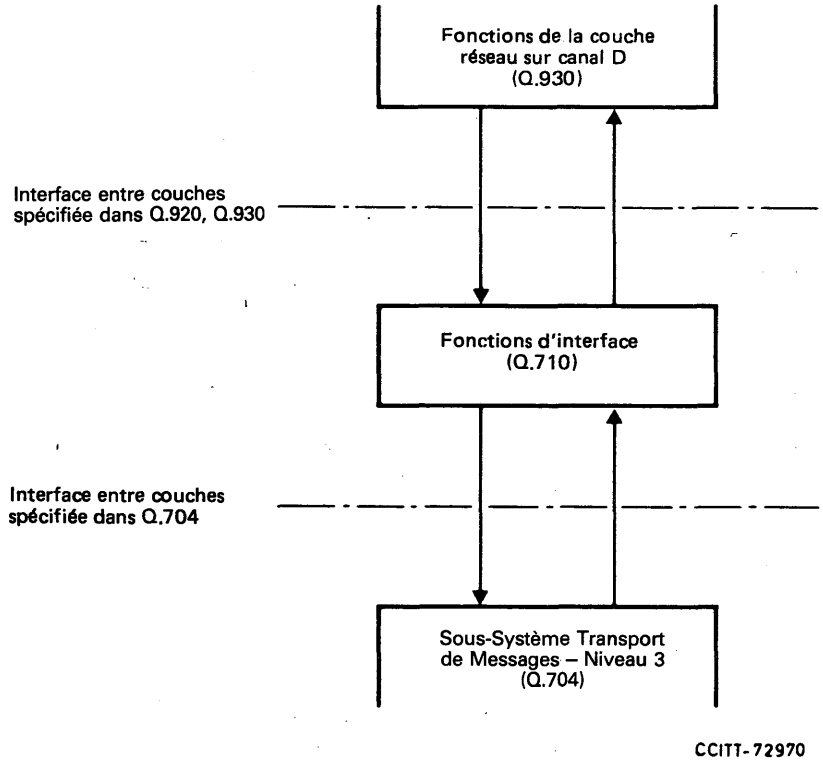


FIGURE 2/Q.710

4.2 *Interactions avec les fonctions de la couche réseau* (Recommandation Q.930)

Les interactions entre la couche réseau et la couche des liaisons de données, que régit le protocole D, sont spécifiées au § 4 de la Recommandation Q.920 sous la forme de primitives. La primitive qui est applicable pour les interfaces d'échange à débit primaire est la suivante:

DEMANDE/INDICATION DE DL-DONNÉES

La primitive DEMANDE DE DL-DONNÉES sert à demander l'envoi d'un message par la couche réseau. La primitive INDICATION DE DL-DONNÉES sert à indiquer l'arrivée d'un message.

4.3 *Interactions avec le Sous-Système Transport de Messages*

Les interactions de couche à couche entre le SSTM et les Sous-Systèmes Utilisateurs du système de signalisation n° 7 sont spécifiées dans les Recommandations Q.701 et Q.704, figures 23/Q.704 et 27/Q.704.

Les primitives suivantes sont utilisées:

a) TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM (voir § 8.1 de la Recommandation Q.701);

b) ARRÊT DU SSTM (voir § 8.2 de la Recommandation Q.701);

c) REPRISE DU SSTM (voir § 8.3 de la Recommandation Q.701).

4.4 *Fonctions de conversion*

La correspondance entre les primitives régies par le protocole du canal D et les signaux d'interaction entre couches du système de signalisation n° 7 apparaît sur le tableau 1/Q.710.

TABLEAU 1/Q.710

	Canal D	Sous-système du SS n° 7
Transmission d'information	DL-DONNÉES	TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM
Régulation de trafic	– –	ARRÊT DU SSTM REPRISE DU SSTM

4.4.1 *Transmission d'information*

Quand une fonction d'interface reçoit d'une entité de la couche réseau une primitive DEMANDE DE DONNÉES-DL, elle émet une primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM qui contient:

- le message associé à la primitive;
- une étiquette dont les domaines CPD et CPO sont codés en fonction de l'information de destination du message et dont le domaine SCS est mis systématiquement à l'état 0000;

  Remarque – Dans certaines réalisations, où l'étiquette ne sert pas à l'acheminement, cette étiquette peut être codée entièrement à zéro.
- un octet d'information de service (SER), que la fonction d'interface engendre selon une règle prédéterminée et, en tant qu'option nationale, à partir de l'information de priorité fournie par la primitive. Pour l'indicateur de réseau (IR), le code est 10 ou 11. Pour l'information de service (INS), il est fixé par l'Administration.

  Remarque – Si les fonctions d'interface assurent un accès direct à plusieurs entités de la couche réseau, le code pour l'information de service dépend de l'entité dont relève le message.

Quand une fonction d'interface reçoit du SSTM une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM, elle envoie à la fonction intéressée de la couche réseau une primitive INDICATION DE DONNÉES-DL.

4.4.2 *Régulation de trafic*

Quand une fonction d'interface reçoit du SSTM une primitive INDICATION D'ARRÊT DU SSTM, elle envoie à la fonction intéressée de la couche réseau une primitive INDICATION DL-D'ARRÊT.

Quand une fonction d'interface reçoit du SSTM une primitive INDICATION DE REPRISE DU SSTM, elle envoie à la fonction intéressée de la couche réseau une primitive INDICATION DE DL-REPRISE.

SECTION 4

SOUS-SYSTÈME COMMANDE DES CONNEXIONS SÉMAPHORES (SSCS)

Recommandation Q.711

DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SOUS-SYSTÈME COMMANDE DES CONNEXIONS SÉMAPHORES (SSCS) DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7

1 Introduction

1.1 *Considérations générales*

Le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) procure des fonctions supplémentaires au Sous-Système Transport de Messages (SSTM) pour assurer des services réseau en mode avec ou sans connexion, pour transférer de l'information de signalisation concernant ou non des circuits et d'autres types d'informations, entre les centres de commutation et des centres spécialisés des réseaux de télécommunication (par exemple, à des fins de gestion et de maintenance) par l'intermédiaire d'un réseau sémaphore n° 7.

Les fonctions et les procédures du SSCS sont réalisées par un bloc fonctionnel, situé au-dessus du Sous-Système Transport de Messages. Le fonctionnement de ce dernier reste donc spécifié sans modification selon les Recommandations Q.701 à Q.707. A eux deux, le SSTM et le SSCS constituent ce qu'on appelle le Sous-Système Service Réseau (SSSR), comme le représente la figure 1/Q.711.

Le Sous-Système Service Réseau satisfait aux conditions spécifiées dans la Recommandation X.200, Modèle de référence de l'interconnexion des systèmes ouverts pour les services de la couche 3.

1.2 *Buts*

De façon générale, le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores a pour buts:

a) l'établissement et la commande de connexions sémaphores dans le réseau sémaphore n° 7;

b) le transfert de données pour la signalisation avec ou sans emploi de connexions sémaphores.

Les fonctions du SSCS sont utilisées pour le transfert de l'information de signalisation que le Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR) envoie relativement ou non à des circuits avec ou sans établissement d'une connexion sémaphore de bout en bout. Ces fonctions sont spécifiées dans les Recommandations Q.714 et Q.764. Le SSCS s'incorpore dans le système de signalisation par canal sémaphore selon le schéma de la figure 1/Q.711.

1.3 *Caractéristiques générales*

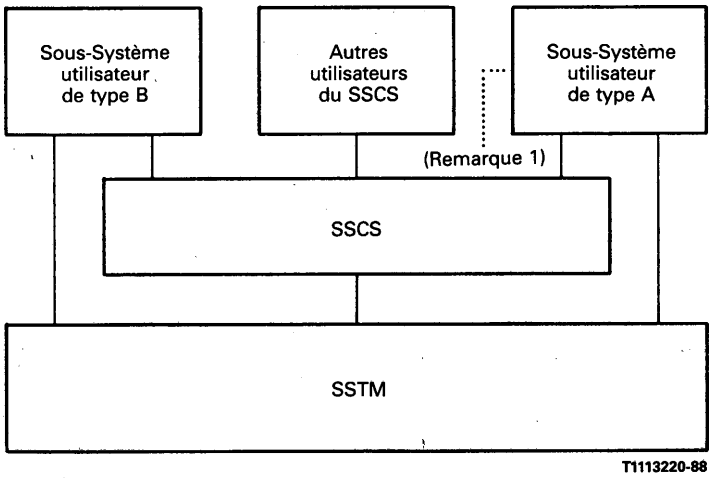
1.3.1 *Technique de description*

Le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) est décrit en terme de:

- services offerts par le SSCS;
- services fournis par le SSTM;
- fonctions du SSCS.

Les fonctions du SSCS sont réalisées par le protocole du SSCS entre deux nœuds, pour offrir les services du SSSR aux couches supérieures.

Les services que le SSCS reçoit du SSTM et ceux qu'il offre aux couches supérieures sont décrits à l'aide de primitives et de paramètres comme spécifié dans la Recommandation X.200. La relation entre le protocole du SSCS et les services adjacents est illustrée par la figure 2/Q.711.



Remarque 1 – Interface fonctionnelle.

Remarque 2 – Le SSUR tel que défini dans la série de Recommandations Q.761 à Q.764 est un Sous-Système Utilisateur de type A. Aucun Sous-Système Utilisateur de type B n'a été spécifié pour l'instant par le CCITT.

FIGURE 1/Q.711

Diagramme fonctionnel montrant la place du SSCS dans le système de signalisation CCITT n° 7

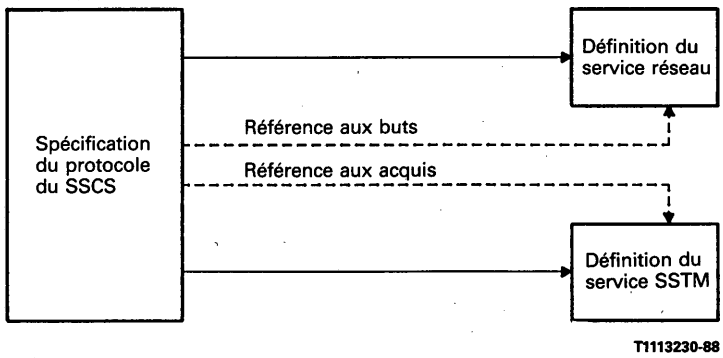


FIGURE 2/Q.711

Relations entre le protocole du SSCS et les services adjacents

1.3.2 *Primitives*

Les primitives sont les ordres et les réactions correspondantes qui permettent au SSCS et au SSTM d'offrir les services qui leur sont demandés, comme illustré à la figure 3/Q.711. La syntaxe générale d'une primitive est spécifiée dans la Recommandation Q.700.

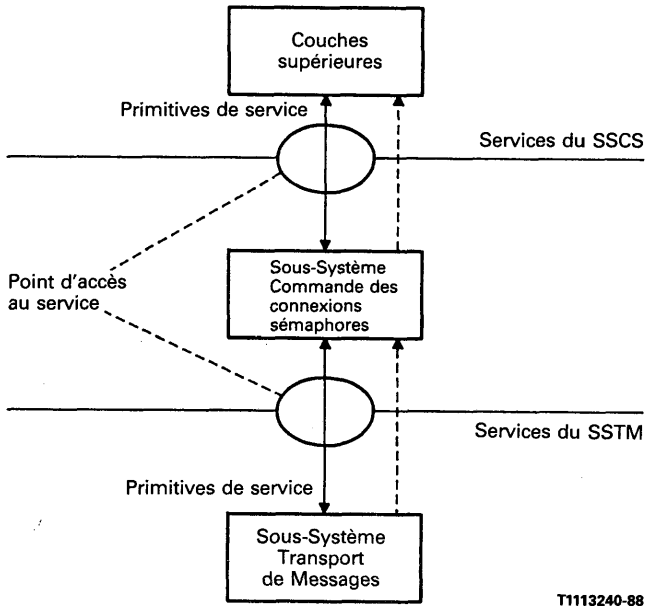


FIGURE 3/Q.711

Primitives de service

1.3.3 *Communication entre entités homologues*

L'information s'échange entre entités homologues du SSCS selon un protocole, qui est un ensemble de règles et de format grâce auxquels l'information de commande et les données utilisateur sont échangées entre les entités homologues. Le protocole prend en compte:

- l'établissement de connexions sémaphores;
- la libération de connexions sémaphores;
- le transfert de données sur des connexions sémaphores logiques ou sans elles.

On peut représenter abstraitement une connexion sémaphore par deux files d'attente. Les éléments de protocole sont des objets de ces files d'attente qui sont introduits par l'utilisateur du SSCS demandeur et sont retirés par l'utilisateur du SSCS demandé. A chaque file d'attente est attribuée une fonction de régulation de flux. Ce modèle abstrait est illustré à la figure 4/Q.711. (Le modèle pour le service en mode sans connexion est pour étude ultérieure.)

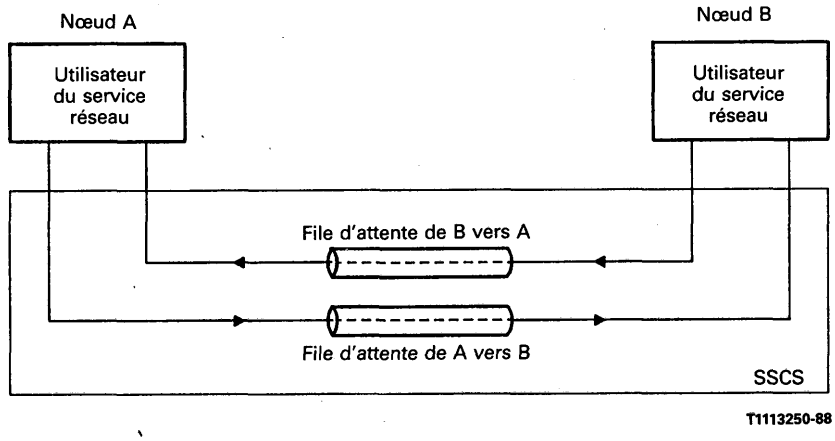


FIGURE 4/Q.711

Modèle abstrait d'une communication entre nœuds dans le SSCS (service en mode connexion)

1.3.4 *Objets des Recommandations de la série Q.71x*

La Recommandation Q.711 contient une description générale des services offerts par le SSTM et par le SSCS et des fonctions du SSCS.

La Recommandation Q.712 contient une définition de l'ensemble des éléments de protocole et de leur incorporation dans les messages.

La Recommandation Q.713 contient une description des formats et codes utilisés pour les messages du SSCS.

La Recommandation Q.714 contient une description détaillée des procédures du SSCS sous forme d'une spécification de son protocole.

La Recommandation Q.716 définit et spécifie les valeurs des paramètres relatifs au fonctionnement attendu du SSCS en y incluant les paramètres de qualité de service et des paramètres internes.

2 Services fournis par le SSCS

Les services fournis par le SSCS se groupent en deux catégories:

- services en mode connexion;
- services en mode sans connexion.

Quatre classes de service sont offertes par le protocole du SSCS, deux pour les services en mode sans connexion et trois pour les services en mode connexion.

Il s'agit des classes suivantes:

0 classe de base en mode sans connexion;

1 classe en mode sans connexion avec maintien en séquence (SSTM);

2 classe de base en mode connexion;

3 classe en mode connexion avec régulation de flux.

2.1 *Services en mode connexion*

On distingue:

- les connexions sémaphores temporaires; et,
- les connexions sémaphores permanentes.

L'établissement des connexions sémaphores temporaires est démarré et commandé par l'utilisateur du SSCS. Ces connexions sont comparables aux connexions téléphoniques établies à la suite d'une numérotation.

Les connexions sémaphores permanentes sont établies et commandées par la fonction exploitation et maintenance (E&M) locale ou distante ou par la fonction gestion du nœud; les utilisateurs du SSCS en disposent sur une base semi-permanente. On peut les comparer à des lignes téléphoniques louées.

2.1.1 *Connexions sémaphores temporaires*

2.1.1.1 *Description*

La commande d'une connexion sémaphore est divisée en trois phases:

- phase d'établissement de la connexion;
- phase de transfert de données;
- phase de libération de la connexion.

2.1.1.1.1 *Phase d'établissement de la connexion*

Les procédures d'établissement de connexion fournissent le mécanisme pour l'établissement d'une connexion sémaphore temporaire entre deux utilisateurs du SSCS.

Une telle connexion peut être d'un seul tenant ou comprendre plusieurs sections de connexion.

Au cours de l'établissement de la connexion, des fonctions d'acheminement sont fournies par le SSCS, en plus de celles fournies par le SSTM.

A chaque nœud intermédiaire, c'est la fonction d'acheminement du SSCS qui décide si la connexion sémaphore doit comporter une ou plusieurs sections de connexion.

Le SSUR peut fournir le moyen d'acheminer la demande pour l'établissement d'une section de connexion.

Si le SSCS est dans l'incapacité d'établir une connexion sémaphore, il fait intervenir la procédure de refus de connexion.

2.1.1.1.2 *Phase de transfert de données*

L'échange de données utilisateur, sous la forme d'Unités de Données du Service Réseau [UDSR (NSDU)], sur une connexion sémaphore, dans un seul sens ou simultanément dans les deux sens, est assuré par le service de transfert de données.

Un message SSCS entre deux entités homologues est composé:

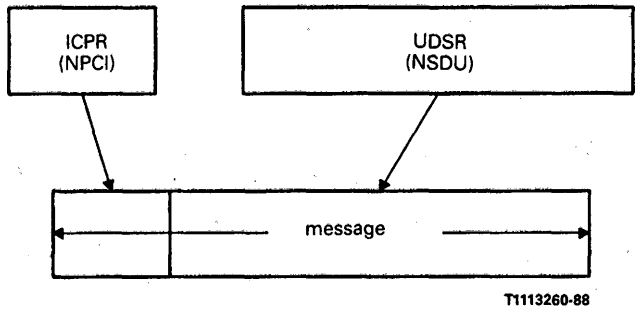
- d'Information de Commande de Protocole Réseau [ICPR (NPCI)];
- d'Unités de Données du Service Réseau [UDSR (NSDU)].

L'Information de Commande de Protocole Réseau est utilisée pour mettre en œuvre l'exploitation conjointe des deux entités SSCS homologues à l'intérieur de deux nœuds qui communiquent.

Les Unités de Données du Service Réseau comprennent un certain nombre d'informations fournies par l'utilisateur du SSCS qui doivent être transportées entre deux nœuds par le biais du SSCS.

L'Information de Commande de Protocole Réseau et l'Unité de Données du Service Réseau sont assemblées et transférées en tant que message (voir la figure 5/Q.711). Si la taille des données utilisateur est trop grande pour être transférée en un seul message, alors les données utilisateurs sont segmentées en un certain nombre d'éléments. Chaque élément correspond à un message séparé avec l'ICPR (NPCI) et une UDSR (NSDU) (voir la figure 6/Q.711).

Le service de transfert des données se charge d'opérations telles que la commande du séquencement et le contrôle de flux en fonction de la qualité de service requise par l'utilisateur du SSCS (pour le service en mode connexion, le protocole comprend deux classes: voir la Recommandation Q.714).



ICPR Information de Commande de Protocole Réseau
UDSR Unité de Données du Service Réseau
message Unité de Données de Protocole

FIGURE 5/Q.711

Relation entre une UDSR (NSDU) et un message ni segmenté, ni concaténé

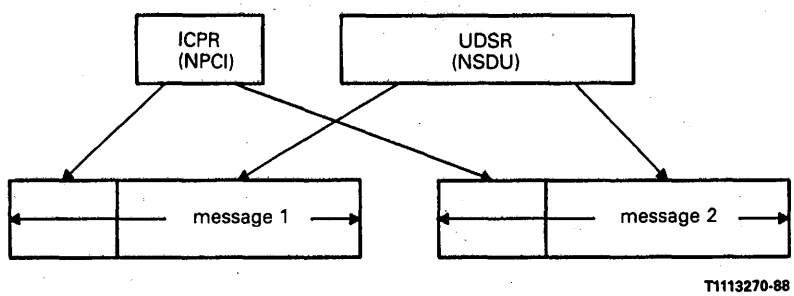


FIGURE 6/Q.711

Segmentation

2.1.1.1.3 *Phase de libération de la connexion*

Les procédures de libération de connexion fournissent le mécanisme pour déconnecter les connexions sémaphores temporaires entre utilisateurs du SSCS.

2.1.1.2 *Primitives et paramètres du service réseau*

2.1.1.2.1 *Vue d'ensemble*

Pour le service de réseau en mode connexion (temporaire), les primitives vers les couches supérieures et les paramètres correspondants sont présentés globalement dans le tableau 1/Q.711. L'ordre de succession des primitives à une extrémité d'une connexion est montré sur le diagramme global des changements d'état de la figure 7/Q.711; se référer aussi à la Recommandation X.213, Définition du service de la couche réseau pour l'interconnexion des systèmes ouverts pour des applications du CCITT.

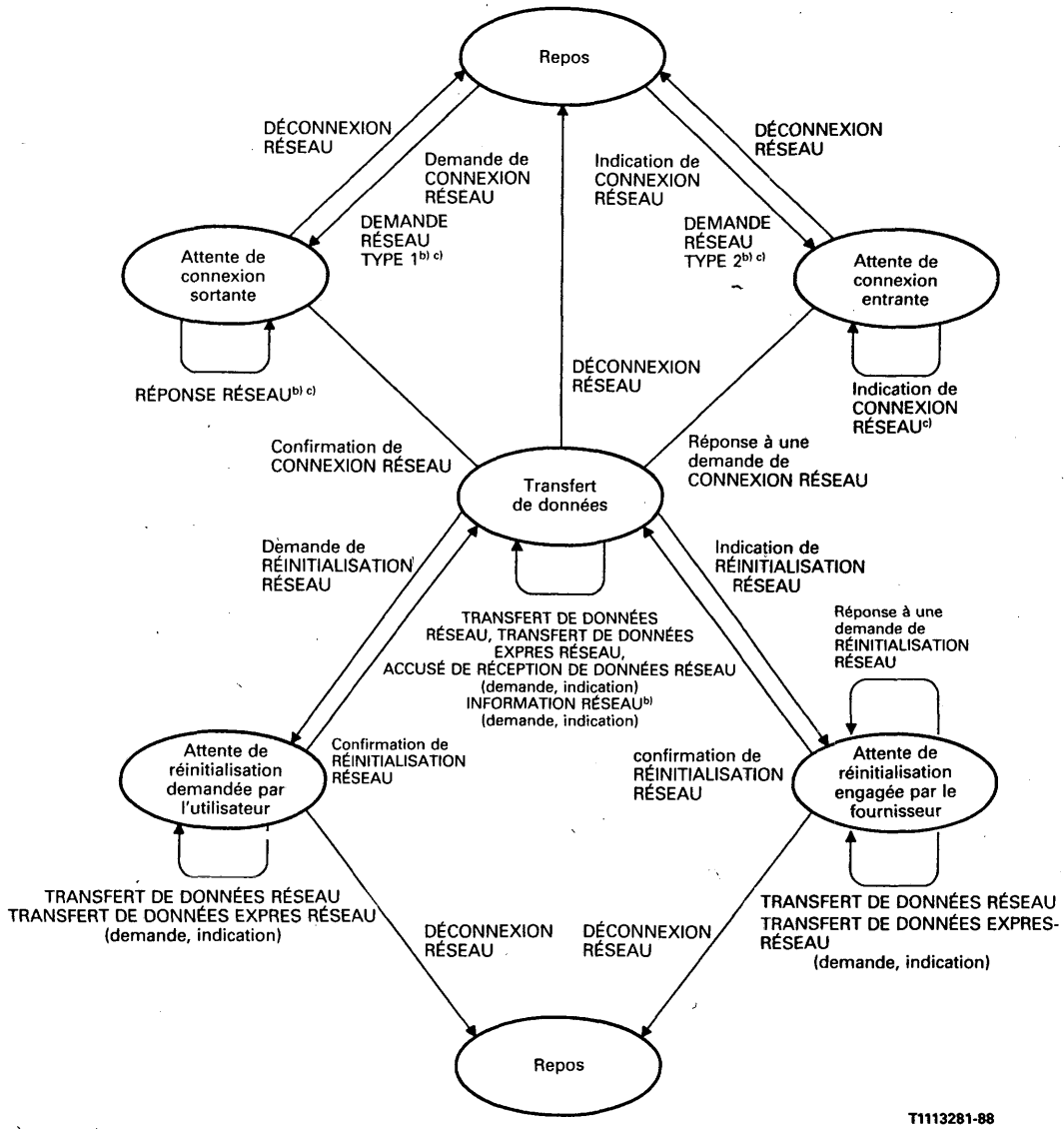
Les primitives et leurs paramètres sont décrits plus en détail dans les paragraphes suivants.

TABLEAU 1/Q.711

Primitives du service réseau pour les services en mode connexion

Primitives		Paramètres
Nom générique	Nom spécifique	
CONNEXION RÉSEAU	Demande Indication Réponse à une demande Confirmation	Adresse de l'entité demandée Adresse de l'entité demandeur Adresse en réponse Option accusé de réception Option données exprès Jeu de paramètres de qualité de service Données utilisateur Identification de connexion [a)]
TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU	Demande Indication	Demande de confirmation Données utilisateur Identification de connexion [a)]
TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU	Demande Indication	Données utilisateur Identification de connexion [a)]
ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE DONNÉES RÉSEAU (pour étude ultérieure)	Demande Indication	Identification de connexion [a)]
DÉCONNEXION RÉSEAU	Demande Indication	Entité responsable Raison Données utilisateur Adresse en réponse Identification de connexion [a)]
RÉINITIALISATION RÉSEAU	Demande Indication Réponse à une demande Confirmation	Entité responsable Raison Identification de connexion [a)]

[a)] Dans la Recommandation X.213, § 5.3, ce paramètre est implicite.



a) Le besoin pour cette primitive nécessite une étude ultérieure.
b) Cette primitive n'est pas dans la Recommandation X.213 (voir le § 2.1.1.3.1).
c) Pour les Sous-Systèmes utilisateurs de type A seulement.

FIGURE 7/Q.711

Diagramme des transitions d'état pour la séquence de primitives à une extrémité d'une connexion (principales transitions)

2.1.1.2.2 *Phase d'établissement de la connexion*

Pour engager l'établissement de la connexion, un utilisateur du SSCS (l'utilisateur demandeur) envoie au SSCS la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU. L'entité SSCS examine la primitive et y ajoute l'information de commande de protocole. Par ses services, le SSTM transfère jusqu'à l'entité distante correspondante du SSCS le message [constitué par l'information de commande de protocole [ICP (PCI)] et par éventuellement une [UDSR (NSDU)]. L'entité correspondante examine et enlève le ICP (PCI) et envoie une primitive INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU à l'utilisateur local du SSCS. L'état «attente» règne alors aux deux extrémités de la connexion.

L'utilisateur demandé du SSCS répond en envoyant la primitive RÉPONSE A UNE DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU au SSCS local, lequel ajoute l'information de commande de protocole [ICP (PCI)] et transfère l'ensemble au SSCS demandeur. Ce dernier envoie alors la primitive CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU à l'utilisateur demandeur du SSSR. La connexion sémaphore est maintenant prête pour le transfert de données.

Quel que soit celui de ses quatre noms spécifiques possibles (DEMANDE, INDICATION, RÉPONSE, CONFIRMATION) la primitive CONNEXION contient certains paramètres, comme le montre et le décrit le tableau 2/Q.711.

TABLEAU 2/Q.711

Paramètres de la primitive CONNEXION RÉSEAU

Paramètre	Primitive			
	DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU	INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU	RÉPONSE À UNE DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU	CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU
Adresse de l'entité demandée	X	X [d]		
Adresse de l'entité demandeur	X [d]	X		
Adresse en réponse			X	X
Option accusé de réception [a]	X	X	X	X
Option données exprès	X	X	X	X
Jeu de paramètres de qualité de service	X	X	X	X
Données utilisateur [b]	X	X	X	X
Identification de connexion [c]	X	X	X	X

X Paramètre présent dans la primitive.

[a] Paramètre présent sous condition.

[b] La présence de données utilisateur dans une primitive CONNEXION RÉSEAU est définie comme une option du fournisseur (voir la Recommandatiom X.213).

[c] Ce paramètre n'est pas dans la Recommandation X.213 et est pour étude ultérieure.

[d] Ce paramètre peut être implicitement associé au point d'accès au service SSCS d'où cette primitive provient.

Les paramètres adresse de l'entité appelée/appelante transportent les adresses identifiant la destination/origine d'une communication. Il y a trois types d'adresses:

Appellation Globale;

Numéro de Sous-Système;

Code de Point Sémaphore.

L'Appellation Globale est une adresse, telle que des chiffres numérotés, qui ne contient pas explicitement l'information qui permettrait l'acheminement dans le réseau sémaphore, c'est-à-dire qu'une fonction de traduction est nécessaire. Le Numéro de Sous-Système identifie une fonction utilisatrice particulière dans un PS, comme le SSUR, la gestion du SSCS, etc.

Le paramètre «adresse en réponse» indique la destination vers laquelle a été établie la connexion.

Le paramètre «adresse en réponse» dans la primitive CONNEXION RÉSEAU transporte l'adresse du point d'accès au service vers lequel la connexion sémaphore a été établie. Dans certaines circonstances (par exemple, renvoi d'appel, numéro universel, etc.), la valeur de ce paramètre peut être différente de l'adresse de l'entité demandée de la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU correspondante. De telles fonctions créant cette différence sont pour étude ultérieure.

Le paramètre «adresse en réponse» est présent dans la primitive DÉCONNEXION RÉSEAU seulement dans le cas où la primitive est employée pour indiquer le rejet d'un essai d'établissement d'une connexion sémaphore par un utilisateur du SSCS. Le paramètre transporte l'adresse du point d'accès au service d'où la DEMANDE DE DÉCONNEXION RÉSEAU était originaire, et dans les circonstances ci-dessus l'adresse en réponse peut être différente de l'adresse de l'entité appelée dans la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU correspondante.

Le paramètre «option accusé de réception» indique l'utilisation/disponibilité du service d'accusé de réception. Le besoin d'un tel service est pour étude ultérieure.

Le paramètre «option données exprès» peut être utilisé pour indiquer, pendant la phase d'établissement, si des données exprès peuvent être transférées sur la connexion. Une négociation aura lieu entre les utilisateurs local et distant du SSCS.

Les paramètres de qualité de service sont utilisés pendant l'établissement de la connexion pour négocier la classe pour la connexion et, le cas échéant, la taille de la fenêtre de régulation de trafic.

Les primitives CONNEXION RÉSEAU peuvent ou non contenir des données utilisateur.

Le paramètre «identification de connexion» est utilisé pour relier une primitive avec une connexion donnée.

Par principe, la connexion doit avoir été établie complètement (c'est-à-dire qu'il faut avoir atteint l'état transfert de données) avant qu'on émette ou qu'on reçoive des données. Si des messages de données arrivent à l'utilisateur demandeur avant l'achèvement de l'établissement, ils sont écartés.

Cependant, des données peuvent s'échanger entre le SSCS et un utilisateur par l'intermédiaire des primitives CONNEXION et DÉCONNEXION.

2.1.1.2.3 *Phase de transfert de données*

Quatre primitives différentes peuent être échangées dans cette phase:

a) TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU (tableau 3/Q.711);

b) TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU (tableau 4/Q.711);

c) ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE DONNÉES RÉSEAU;

d) RÉINITIALISATION RÉSEAU (tableau 5/Q.711).

La primitive TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU (voir le tableau 3/Q.711) ne peut avoir comme noms spécifiques que ceux de «DEMANDE» (envoyée par l'utilisateur du SSCS au SSCS local) et d'«INDICATION» (envoyée à l'extrémité éloignée de la connexion par le SSCS à l'utilisateur local du SSCS). Les données réseau peuvent se transmettre dans les deux sens, c'est-à-dire en provenance aussi bien de l'utilisateur demandeur de la connexion du SSCS que de son utilisateur demandé.

Le paramètre «demande d'accusé» est utilisé dans la primitive TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU pour indiquer le besoin d'accuser réception de la primitive TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU à l'utilisateur du SSCS au nœud distant. L'accusé peut être donné grâce à la primitive ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE DONNÉES RÉSEAU. La fonction d'accusé de réception est fournie uniquement sur les connexions qui ont négocié ce service à l'établissement. Ce sujet est pour étude ultérieure.

L'utilisateur du SSCS peut se servir de la primitive TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU (voir le tableau 4/Q.711) à condition que ce service relève de la classe de protocole dans laquelle a été établie la connexion sémaphore (voir la Recommandation Q.714).

TABLEAU 3/Q.711

Paramètres de la primitive TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU

Paramètre	Primitive	
	DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU	INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU
Demande de confirmation [a]	X	X
Données utilisateur	X	X
Identification de connexion [b]	X	X

X Paramètre présent dans la primitive.

[a] Paramètre présent sous condition.

[b] Ce paramètre est pour étude ultérieure.

TABLEAU 4/Q.711

Paramètres de la primitive TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU

Paramètre	Primitive	
	DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU	INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU
Données utilisateur	X	X
Identification de connexion [a]	X	X

X Paramètre présent dans la primitive.

[a] Ce paramètre est pour étude ultérieure.

La primitive ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE DONNÉES RÉSEAU est utilisée lorsque le service d'accusé de réception a été choisi. Cette primitive est pour étude ultérieure.

La primitive RÉINITIALISATION RÉSEAU (voir le tableau 5/Q.711) peut prendre place durant la phase de transfert de données d'une connexion dont la classe de protocole inclut la régulation de trafic. Elle supplante toutes autres activités et oblige le SSCS à démarrer une procédure de réinitialisation pour la numérotation en séquence. La primitive RÉINITIALISATION RÉSEAU apparaît comme une demande, une indication, une réponse à une demande et une confirmation. Après avoir reçu une DEMANDE DE RÉINITIALISATION RÉSEAU et avant d'avoir reçu une CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU, toutes les NSDU des utilisateurs du SSCS sont écartées.

TABLEAU 5/Q.711

Paramètres de la primitive RÉINITIALISATION RÉSEAU

Paramètre	Primitive			
	DEMANDE DE RÉINITIALISATION RÉSEAU	INDICATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU	RÉPONSE DE RÉINITIALISATION RÉSEAU	CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU
Entité responsable		X		
Raison	X	X		
Identification de connexion [a]	X	X	X	X

X Paramètre présent dans la primitive.

[a] Ce paramètre est pour étude ultérieure.

Le paramètre «entité responsable» indique l'origine de la réinitialistion qui peut être «fournisseur du service réseau» (origine réseau), «utilisateur du service réseau» (origine utilisateur» ou «non défini». Le paramètre «raison» indique «encombrement du service réseau», «raison non définie», ou «engendré par le SSCS local» pour une réinitialisation d'origine utilisateur. Le paramètre «raison» est «non défini» lorsque le paramètre «entité responsable» est «non défini».

2.1.1.2.4 *Phase de libération*

Les primitives de la phase de libération sont la DEMANDE ou l'INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU. Ces primitives sont également utilisées pour refuser une connexion pendant la phase d'établissement de la connexion. On y inclut des paramètres pour notifier la raison de la libération et indiquer l'entité responsable de la procédure de libération ou de refus. On peut y introduire des données utilisateur (voir le tableau 6/Q.711).

Le paramètre «Entité responsable» indique l'entité qui a déclenché la libération de la connexion ou qui a provoqué son refus. Il peut prendre les valeurs suivantes:

- le fournisseur du service réseau;
- l'utilisateur du service réseau;
- non défini.

TABLEAU 6/Q.711

Paramètres de la primitive DÉCONNEXION RÉSEAU

Paramètre	Primitive	
	DEMANDE DE DÉCONNEXION RÉSEAU	INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU
Entité responsable		X
Adresse en réponse	X	X
Raison	X	X
Données utilisateur	X	X
Identification de connexion [a)]	X	X

X Paramètre présent dans la primitive.

[a)] Ce paramètre est pour étude ultérieure.

Le paramètre «Raison» donne des informations au sujet de la cause de la libération ou du refus de connexion. Il peut prendre les valeurs suivantes en cohérence avec la valeur du paramètre «Entité responsable».

1) Lorsque le paramètre «Entité responsable» indique «fournisseur du service réseau»:
   - déconnexion – condition anormale de nature non transitoire;
   - déconnexion – condition anormale de nature transitoire;
   - déconnexion – état non valide [1)];
   - déconnexion – libération en cours [1)];
   - refus de connexion [2)] – adresse de destination inconnue (conditions non transitoires);
   - refus de connexion [2)] – destination inaccessible/conditions non transitoires;
   - refus de connexion [2)] – destination inaccessible/conditions transitoires;
   - refus de connexion [2)] – qualité de service non disponible/conditions non transitoires;
   - refus de connexion [2)] – qualité de service non disponible/conditions transitoires;
   - refus de connexion [2)] – raison non spécifiée/conditions non transitoires;
   - refus de connexion [2)] – raison non spécifiée/conditions transitoires;
   - refus de connexion [2)] – erreur locale [1)];
   - refus de connexion [2)] – état non valide; [1)];
   - refus de connexion [2)] – pas de traduction [1)];
   - refus de connexion [2)] – en phase de redémarrage [1)].

[1)] Ces valeurs peuvent être utilisées localement au point origine/responsable en tant qu'option de réalisation.

[2)] On notera que le terme «rejet de connexion» est utilisé dans la Recommandation X.213 pour ces valeurs du paramètre «Raison».

2) Lorsque le paramètre «Entité responsable» indique «utilisateur du service réseau»:
   - déconnexion – condition normale;
   - déconnexion – condition anormale;
   - déconnexion – encombrement de l'utilisateur terminal;
   - déconnexion – panne de l'utilisateur terminal;
   - déconnexion – engagé par l'utilisateur du SSCS;
   - déconnexion – encombrement de l'accès;
   - déconnexion – panne de l'accès;
   - déconnexion – encombrement de sous-système;
   - refus de connexion[3] – conditions non transitoires;
   - refus de connexion[3] – conditions transitoires;
   - refus de connexion[3] – informations incompatibles dans les UDSR [NSDU];
   - refus de connexion[3] – engagé par l'utilisateur terminal;
   - refus de connexion[3] – encombrement de l'utilisateur terminal;
   - refus de connexion[3] – panne de l'utilisateur terminal;
   - refus de connexion[3] – engagé par l'utilisateur du SSCS;
   - refus de connexion[3] – encombrement de l'accès;
   - refus de connexion[3] – panne de l'accès;
   - refus de connexion[3] – encombrement de sous-système.
3) Lorsque le paramètre «Entité responsable» est «non défini», alors le paramètre «Raison» est aussi «non défini».

Remarque – Des additions, ou des améliorations à cette liste, pour les valeurs du paramètre «Raison» afin de transporter des informations plus spécifiques de gestion, de cause ou de diagnostic sont pour étude ultérieure.

2.1.1.3 *Eléments additionnels concernant les primitives et les interfaces du SSCS*

En plus des primitives de la Recommandation X.213, il existe une primitive INFORMATION RÉSEAU dont le service en mode connexion du SSCS a besoin en phase transfert de données. Il y a également trois éléments d'interface utilisés par les Sous-Systèmes Utilisateurs de type A, par exemple, le SSUR tel que le montre la figure 1/Q.711.

2.1.1.3.1 *Service de fourniture d'information*

La fourniture de ce service par l'emploi de la primitive INFORMATION RÉSEAU doit faire l'objet d'un complément d'étude.

La primitive INFORMATION RÉSEAU (voir le tableau 7/Q.711) est utilisée pendant la phase transfert de données pour transporter les informations pertinentes du réseau ou de l'utilisateur. Elle contient les paramètres «Raison», «Identification de connexion» et «Jeu de paramètres de QS».

La primitive «DEMANDE D'INFORMATION RÉSEAU» sert à informer le SSCS de la panne/de l'encombrement de l'utilisateur de la connexion ou des changements prévus de QS. Une autre primitive «INDICATION D'INFORMATION RÉSEAU» sert à indiquer aux fonctions utilisateur du SSCS des défaillances présentées du SSCS ou à leur faire part des changements prévus de QS ou d'autres indications.

Le paramètre «Raison» contient les informations réseau/utilisateur à transporter. Il peut prendre les valeurs suivantes:
- panne du fournisseur du service réseau;
- encombrement du fournisseur du service réseau;
- changement de QS du fournisseur du service réseau;
- panne de l'utilisateur du service réseau;
- encombrement de l'utilisateur du service réseau;
- changement de QS de l'utilisateur du service réseau;
- raison non spécifiée.

[3] On notera que le terme «rejet de connexion» est utilisé dans la Recommandation X.213 pour ces valeurs du paramètre «Raison».

TABLEAU 7/Q.711

Paramètres de la primitive INFORMATION RÉSEAU

Paramètre	Primitive	
	DEMANDE D'INFORMATION RÉSEAU	INDICATION D'INFORMATION RÉSEAU
Raison	X	X
Identification de connexion [a]	X	X
Jeu de paramètres de QS [a]	X	X

X Paramètre présent dans la primitive.

[a] Ce paramètre est pour étude ultérieure.

2.1.1.3.2 *Eléments d'interface pour l'établissement de la connexion*

Pour le Sous-Système Utilisateur de Type A de la figure 1/Q.711, deux mécanismes existent pour établir une connexion sémaphore. Par exemple, le Sous-Système Utilisateur pour le RNIS peut utiliser le mécanisme décrit au § 2.1.1.2.2, ou peut demander au SSCS d'établir une connexion et retourner l'information au Sous-Système Utilisateur pour le RNIS pour transmission à l'intérieur d'un message d'établissement d'appel du SSUR, tel que le Message Initial d'Adresse (MIA).

Trois éléments d'interface sont définis pour le flux d'information entre SSCS et SSUR.

a) DEMANDE vers le SSCS, Type 1 et Type 2;

b) RÉPONSE en provenance du SSCS.

La DEMANDE de Type 1 contient les paramètres suivants:

- identification de la connexion (pour étude ultérieure);
- choix de la confirmation de réception;
- choix de données exprès;
- jeu de paramètres de qualité de service.

La DEMANDE de Type 2 contient les paramètres suivants:

- classe de protocole;
- crédit;
- identification de la connexion (pour étude ultérieure);
- référence locale d'origine;
- code du point sémaphore d'origine;
- demande de réponse;
- indicateur de refus.

La RÉPONSE contient les paramètres suivants:

- référence locale d'origine;
- classe de protocole;
- crédit;
- identification de connexion (pour étude ultérieure).

2.1.2 *Connexions sémaphores permanentes*

2.1.2.1 *Description*

Les services d'établissement et de libération sont commandés par l'Administration (par exemple, application E&M). Les fonctions à exercer à cet effet sont éventuellement semblables à celles qui sont prévues pour les connexions sémaphores temporaires et sont pour étude ultérieure. Les classes de service sont les mêmes.

Il se peut que des connexions sémaphores établies en permanence nécessitent des mécanismes de sauvegarde supplémentaires à leurs extrémités (points-relais) pour garantir leur rétablissement si un processeur, après être tombé en panne, redémarre.

2.1.2.2 *Primitives et paramètres*

Les primitives – et leurs paramètres – sont énumérés au tableau 8/Q.711. Leur contenu et leur fonction correspondent à la description du § 2.1.1.2.3.

TABLEAU 8/Q.711

Primitives pour le transfert de données sur des connexions sémaphores permanentes

Primitives		Paramètres
Nom générique	Nom spécifique	
TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU	Demande Indication	Demande de confirmation Données utilisateur Identification de connexion [a]
TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU	Demande Indication	Données utilisateur Identification de connexion [a]
ACCUSÉ DE RECEPTION DE DONNÉES RÉSEAU (pour étude ultérieure)	Demande Indication	Identification de connexion [a]
REINITIALISATION RÉSEAU	Demande Indication Réponse à une demande Confirmation	Entité responsable Raison Identification de connexion [a]

[a] Ce paramètre est pour étude ultérieure.

2.2 *Services en mode sans connexion*

Le SSCS permet à l'utilisateur du SSCS de transférer des messages de signalisation sur le réseau sémaphore sans établissement préalable d'une connexion sémaphore. En plus de la fonction d'acheminement du SSTM, il faut prévoir au sein du SSCS une fonction qui fasse correspondre à l'adresse de l'entité demandée les codes des points sémaphores du SSTM.

Cette fonction de mise en correspondance peut être prévue dans chaque nœud, mais elle pourrait aussi être répartie dans le réseau sémaphore ou encore être fournie par des centres de traduction spéciaux.

Dans certaines conditions d'encombrement et d'indisponibilité des sous-systèmes et/ou des points sémaphores, les messages du mode sans connexion peuvent être éliminés au lieu d'être remis. Si l'utilisateur du SSCS souhaite en être informé, le paramètre Option Renvoi doit être codé à la valeur «retour message en cas d'erreur» dans la primitive destinée au SSCS.

2.2.1 *Description*

Eu égard aux mécanismes de maintien en séquence procurés par le SSTM, il y a deux façons de transférer des données sans qu'une connexion soit établie:

a) le SSTM garantit (avec une grande probabilité) une livraison en séquence des messages qui contiennent le même code de sélection du canal sémaphore (SCS). L'utilisateur du SSCS peut demander ce service du SSTM en positionnant le paramètre «commande du séquencement» dans la primitive qu'il envoie au SSCS. Ce dernier inscrit le même SCS dans toutes les primitives qu'il envoie au SSTM pour toutes les primitives qu'il reçoit de l'utilisateur avec le même paramètre «commande du séquencement»;

b) si la livraison en séquence n'est pas réclamée, le SSCS peut introduire des SCS au hasard ou de manière à répartir convenablement le volume du trafic dans le réseau sémaphore.

Les règles nécessaires à l'obtention d'un partage de charge ne sont pas définies dans les Recommandations du SSCS.

2.2.2 *Primitives et paramètres du service en mode sans connexion*

2.2.2.1 *Vue d'ensemble*

Le tableau 9/Q.711 donne une vue d'ensemble des primitives vers les couches supérieures et les paramètres correspondants pour les services en mode sans connexion.

TABLEAU 9/Q.711

Primitives et paramètres pour le service en mode sans connexion

Primitives		Paramètres
Nom générique	Nom spécifique	
TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU	Demande Indication	Adresse de l'entité demandée Adresse de l'entité demandeur Commande de séquencement [a] Option renvoi [a] Données utilisateur
NOTIFICATION RÉSEAU	Indication	Adresse de l'entité demandée Adresse de l'entité demandeur Raison du renvoi Données utilisateur

[a] L'intégration de ce paramètre dans le jeu de paramètres de qualité de service est pour étude ultérieure.

2.2.2.2 *Paramètres*

2.2.2.2.1 *Adresse*

Les paramètres «adresse de l'entité demandée» et «adresse de l'entité demandeur» servent à identifier respectivement l'origine et la destination d'un message de données sans connexion. Ces paramètres peuvent contenir une combinaison d'appellation globale, de numéros de sous-système et de codes de point sémaphore.

2.2.2.2.2 *Commande de séquencement*

Le paramètre «commande de séquencement» indique au SSCS si l'utilisateur désire le service «séquencement garanti» ou le service «séquencement non garanti». Dans le cas du service, «séquencement garanti», ce paramètre est une indication au SSCS qu'un flot de messages donné, munis de la même adresse du demandé, doit être délivré en séquence en utilisant les fonctions du SSTM. De plus, ce paramètre est aussi utilisé pour différencier les différents flots de messages, et ce de manière telle que le SSCS puisse affecter des codes SCS appropriés pour permettre au SSTM d'obtenir une équirépartition du trafic sémaphore.

2.2.2.2.3 *Option renvoi*

Le paramètre «option renvoi» est utilisé pour déterminer les actions à entreprendre pour les messages rencontrant des problèmes de transfert.

Il doit prendre l'une des valeurs suivantes:

- jeter le message en cas d'erreur;
- renvoyer le message en cas d'erreur.

2.2.2.2.4 *Raison du renvoi*

Le paramètre «raison du renvoi» identifie la raison pour laquelle un message n'a pas pu atteindre sa destination finale.

Il peut prendre l'une des valeurs suivantes:

- pas de traduction pour une adresse de ce type;
- pas de traduction pour cette adresse spécifique;
- encombrement du sous-système;
- panne du sous-système;
- utilisateur non équipé;
- encombrement du réseau;
- panne du réseau.

2.2.2.2.5 *Données utilisateur*

Le paramètre «données utilisateur» est l'information qui doit être transportée de manière transparente entre deux utilisateurs du SSCS.

2.2.2.3 *Primitives*

2.2.2.3.1 *Transfert de données sans connexion réseau*

La primitive de DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU est le moyen par lequel un utilisateur du SSCS lui demande de transférer des données à un autre utilisateur.

La primitive d'INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU informe un utilisateur que des données lui ont été délivrées par le SSCS.

Le tableau 10/Q.711 précise les paramètres de la primitive TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU.

2.2.2.3.2 *Notification réseau*

La primitive INDICATION DE NOTIFICATION RÉSEAU est le moyen par lequel le SSCS renvoie à l'utilisateur d'origine un message qui n'a pas pu atteindre sa destination finale.

Le tableau 11/Q.711 précise les paramètres de la primitive NOTIFICATION RÉSEAU.

TABLEAU 10/Q.711

Paramètres de la primitive TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU

Paramètre	Primitive	
	DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU	INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU
Adresse de l'entité demandée	X	X
Adresse de l'entité demandeur	X	X
Commande de séquencement [a)]	X	
Option de renvoi	X	
Données utilisateur	X	X

[a)] L'inclusion de ce paramètre dans la primitive indication est pour étude ultérieure.

TABLEAU 11/Q.711

Paramètres de la primitive NOTIFICATION RÉSEAU

Paramètre	Primitive
	INDICATION DE NOTIFICATION RÉSEAU
Adresse de l'entité demandée	X
Adresse de l'entité demandeur	X
Raison du renvoi	X
Données utilisateur	X

2.3 *Gestion du SSCS*

2.3.1 *Description*

Le SSCS fournit des fonctions de gestion du SSCS (voir le § 5 de la Recommandation Q.714) pour maintenir les performances du réseau en déroutant ou en régulant le trafic en cas de panne ou d'encombrement dans le réseau. Ces procédures s'appliquent à la fois aux services du SSCS en mode avec et sans connexion.

2.3.2 *Primitives et paramètres de la gestion du SSCS*

2.3.2.1 *Vue d'ensemble*

Le tableau 12/Q.711 donne une vue d'ensemble des primitives vers les couches supérieures et les paramètres associés pour la gestion du SSCS.

TABLEAU 12/Q.711

Primitives et paramètres de la gestion du SSCS

Primitives		Paramètres
Nom générique	Nom spécifique	
COORDINATION RÉSEAU	Demande Indication Réponse à une demande Confirmation	Sous-système concerné Indicateur de multiplicité du sous-système
ETAT RÉSEAU	Demande Indication	Sous-système concerné Etat de l'utilisateur Indicateur de multiplicité du sous-système
ETAT POINT RÉSEAU	Indication	CPD concerné Etat du point sémaphore

2.3.2.2 *Paramètres*

2.3.2.2.1 *Adresses*

Voir le § 2.2.2.2.1.

2.3.2.2.2 *Sous-système concerné*

Le paramètre «Sous-système concerné» identifie l'utilisateur en panne, retiré, encombré ou autorisé. Le paramètre «Sous-système concerné» contient le même type d'information que les paramètres «adresse demandée» et «adresse demandeur».

2.3.2.2.3 *Etat de l'utilisateur*

Le paramètre «état de l'utilisateur» est utilisé pour informer un utilisateur du SSCS de l'état du sous-système concerné.

Il peut prendre les valeurs suivantes:

- utilisateur en service (UES);
- utilisateur hors service (UHS).

2.3.2.2.4 *Indicateur de multiplicité du sous-système*

Le paramètre «indicateur de multiplicité du sous-système» identifie le nombre de sous-systèmes dupliqués d'un sous-système donné.

2.3.2.2.5 *CPD concerné*

Le paramètre «CPD concerné» identifie un point sémaphore qui est défaillant, encombré ou autorisé. Le paramètre «CPD concerné» contient une identification unique d'un point sémaphore.

2.3.2.2.6 *Etat du Point Sémaphore*

Le paramètre «Etat du Point sémaphore» est utilisé pour informer un utilisateur de l'état d'un CPD affecté.

Il peut prendre les valeurs suivantes:

- Point sémaphore inaccessible;
- Point sémaphore encombré;
- Point sémaphore accessible.

2.3.2.3 *Primitives*

2.3.2.3.1 *Coordination réseau*

La primitive «COORDINATION RÉSEAU» (voir le tableau 13/Q.711) est utilisée par des sous-systèmes dupliqués pour coordonner le retrait d'un des sous-systèmes.

La primitive existe: en tant que «demande» quand l'utilisateur initiateur demande la permission de passer hors service; en tant qu'«indication» quand la demande est délivrée à l'utilisateur dupliqué de l'initiateur; en tant que «réponse à une demande» quand l'utilisateur dupliqué de l'initiateur annonce qu'il a assez de ressources pour laisser l'initiateur passer hors service; en tant que «confirmation» quand l'initiateur est informé qu'il peut passer hors service.

TABLEAU 13/Q.711

Paramètres de la primitive COORDINATION RÉSEAU

Paramètre	Primitive			
	DEMANDE DE COORDINATION RÉSEAU	INDICATION DE COORDINATION RÉSEAU	REPONSE A UNE DEMANDE DE COORDINATION RÉSEAU	CONFIRMATION DE COORDINATION RÉSEAU
Sous-système concerné	X	X	X	X
Indicateur de multiplicité du sous-système		X		X

2.3.2.3.2 *Etat réseau*

La primitive «ETAT RÉSEAU» (voir le tableau 14/Q.711) est utilisée en tant que demande pour informer la gestion du SSCS de l'état de l'utilisateur origine. Elle est utilisée en tant qu'indication pour informer un utilisateur du SSCS de l'état de l'utilisateur.

TABLEAU 14/Q.711

Paramètres de la primitive «ÉTAT RÉSEAU»

Paramètre	Primitive	
	DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU	INDICATION D'ÉTAT RÉSEAU
Sous-système concerné	X	X
Etat de l'utilisateur	X	X
Indicateur de multiplicité d'un sous-système		X

2.3.2.3.3 *Etat point réseau*

La primitive «ETAT POINT RÉSEAU» (voir le tableau 15/Q.711) est utilisée pour informer un utilisateur à propos de l'état d'un code de point sémaphore.

TABLEAU 15/Q.711

Paramètres de la primitive «ÉTAT POINT RÉSEAU»

Paramètre	Primitive
	INDICATION D'ÉTAT POINT RÉSEAU
CPD affecté	X
Etat du point sémaphore	X

3 Services offerts par le SSTM

3.1 *Description*

Dans le présent paragraphe, on décrit l'interface fonctionnelle offerte par le Sous-Système Transport de Messages (SSTM) aux fonctions des couches supérieures, à savoir le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) et les Sous-Systèmes Utilisateur. On emploie les termes «primitive» et «paramètre» par souci d'aligner la terminologie avec celle du modèle OSI.

3.2 *Primitives et paramètres*

Les primitives et les paramètres figurent dans le tableau 16/Q.711.

TABLEAU 16/Q.711

Primitives de service du Sous-système Transport de Messages

Primitives		Paramètres
Nom générique	Nom spécifique	
TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM	Demande Indication	Code du point d'origine (CPO) Code du point de destination (CPD) Sélection du canal sémaphore (SCS) Octet de service (SER) Données utilisateur
ARRÊT DU SSTM	Indication	CPD concerné
REPRISE DU SSTM	Indication	CPD concerné
ÉTAT DU SSTM	Indication	CPD concerné Cause [a]

[a] Le paramètre Cause a actuellement deux valeurs:

i) *Réseau sémaphore encombré (niveau)*

Cette valeur de niveau est applicable si l'option nationale avec priorités d'encombrement et plusieurs états de canaux sémaphores sans priorité d'encombrement sont réalisés comme indiqué dans le Recommandation Q.704.

ii) *Utilisateur distant indisponible.*

3.2.1 *Transfert de données du SSTM*

La primitive TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée entre niveau 3 et niveau 4 (fonction d'orientation des messages de signalisation du Sous-Système Transport de Messages) pour le service de transfert de messages fourni par le SSTM.

3.2.2 *Arrêt du SSTM*

La primitive ARRÊT DU SSTM est émise par le Sous-Système Transport de Messages pour indiquer au SSCS son incapacité à fournir le service SSTM vers la destination passée en paramètre.

Cette primitive correspond à l'état de destination inaccessible tel que défini dans la Recommandation Q.704.

3.2.3 *Reprise du SSTM*

La primitive REPRISE DU SSTM est émise par le Sous-Système Transport de Messages pour indiquer au SSCS sa capacité à reprendre sans restrictions le service SSTM vers la destination passée en paramètre.

Cette primitive correspond à l'état de destination accessible tel que défini dans la Recommandation Q.704.

3.2.4 *Etat du SSTM*

La primitive ETAT DU SSTM est émise par le Sous-Système Transport de Messages pour indiquer au SSCS une incapacité partielle de fournir le service SSTM vers la destination passée en paramètre, ou l'indisponibilité de l'utilisateur distant. La réaction du SSCS dans ce dernier cas est pour étude ultérieure.

Si les options nationales priorités d'encombrement et états d'encombrement multiples sans priorités d'encombrement sont utilisés, cette primitive «ETAT DU SSTM» sert aussi à indiquer un changement de niveau d'encombrement.

Cette primitive correspond à l'état destination encombrée tel que défini dans la Recommandation Q.704.

4 Fonctions fournies par le SSCS

Dans le présent paragraphe, on donne une vue d'ensemble des blocs fonctionnels contenus dans le SSCS.

4.1 *Fonctions en mode connexion*

4.1.1 *Connexions sémaphores temporaires*

4.1.1.1 *Fonctions de la phase d'établissement de connexion*

Les primitives de service d'établissement de connexion qui sont définies au § 2 servent à établir une connexion sémaphore.

Les fonctions principales de la phase d'établissement de connexion sont les suivantes:

- établissement d'une connexion sémaphore;
- fixation de la longueur optimale des UDPR (NPDU) (unité de données du protocole réseau);
- mise en correspondance des adresses réseau et des relations sémaphores;
- choix des fonctions opérationnelles pendant la phase de transfert de données (par exemple, choix des services de couche);
- fourniture de moyens pour distinguer les connexions sémaphores les unes des autres;
- transfert de données utilisateur (dans la demande).

4.1.1.2 *Fonctions de la phase transfert de données*

Les fonctions de la phase de transfert de données permettent le transport de messages, simultanément dans les deux sens, entre les extrémités de la connexion sémaphore.

Ces fonctions principales sont énumérées ci-dessous, mais leur emploi effectif dépend du choix effectué dans la phase d'établissement de la connexion:

- segmentation/réassemblage;
- régulation de flux;
- identification des connexions;
- délimitation des UDSR (NSDU) (bit M);
- données exprès;
- détection de messages hors séquence;
- réinitialisation;
- accusé de réception[4];
- autres.

[4] Fonctions pour étude ultérieure.

4.1.1.3 *Fonctions de la phase de libération de connexion*

Ces fonctions permettent de déconnecter une connexion sémaphore à tout moment de la durée de la connexion. L'initiative de la libération peut être prise par une couche supérieure ou par l'organisme de maintenance du SSCS lui-même. La phase de libération peut se déclencher à l'une ou l'autre extrémité de la connexion (les procédures sont symétriques).

La fonction principale de la phase de libération est la déconnexion.

4.1.2 *Connexions sémaphores permanentes*

4.1.2.1 *Fonctions de la phase d'établissement et de libération de connexion*

Dans le cas des connexions sémaphores permanentes, ces fonctions sont pour étude ultérieure. C'est la fonction administration qui prend l'initiative d'établir ou de libérer les connexions permanentes.

4.1.2.2 *Fonctions de la phase de transfert de données*

En ce qui concerne le transfert de données, les fonctions pour des connexions sémaphores permanentes correspondent à celles requises pour les connexions sémaphores temporaires. Des différences peuvent exister en ce qui concerne la qualité de service. Ce point est pour étude ultérieure.

4.2 *Fonctions en mode sans connexion*

Les fonctions du service en mode sans connexion sont les suivantes:

- mise en correspondance des adresses réseau avec les relations sémaphores;
- choix du service de séquencement.

4.3 *Fonctions de gestion* (pour étude ultérieure)

Le SSCS fournit des fonctions qui gèrent l'état des sous-systèmes du SSCS. Ces fonctions permettent aux autres nœuds du réseau d'être informé des changements d'états des sous-systèmes du SSCS qui se produisent en un nœud donné, et de modifier, si nécessaire, les données de traduction du SSCS. La gestion de l'encombrement des sous-systèmes est pour étude ultérieure.

Des fonctions existent également pour permettre une modification coordonnée de l'état des sous-systèmes dupliqués du SSCS. Ceci permet actuellement à un sous-système dupliqué d'être retiré du service.

Quand un sous-système passe hors service, les fonctions d'essais du SSCS sont déclenchées dans les nœuds qui reçoivent l'information d'indisponibilité. A intervalles périodiques, l'état du sous-système indisponbile est vérifié par la procédure de gestion du SSCS.

Les fonctions de diffusion de la gestion du SSCS diffusent l'information sur les changements d'état des sous-systèmes aux nœuds du réseau qui ont un besoin immédiat d'information sur les modifications d'état d'un point sémaphore/sous-système particulier.

Des fonctions de notification des sous-systèmes locaux à l'intérieur d'un nœud (diffusion locale) sont également fournies.

4.4 *Fonctions d'acheminement et de traduction* (pour étude ultérieure)

L'acheminement du SSCS fournit des fonctions importantes de traduction d'adresse, qui sont utilisées pour les services en mode avec ou sans connexion. Des descriptions détaillées de la fonction acheminement du SSCS se trouvent aux § 2.2 et 2.3 de la Recommandation Q.714.

La fonction de base de la traduction mise en œuvre par le SSCS est de traduire le paramètre adresse du SSCS d'une appellation globale vers un code de point et un numéro de sous-système. D'autres résultats de traduction sont possibles également. La forme «appellation globale» de l'adresse pourrait être constituée typiquement de chiffres de numérotation [par exemple, numéro de libre-appel (800)]. Plusieurs plans de numérotage spécifiés par le CCITT peuvent être utilisés par le SSCS; pour plus de détails, voir le § 3.4 de la Recommandation Q.713.

Les possibilités de traduction d'adresse du SSCS en relation avec le traitement des Points d'accès pour le service du réseau OSI (NSAP) sont pour étude ultérieure.

ANNEXE A

(à la Recommandation Q.711)

Conformité par rapport à la couche réseau du modèle OSI

L'information suivante doit être prise en considération lors de la lecture de la Recommandation Q.711 en relation avec la fourniture d'un service de couche réseau OSI.

Toutes les références aux classes 0 et 1 sans connexion ne sont pas incluses dans la Recommandation X.200.

§ 2.1.1

Les paramètres d'identification de connexion des primitives suivantes sont implicites dans la Recommandation X.213:

CONNEXION RÉSEAU

TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU

TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU

ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE DONNÉES RÉSEAU

DÉCONNEXION RÉSEAU

RÉINITIALISATION RÉSEAU

La primitive INFORMATION RÉSEAU n'existe pas dans la Recommandation X.213.

Les éléments d'interface d'établissement de la connexion décrits au § 2.1.1.3.2 ne sont pas nécessaires pour assurer un service de couche réseau OSI.

§ 2.1.2

Les services de connexion permanente ne se sont pas définis dans la Recommandation X.200 et ne sont pas nécessaires pour assurer un service de couche réseau OSI. Le service est offert par le SSCS pour des applications spécifiques du Système n° 7.

§ 2.2

Le service de réseau en mode sans connexion est toujours à l'étude au sein de la Commission d'études VII et il n'est pas défini dans la Recommandation X.213.

§ 2.3

Ce paragraphe sur la gestion du SSCS n'est pas défini dans la Recommandation X.213 et aucune des primitives n'existe dans le modèle OSI.

APPENDICE

(à la Recommandation Q.711)

Points non résolus dans les Recommandations du SSCS

Cet appendice liste les points du SSCS pour lesquels une étude sera poursuivie au cours de la prochaine période d'études. Ce n'est pas une liste exhaustive, mais elle indique néanmoins les endroits où les Recommandations pourraient être modifiées. Dans ces domaines, les AEPR peuvent avoir besoin de compléter les Recommandations, mais de telle façon que cela ne rentre pas en conflit avec les travaux en cours; ceux qui ont en charge les réalisations doivent considérer comme probable des développements futurs et, si possible, concevoir leur réalisation de telle façon à pouvoir s'en accommoder ultérieurement.

Les sujets en étude sont listés ci-dessous, les références sont celles du Livre bleu:

1) Modèle de communication internœud au moyen du service SSCS en mode sans connexion (§ 1.3.3, Rec. Q.711).
2) Service de confirmation de remise (primitive ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE DONNÉES RÉSEAU) (tableau 1/Q.711).
3) Transitions provoquées par la primitive ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE DONNÉES RÉSEAU (figure 7/Q.711).

4) Facilités provoquant des différences dans l'adresse demandée et dans l'adresse en réponse de la demande et la réponse de CONNEXION RÉSEAU (§ 2.1.1.2.2, Rec. Q.711).

5) Le besoin pour un service de confirmation de réception à l'intérieur du SSCS (§ 2.1.1.2.2 et 4.1.1.2, Rec. Q.711).

6) Inclusion du paramètre identification de connexion dans les primitives de Demande de Type 1 et de Type 2 et les primitives de Réponse entre le SSCS et le SSUR (§ 2.1.1.3.2, Rec. Q.711).

7) Inclusion du paramètre identification de connexion dans les primitives CONNEXION RÉSEAU, TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU, TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU, RÉINITIALISATION RÉSEAU, et DÉCONNEXION RÉSEAU (tableaux 2/Q.711, 3/Q.711, 4/Q.711, 5/Q.711, 6/Q.711, 7/Q.711, 8/Q.711).

8) La liste des valeurs du paramètre raison de la libération (§ 2.1.1.2, Rec. Q.711).

9) Inclusion de l'ensemble des paramètres de QS dans la primitive INFORMATION RÉSEAU (tableau 7/Q.711).

10) Fonctions d'établissement et de relâchement des connexions sémaphores permanentes (§ 2.1.2.1, Rec. Q.711).

11) Intégration de l'option renvoi et de la commande du séquencement dans l'ensemble des paramètres de QS (tableau 9/Q.711).

12) Inclusion du paramètre commande du séquencement dans la primitive indication TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU (tableau 10/Q.711).

13) Réaction du SSCS aux primitives ÉTAT DU SSTM (§ 3.2.4, Rec. Q.711).

14) Différence de QS entre connexions sémaphores permanentes et temporaires (§ 4.1.2.2, Rec. Q.711).

15) Procédures de gestion du SSCS pour l'encombrement de sous-système (§ 4.3, Rec. Q.711, § 3.11, 3.12, 3.15, Rec. Q.713; § 5.1, 5.3, Rec. Q.714).

16) Fonctions SSCS pour la traduction d'adresse NSAP OSI (§ 4.4, Rec. Q.711).

17) Besoin éventuel d'un paramètre diagnostic (§ 2.6, Rec. Q.712).

18) Contraintes sur l'ordre de transmission des paramètres optionnels (§ 1.8, Rec. Q.713).

19) Référence Locale de Destination codée tout à un (§ 3.2, Rec. Q.713).

20) Référence Locale d'Origine codée tout à un (§ 3.3, Rec. Q.713).

21) Alignement avec les informations de progression d'appel de X.96 (§ 3.11, 3.15, Rec. Q.713).

22) Inclusion des causes de défaillance d'acheminement comme pour les causes de renvoi dans Q.713, § 3.12 (§ 3.15, Rec. Q.713).

23) Longueur maximum du paramètre données dans les messages de données sans connexion et les messages de renvoi de données sans connexion (§ 4.10, et 4.11, Rec. Q.713; § 1.1.2, 4, Rec. Q.714).

24) Besoin pour la valeur 1110 «non disponible» de la cause dans le message Demande de Déconnexion (annexe A, Rec. Q.713).

25) Besoin pour la valeur 1011 «non disponible» de la cause dans le message de Demande de Réinitialisation (annexe A, Rec. Q.713).

26) Notification en ce qui concerne les messages/paramètres irrationnels (§ 1.14, Rec. Q.714).

27) Classification des causes de défaillance affectant l'acheminement SSCS (§ 2.4, Rec. Q.714).

28) Les procédures de gestion des sous-systèmes/des nœuds en mode non dominant avec plus d'un secours (§ 5.1, Rec. Q.714).

29) Réception, en provenance d'un sous-système origine local, d'un message pour un sous-système interdit (§ 5.3.2.1, Rec. Q.714).

30) Introduction éventuelle d'un message de refus à la demande de mise hors service d'un sous-système (§ 5.3.5.3, Rec. Q.714).

31) Analyse mathématique du fonctionnement attendu du SSCS.

32) Valeurs des paramètres du Q.716 (§ 3, Rec. Q.716).

Recommandation Q712

DÉFINITION ET FONCTION DES MESSAGES SSCS

1 Messages du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores

Les messages du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) sont utilisés par le protocole entre entités SSCS homologues. Tous les messages sont identifiés sans ambiguïté au moyen d'un code d'en-tête qui doit être présent dans tous les messages. La définition et la signification de chacun des différents domaines de paramètres contenus dans ces messages sont spécifiées dans le § 2. L'inclusion ou non de ces éléments d'information dans un message donné dépend de la classe de protocole et est spécifiée dans le § 3.

1.1 confirmation de connexion (CCO)

Le SSCS demandé informe le SSCS demandeur, qu'il a engagé l'établissement de la connexion sémaphore en lui envoyant un message «confirmation de connexion». A la réception d'un message «confirmation de connexion», le SSCS demandeur achève, s'il le peut, l'établissement de la connexion sémaphore.

Ce message est utilisé pendant la phase établissement de connexion par les protocoles en mode connexion de classe 2 ou de classe 3.

1.2 demande de connexion (DCO)

Un SSCS demandeur envoie un message «demande de connexion» au SSCS demandé pour lui demander d'établir avec lui une connexion sémaphore. Les caractéristiques demandées pour la connexion sémaphore sont transportées dans les différents domaines de paramètres. A la réception d'un message «demande de connexion», le SSCS demandé engage, s'il le peut, l'établissement de la connexion sémaphore.

Ce message est utilisé pendant la phase établissement de connexion par les protocoles en mode connexion de classe 2 ou de classe 3.

1.3 refus de connexion (RFC)

Le SSCS demandé ou un nœud intermédiaire informe le SSCS demandeur qu'il a refusé d'établir la connexion sémaphore en lui envoyant un message «refus de connexion».

Ce message est utilisé pendant la phase établissement de connexion par les protocoles en mode connexion de classe 2 ou de classe 3.

1.4 accusé de réception de données (ARD)

Une fois choisi un mécanisme de régulation pour la phase de transmission de données, un message «accusé de réception de données» sert à régler la taille de la fenêtre.

Ce message est utilisé pendant la phase transfert de données du protocole de classe 3.

1.5 données de type 1 (DT1)

Un message «données de type 1», qui peut être envoyé par l'une ou l'autre extrémité d'une connexion sémaphore, sert à faire passer de façon transparente des données utilisateur entre deux nœuds SSCS.

Ce message DT1 ne s'emploie que pour le protocole de classe 2 pendant la phase transfert de données.

1.6 données de type 2 (DT2)

Un message «données de type 2», qui peut être envoyé par l'une ou l'autre extrémité d'une connexion sémaphore, sert à faire passer de façon transparente des données utilisateur entre deux nœuds SSCS et à accuser réception des messages émis dans l'autre direction.

Ce message DT2 ne s'emploie que pour le protocole de classe 3 pendant la phase transfert de données.

1.7 **données exprès (DEX)**

S'il existe un mécanisme de régulation de trafic, un message «données exprès» peut être envoyé par l'une ou l'autre extrémité d'une connexion sémaphore, pour servir aux mêmes fins qu'un message «données de type 2», mais il permet en outre de contourner le mécanisme de régulation de trafic.

Ce message ne s'emploie que pour le protocole de classe 3 pendant la phase transfert de données.

1.8 **accusé de réception de données exprès (ARX)**

Un message «accusé de réception de données exprès» est utilisé pour acquitter un message de données exprès. Chaque message DEX doit avoir été acquitté par un message ARX avant qu'un autre message DEX puisse être envoyé.

Ce message ne s'emploie que pour le protocole de classe 3 pendant la phase transfert de données.

1.9 **test d'inactivité (TIN)**

Un message «test d'inactivité» peut être envoyé périodiquement par toute extrémité d'une connexion sémaphore pour vérifier que cette connexion sémaphore est bien à l'état actif aux deux extrémités et pour s'assurer que les données concernant la connexion sont bien cohérentes aux deux extrémités.

Ce message est utilisé par les protocoles de classes 2 et 3.

1.10 **erreur (ERR)**

L'envoi d'un message «erreur» est déclenché par la détection d'une erreur de protocole.

Ce message est utilisé par les protocoles de classes 2 et 3.

1.11 **demande de déconnexion (DDC)**

Le message «demande de déconnexion» est un message qui peut être envoyé vers l'avant ou vers l'arrière, pour indiquer que le SSCS qui envoie le message veut libérer la connexion sémaphore et que les ressources associées à la connexion sémaphore dont on demande la déconnexion, ont été mises dans l'état d'attente de déconnexion. Il indique également que le nœud récepteur du message doit lui aussi libérer cette connexion sémaphore et toutes les ressources qui lui sont associées.

Ce message est utilisé par les protocoles de classes 2 et 3.

1.12 **confirmation de déconnexion (CDC)**

Le message «confirmation de déconnexion» est un message qui peut être envoyé vers l'avant ou vers l'arrière, pour indiquer que le nœud en question a bien reçu le message «demande de déconnexion» et que la procédure de déconnexion est achevée.

Ce message est utilisé par les protocoles de classes 2 et 3.

1.13 **confirmation de réinitialisation (CRI)**

Ce message est envoyé en réponse à un message «demande de réinitialisation» pour indiquer au nœud que le message «demande de réinitialisation» a été reçu et que la procédure de réinitialisation est achevée.

Ce message est utilisé par le protocole de classe 3.

1.14 **demande de réinitialisation (DRI)**

Un message de demande de réinitialisation est envoyé par un SSCS qui engage une procédure de réinitialisation (remise à zéro des numéros de séquence) pour indiquer au nœud distant d'engager la procédure de réinitialisation.

Ce message est utilisé par le protocole de classe 3.

1.15 **Sous-Système Autorisé (SSA)**

Le message «Sous-Système Autorisé» est envoyé aux destinations concernées pour les informer qu'un Sous-Système précédemment interdit devient autorisé. Sur réception d'un message SSA, le SSCS met à jour l'état du Sous-Système.

Ce message est utilisé par la gestion des Sous-Systèmes du SSCS.

1.16 **mise hors service d'un Sous-Système acceptée (HSA)**

Le message «Mise hors service d'un Sous-Système acceptée» est envoyé au SSCS demandeur en réponse au message «Demande de mise hors service d'un Sous-Système» si le SSCS demandé et le secours du Sous-Système sont d'accord avec cette demande.

Ce message est utilisé par la gestion des Sous-Systèmes du SSCS.

1.17 **demande de mise hors service d'un Sous-Système (DHS)**

Le message «Demande de mise hors service d'un Sous-Système» est utilisé pour permettre aux Sous-Systèmes de passer hors service sans dégrader les performances du réseau. Quand un Sous-Système désire passer hors service, la demande est véhiculée par un message DHS entre ce nœud SSCS et le nœud SSCS où se trouve le Sous-Système dupliqué.

Ce message est utilisé par la gestion des Sous-Systèmes du SSCS.

1.18 **Sous-Système Interdit (SSI)**

Le message «Sous-Système Interdit» (SSI) est envoyé aux destinations concernées pour informer la commande de la gestion du SSCS (CGS) de ces destinations, de la panne d'un Sous-Système.

Ce message est utilisé par la gestion des Sous-Systèmes du SSCS.

1.19 **test d'état d'un Sous-Système (TES)**

Le message «Test d'état d'un Sous-Système» est envoyé pour vérifier l'état d'un Sous-Système marqué interdit.

Ce message est utilisé par la gestion des Sous-Systèmes du SSCS.

1.20 **données sans connexion (DSC)**

Ce message sert au SSCS pour envoyer, selon un mode sans connexion, des données utilisateur.

Ce message est utilisé dans les protocoles de classes 0 et 1.

1.21 **renvoi de données sans connexion (RSC)**

Un message «renvoi de données sans connexion» est émis pour indiquer au SSCS d'origine que le message de «données sans connexion» qu'il avait envoyé n'a pu être remis à sa destination. Un message «renvoi de données sans connexion» n'est envoyé que si l'option renvoi de message est incluse dans le message «données sans connexion».

Ce message est utilisé dans les protocoles de classes 0 et 1.

2 Paramètres du SSCS

2.1 **code du point concerné**

Le domaine «Code du point concerné» identifie un point où le Sous-Système concerné est situé.

2.2 **numéro de Sous-Système concerné**

Le domaine «Numéro de Sous-Système concerné» identifie un Sous-Système qui est en panne, retiré du service, encombré ou autorisé. Dans le cas du message TES, il identifie aussi le Sous-Système en cours d'audit. Dans le cas des messages DHS et HSA, il identifie le Sous-Système demandant de passer hors service.

2.3 **adresse du demandeur/du demandé**

L'adresse du demandeur (ou du demandé) contient suffisamment d'informations pour désigner sans ambiguïté le point sémaphore d'origine (ou de destination) ou le point d'accès au SSCS, ou ces deux renseignements à la fois.

Elle peut se composer de n'importe quelle association entre appellation globale (par exemple, le numéro composé par l'abonné), code de point sémaphore et numéro de Sous-Système. Le numéro de Sous-Système (NSS) identifie lorsqu'il est présent un utilisateur du SSCS.

Afin de permettre l'interprétation de cette adresse, elle commence par une information type d'adresse qui précise quels sont les éléments d'information présents. L'information type d'adresse comprend également une information d'acheminement si nécessaire, et un indicateur d'appellation globale qui précise le format de l'appellation globale.

Le domaine adresse du demandeur/demandé a deux significations différentes selon qu'il se trouve dans un message du mode connexion ou dans un message du mode sans connexion.

Pour un message en mode connexion, ces champs ont une signification qui est relative au sens de l'établissement de la connexion (c'est-à-dire indépendante du sens dans lequel va le message).

Pour un message en mode sans connexion, ces champs ont une signification qui dépend du sens dans lequel va le message (tout comme les champs CPO et CPD).

2.4 crédit

Le domaine «crédit» des messages d'accusé de réception de données (ARD) sert à indiquer à l'émetteur combien de messages il peut encore envoyer, par exemple taille de la fenêtre. Il sert aussi dans les messages DCO et CCO à indiquer le crédit respectivement proposé et choisi, et dans le message TIN à vérifier la cohérence des données de la connexion aux deux extrémités de la section de connexion.

2.5 données utilisateur

Le domaine «données utilisateur» contient des informations en provenance de couches supérieures ou en provenance de la gestion du SSCS.

Dans les messages sans connexion et les messages en mode connexion, ce domaine contient des informations en provenance de couches supérieures.

Les informations provenant de la gestion du SSCS sont contenues dans le domaine «données» d'un message DSC. Dans ce cas, ce domaine ne contiendra que le message de gestion SSCS.

2.6 diagnostic

Le domaine de diagnostic est pour étude ultérieure.

2.7 raison de l'erreur

Le domaine «raison de l'erreur» du message «erreur» (ERR) sert à indiquer la nature exacte de l'erreur de protocole dont il s'agit.

2.8 fin des paramètres facultatifs

Le domaine «fin des paramètres facultatifs» sert, dans tout message contenant des paramètres facultatifs, à indiquer où se termine la partie qui leur est attribuée.

2.9 numéro de référence locale (de l'origine ou de la destination)

Le numéro de référence locale (de l'origine ou de la destination) sert à désigner sans ambiguïté, dans un nœud, une connexion sémaphore. C'est un numéro de travail interne choisi par chaque nœud indépendamment du nœud de destination. Tout message échangé sur une section de connexion sémaphore doit contenir au moins un numéro de référence locale.

Remarque – Le numéro de référence distante est le numéro de référence locale du point situé à l'autre extrémité d'une section de connexion.

2.10 classe de protocole

Pour les classes de protocoles en mode connexion, le domaine «classe de protocole» sert dans la phase d'établissement d'une connexion sémaphore: la classe de protocole se négocie entre les deux entités SSCS extrémités. Elle est également utilisée pendant la phase transfert de données pour vérifier la cohérence des données de connexion aux deux extrémités d'une section de connexion.

Pour les classes de protocoles en mode sans connexion, le domaine «classe de protocole» sert à indiquer si un message doit ou non être envoyé suite à l'apparition d'une erreur.

2.11 **numéro de séquence en réception**

Le domaine «numéro de séquence en réception» N(R) du message «accusé de réception de données» (ARD) sert à indiquer la limite inférieure de la fenêtre de réception.

Il indique également qu'au moins tous les messages dont les numéros de séquence sont inférieurs à N(R) – 1 ont été acceptés.

2.12 **raison du refus**

Le domaine «raison du refus» d'un message «refus de connexion» (RFC) sert à indiquer la raison pour laquelle la demande de connexion a été refusée.

2.13 **raison de la déconnexion**

Le domaine «raison de la déconnexion» du message «demande de déconnexion» (DDC) sert à indiquer la raison de la déconnexion.

2.14 **raison de la réinitialisation**

Le domaine «raison de la réinitialisation» du message «demande de réinitialisation» (DRI) sert à indiquer la raison pour laquelle une procédure de réinitialisation a été déclenchée.

2.15 **raison du renvoi**

Pour les classes de protocoles en mode sans connexion, le domaine «raison du renvoi» sert à indiquer la raison pour laquelle un message a été renvoyé.

2.16 **segmentation/réassemblage**

Le domaine «segmentation/réassemblage» d'un message de données contient des informations qui servent à fractionner ou à réassembler des ensembles de données d'usager. C'est le bit indication de données à suivre (bit M). Il est utilisé uniquement dans les messages en mode connexion.

Le bit M est mis à la valeur 1 dans un message de données pour indiquer que d'autres données usager vont suivre dans un message subséquent.

Le bit M est mis à la valeur 0 dans un message de données pour indiquer que les données de ce message constituent la fin d'une série complète de données.

2.17 **séquencement/segmentation**

Le domaine «séquencement/segmentation» contient les informations nécessaires aux fonctions suivantes: numérotation en séquence, régulation de trafic, segmentation et réassemblage.

2.18 **indicateur de multiplicité d'un sous-système**

Le domaine «indicateur de multiplicité d'un sous-système» est utilisé pour indiquer le nombre de sous-systèmes dupliqués associés.

3 domaines à inclure dans les messages

Les éléments d'information décrits au § 2 sont inclus dans les différents messages décrits au § 1 en fonction de leur type et en fonction de la classe de protocole. Les messages SSCS sont spécifiés dans le tableau 1/Q.712 et les messages de gestion du SSCS sont spécifiés dans le tableau 2/Q.712.

Tous les messages de gestion du SSCS sont encapsulés dans le paramètre «données» des messages de «données sans connexion».

Pour les tableaux 1/Q.712 et 2/Q.712, on prendra les abréviations suivantes:

o: domaine Obligatoire

f: domaine Facultatif (qui est inclus dans un message si nécessaire).

TABLEAU 1/Q.712

Domaines contenus dans les messages

Type de message / Domaine de paramètres	DCO	CCO	RFC	DDC	CDC	DT1	DT2	ARD	DEX	ARX	DRI	CRI	ERR	TIN	DSC	RSC
Numéro de référence local de la destination		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		
Numéro de référence local de l'origine	o	o		o	o						o	o		o		
Adresse du demandé	o	f	f												o	o
Adresse du demandeur	f														o	o
Classe de protocole	o	o												o	o	
Segmentation/réassemblage						o										
Numéro de séquence en réception								o								
Séquencement/segmentation							o							o [a]		
Crédit	f	f						o						o [a]		
Raison de la déconnexion				o												
Raison du renvoi																o
Raison de la réinitialisation											o					
Raison de l'erreur													o			
Données utilisateur	f	f	f	f		o	o		o						o	o
Raison du refus			o													
Fin des paramètres facultatifs	f	f	f	f												

[a] Les informations contenues dans ces domaines de paramètres sont ignorées si le paramètre classe de protocole indique classe 2.

TABLEAU 2/Q.712

Messages de gestion du SSCS

Type de messages / Domaine de paramètres	SSA	SSI	TES	DHS	HSA
Identificateur de format des messages de gestion du SSCS	o	o	o	o	o
NSS concerné	o	o	o	o	o
Code du point concerné	o	o	o	o	o
Indicateur de multiplicité d'un sous-système	o	o	o	o	o

Recommandation Q.713

FORMATS ET CODES DU SSCS

1 Considérations générales

Les messages du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) sont véhiculés sur la liaison sémaphore de données par des trames sémaphores, dont la composition et le format sont décrits au § 2.2 de la Recommandation Q.703.

Le format et le codage de l'octet de service (SER) sont spécifiés au § 14.2 de la Recommandation Q.704. Pour le SSCS, l'indicateur de service est codé 0011.

Dans toute trame sémaphore de message (TSM) qui contient un message du SSCS, le domaine d'information de signalisation (INF) comprend un nombre entier d'octets.

La composition d'un message est la suivante (voir la figure 1/Q.713):

- l'étiquette d'acheminement;
- le code d'en-tête du message;
- la partie obligatoire de longueur fixe;
- la partie obligatoire de longueur variable;
- la partie facultative, qui peut comprendre des domaines de longueur fixe ou variable.

Ces diverses parties sont décrites dans les paragraphes ci-après. Les codes et messages de la gestion du SSCS sont décrits au § 5 de cette Recommandation.

1.1 *Etiquette d'acheminement*

On emploie l'étiquette d'acheminement normalisée telle qu'elle est spécifiée au § 2.2 de la Recommandation Q.704. Le code de sélection du canal sémaphore (SCS) est élaboré comme mentionné au § 2.2.1 de la Recommandation Q.711.

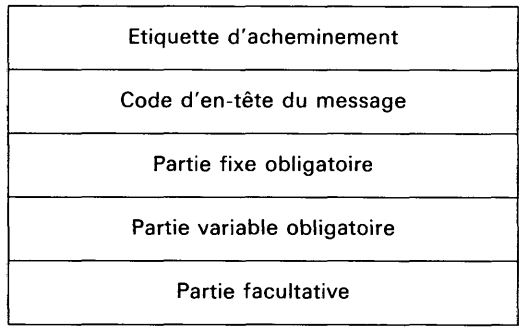


FIGURE 1/Q.713

Composition générale d'un message

1.2 *Code d'en-tête de message*

Le code d'en-tête de message, qui s'étend sur un domaine d'un seul octet, est obligatoirement présent dans tous les messages. Il indique sans ambiguïté la fonction et le format de chaque message du SSCS. Les codes attribués aux divers codes d'en-tête de message conformément aux paragraphes descriptifs correspondants sont rassemblés au tableau 1/Q.713. Ce dernier indique aussi les classes de protocole auxquelles peut s'appliquer chaque code d'en-tête de message.

1.3 *Principes applicables au format*

Chaque message se compose de plusieurs paramètres, qui sont énumérés et définis dans le § 3. Chaque paramètre a un nom, qui est codé sur un seul octet (voir le § 3). La longueur d'un paramètre peut être fixe ou variable et un indicateur de longueur codé sur un octet peut être inclus pour chaque paramètre, comme décrit ci-dessous.

Le format détaillé des messages est spécifié, pour chaque type de message, dans le § 4.

Le diagramme de la figure 2/Q.713 donne une représentation générale du format d'un message SSCS.

1.4 *Partie obligatoire de longueur fixe*

Les paramètres qui sont obligatoires et de longueur fixe se trouvent dans la partie obligatoire de longueur fixe. Leurs position, longueur et ordre sont définis sans ambiguïté par le type de message. Les noms des paramètres et les indicateurs de longueur ne figurent donc pas dans le message.

1.5 *Partie obligatoire de longueur variable*

Les paramètres qui sont obligatoires et de longueur variable se trouvent dans la partie obligatoire de longueur variable. Le nom de chacun de ces paramètres et l'ordre dans lequel on émet les pointeurs sont indiqués implicitement par le type de message. Les noms des paramètres ne figurent donc pas dans le message. Les pointeurs servent à indiquer le début de chaque paramètre. La conséquence de ceci est que les paramètres peuvent être envoyés dans un ordre différent de celui des pointeurs. Chaque pointeur est codé sur un seul octet. Le détail du codage des pointeurs est indiqué au § 2.3. Le nombre des paramètres, et donc aussi celui des pointeurs, sont indiqués sans ambiguïté par le type de message.

Un pointeur est également inclus pour indiquer le début de la partie facultative. Cependant, si le type de message indique qu'aucune partie facultative n'est autorisée, ce pointeur n'est pas présent. Si le type de message indique qu'une partie facultative est possible mais que le message considéré n'en comporte pas, le domaine correspondant au pointeur sera codé tout à 0.

Les pointeurs sont émis les uns à la suite des autres au début de la partie obligatoire de longueur variable. Chaque paramètre contient son indicateur de longueur, suivi du contenu du paramètre.

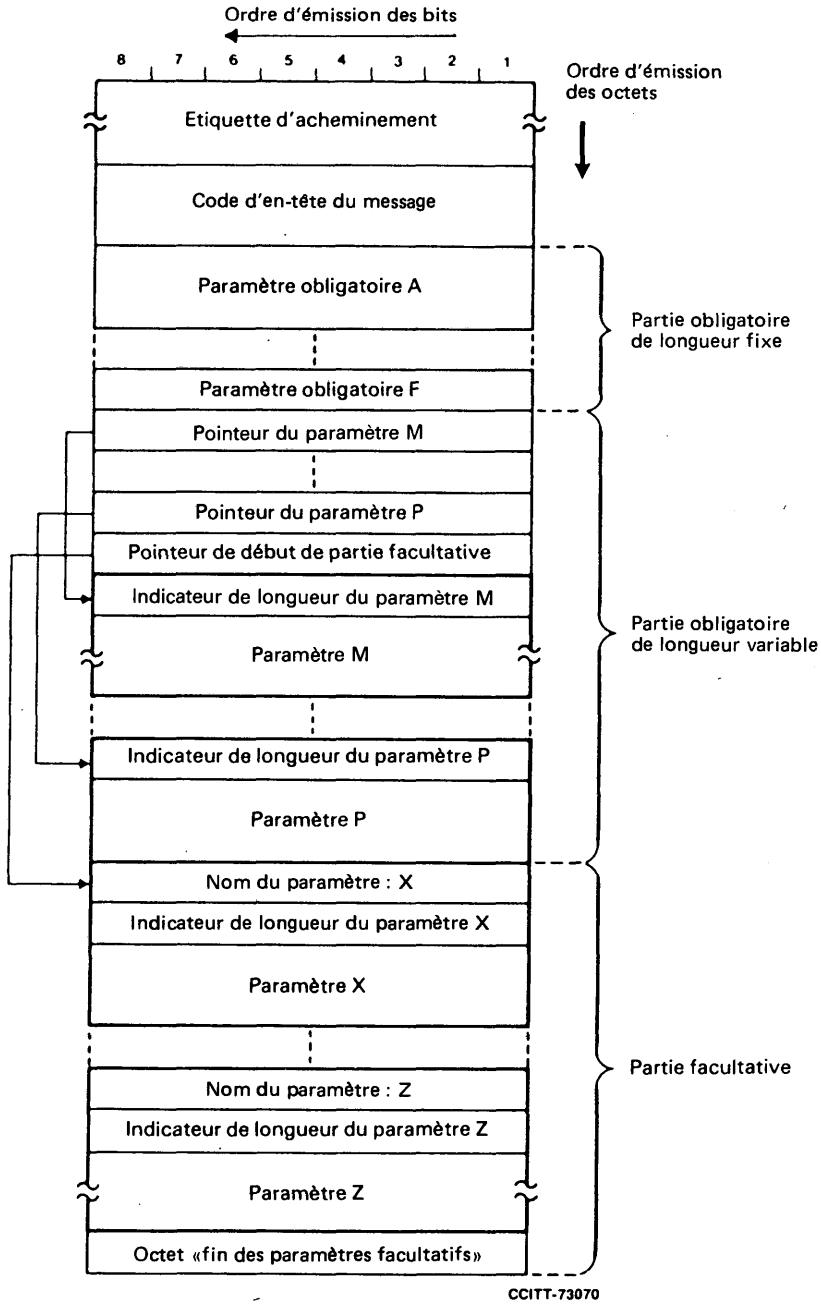


FIGURE 2/Q.713

Représentation générale du format d'un message SSCS

1.6 *Partie facultative*

Les paramètres qui peuvent ou non apparaître dans un type de message donné se trouvent dans la partie facultative d'un message. Ces paramètres peuvent être de longueur fixe ou variable. L'ordre d'émission des paramètres facultatifs est indifférent[1]. Chaque paramètre comprend son nom (domaine d'un seul octet), son indicateur de longueur (domaine d'un seul octet) et enfin son contenu.

[1] L'éventualité de soumettre cet ordre d'émission à une condition quelconque est pour étude ultérieure.

1.7 *Octet fin de paramètres facultatifs*

Une fois terminée l'émission de tous les paramètres facultatifs, on émet un octet fin de paramètres facultatifs codé tout 0. Cet octet n'est inclus que si des paramètres facultatifs sont présents dans le message.

1.8 *Ordre d'émission*

Comme tous les paramètres comportent un nombre entier d'octets, il est commode de représenter le message sous forme d'une «pile» d'octets. Le premier octet à émettre est représenté au sommet de la pile et le dernier à sa base (voir la figure 2/Q.713).

On émet les éléments binaires de chaque octet en commençant par celui de rang inférieur.

1.9 *Codage des éléments binaires en réserve*

En accord avec les règles générales définies dans la Recommandation Q.700, les éléments binaires en réserve sont codés 0, sauf indiqué différemment aux nœuds origines. Dans les nœuds intermédiaires, ces éléments binaires sont transférés de façon transparente. Aux nœuds de destination, il n'est pas nécessaire de les examiner.

1.10 *Code d'en-tête de messages et paramètres pour application nationale*

Si des codes d'en-tête de messages et des codes de paramètres sont nécessaires pour des applications nationales, on suggère que ces codes soient choisis à partir des codes de rang le plus élevé en commençant par le code 11111110. Le code 11111111 est réservé pour utilisation future.

2 Codage des parties générales

2.1 *Codage d'en-tête des types de message*

Le code particulier de chaque type de message apparaît au tableau 1/Q.713, qui montre en outre les classes de protocole auxquelles il est applicable.

2.2 *Codage de l'indicateur de longueur*

Le domaine de l'indicateur de longueur indique en binaire le nombre d'octets du domaine «contenu du paramètre». La longueur indiquée ne comprend ni l'octet portant le nom du paramètre ni l'octet portant l'indicateur de longueur lui-même.

2.3 *Codage des pointeurs*

La valeur d'un pointeur donne en binaire le nombre des octets compris entre le pointeur lui-même (compris) et le premier octet (non compris) du paramètre correspondant à ce pointeur[2].

La valeur du pointeur tout à zéro sert à indiquer, dans le cas de paramètres facultatifs, qu'il n'y a aucun paramètre présent dans la partie facultative.

3 Paramètres du SSCS

Les codes des noms de paramètres figurent au tableau 2/Q.713 en regard des paragraphes correspondants qui les décrivent.

3.1 *Fin des paramètres facultatifs*

Le paramètre «fin des paramètres facultatifs» est un octet unique codé tout à zéro.

3.2 *Référence locale de la destination*

Le domaine du paramètre «référence locale de la destination», qui s'étend sur trois octets, comprend un numéro de référence, qui a été attribué, pour les messages sortants, à la section de connexion par le nœud distant.

Le code «tout 1» est réservé; son utilisation est pour étude ultérieure.

---

[2] Par exemple, une valeur de pointeur égale à «00000001» indique que le paramètre associé commence à l'octet suivant immédiatement le pointeur. Une valeur de pointeur égale à «00001010» indique que neuf octets d'information existent entre l'octet portant le pointeur et le premier octet du paramètre associé à ce pointeur.

TABLEAU 1/Q.713

Types de messages SSCS

Type de message	Classes de protocole				§	Code
	0	1	2	3		
Demande de connexion (DCO)			X	X	4.2	0000 0001
Confirmation de connexion (CCO)			X	X	4.3	0000 0010
Refus de connexion (RFC)			X	X	4.4	0000 0011
Demande de déconnexion (DDC)			X	X	4.5	0000 0100
Confirmation de déconnexion (CDC)			X	X	4.6	0000 0101
Données de type 1 (DT1)			X		4.7	0000 0110
Données de type 2 (DT2)				X	4.8	0000 0111
Accusé réception de données (ARD)				X	4.9	0000 1000
Données sans connexion (DSC)	X	X			4.10	0000 1001
Renvoi de données sans connexion (RSC)	X	X			4.11	0000 1010
Données exprès (DEX)				X	4.12	0000 1011
Accusé réception de données exprès (ARX)				X	4.13	0000 1100
Demande de réinitialisation (DRI)				X	4.14	0000 1101
Confirmation de réinitialisation (CRI)				X	4.15	0000 1110
Erreur (ERR)			X	X	4.16	0000 1111
Test d'inactivité (TIN)			X	X	4.17	0001 0000

X Type de message existant dans cette classe de protocole.

TABLEAU 2/Q.713

Codes des noms de paramètres du SSCS

Nom du paramètre	§	Code 8765 4321
Fin des paramètres facultatifs	3.1	0000 0000
Numéro de référence locale de la destination	3.2	0000 0001
Numéro de référence locale de l'origine	3.3	0000 0010
Adresse du demandé	3.4	0000 0011
Adresse du demandeur	3.5	0000 0100
Classe de protocole	3.6	0000 0101
Segmentation/réassemblage	3.7	0000 0110
Numéro de séquence en réception	3.8	0000 0111
Séquencement/segmentation	3.9	0000 1000
Crédit	3.10	0000 1001
Raison de la déconnexion[a)]	3.11	0000 1010
Raison du renvoi	3.12	0000 1011
Raison de la réinitialisation	3.13	0000 1100
Raison de l'erreur	3.14	0000 1101
Raison du refus de connexion	3.15	0000 1110
Données	3.16	0000 1111

3.3 *Référence locale de l'origine*

Le domaine du paramètre «référence locale de l'origine», qui s'étend sur trois octets, comprend un numéro de référence qui est élaboré et utilisé par le nœud en local pour identifier la section de connexion.

Le code «tout 1» est réservé, son utilisation est pour étude ultérieure.

3.4 *Adresse du demandé*

L'«adresse du demandé (ou du demandeur)» est un paramètre de longueur variable, dont le format est représenté à la figure 3/Q.713.

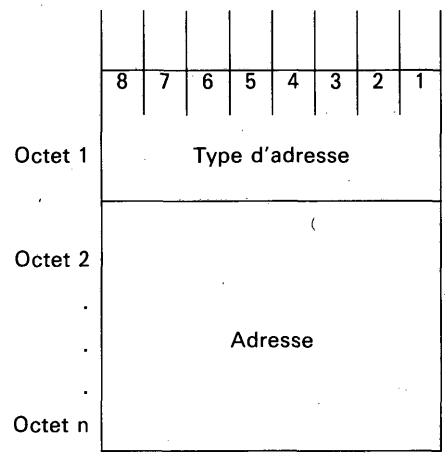


FIGURE 3/Q.713

Format de l'adresse du demandé ou du demandeur

3.4.1 *Type d'adresse*

Le «type d'adresse» indique la nature de l'adresse contenue dans le champ adresse (voir la figure 4/Q.713). Elle consiste en un des éléments suivants ou de n'importe quelle association de ces éléments entre eux:

- code du point sémaphore (PS),
- appellation globale (par exemple, le numéro composé par l'abonné),
- numéro du sous-système.

8	7	6 5 4 3	2	1
Reservé pour utilisation nationale	Indicateur d'acheminement	Indicateur d'appellation globale	Indicateur de NSS	Indicateur de code de point sémaphore

FIGURE 4/Q.713

Format du domaine type d'adresse

Le bit 1, à l'état «1», indique que le champ adresse contient un code de point sémaphore.

Le bit 2, à l'état «1», indique que le champ adresse contient un numéro de sous-système.

Le bit 3 à 6 indiquent que le champ adresse contient une appellation globale qui est codée comme suit:

bits 6 5 4 3	
0 0 0 0	appellation globale non incluse
0 0 0 1	l'appellation globale ne comprend que le type d'adresse
0 0 1 0	l'appellation globale ne comprend que le type de traduction [3]
0 0 1 1	l'appellation globale comprend le type de traduction, le plan de numérotage et le plan de codage [3]
0 1 0 0	l'appelation globale comprend le type de traduction, le plan de numérotage et l'indicateur de la nature de l'adresse
0 1 0 1 à 0 1 1 1	en réserve pour applications internationales
1 0 0 0 à 1 1 1 0	en réserve pour applications nationales
1 1 1 1	réservé pour les extensions.

Quand une appellation globale est utilisée dans l'adresse du demandé, on suggère que l'adresse du demandé contienne également un numéro de sous-système. Le numéro de sous-système doit être codé «00000000» lorsque le numéro de sous-système n'est pas connu: par exemple, avant traduction.

Le bit 7 de l'octet type d'adresse contient des informations d'acheminement identifiant quel est l'élément de l'adresse qui doit être utilisé pour l'acheminement.

Le bit 7 à la valeur «0» indique que l'acheminement doit se baser sur l'adresse globale du domaine adresse.

Le bit 7 à la valeur «1» indique que l'acheminement doit se baser sur le code de point de destination de l'étiquette d'acheminement du SSTM et sur le numéro de sous-système contenu dans l'adresse du demandé.

Le bit de l'octet type d'adresse est réservé pour des utilisations nationales.

3.4.2 *Adresse*

Lorsqu'ils sont présents, les différents éléments de l'adresse apparaissent dans l'ordre: code de point sémaphore, numéro de sous-système, appellation globale, tel que décrit à la figure 5/Q.713.

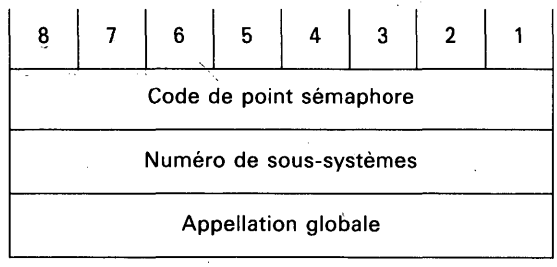


FIGURE 5/Q.713

Ordre d'émission des éléments d'adresse

[3] Une adresse conforme entièrement au plan de numérotage E.164 est utilisée.

3.4.2.1 *Code de point sémaphore*

Le code de point sémaphore lorsqu'il est présent occupe deux octets. Dans le second octet, les bits 7 et 8 sont à l'état 0 (voir la figure 6/Q.713).

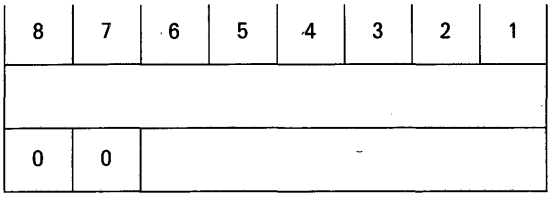


FIGURE 6/Q.713

Format du code de point sémaphore

3.4.2.2 *Numéro du sous-système*

Le numéro du sous-système, qui désigne une fonction utilisateur du SSCS, occupe lorsqu'il est présent un seul octet codé comme suit:

bits 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 0 0 0	NSS non connu/non utilisé
0 0 0 0 0 0 0 1	gestion SSCS
0 0 0 0 0 0 1 0	réservé pour affectation par le CCITT
0 0 0 0 0 0 1 1	SSUR
0 0 0 0 0 1 0 0	SSEM
0 0 0 0 0 1 0 1	SSAM (Sous-Système Application Mobile)
0 0 0 0 0 1 1 0 à 1 1 1 1 1 1 1 0	en réserve
1 1 1 1 1 1 1 1	réservé pour extension.

Des numéros de sous-systèmes spécifiques d'un réseau peuvent être affectés par ordre décroissant en commençant par le code «11111110».

3.4.2.3 *Appellation globale*[4)]

L'appellation globale est de longueur variable. Les figures 7/Q.713, 9/Q.713, 10/Q.713 et 11/Q.713 décrivent quatre formats possibles pour une appellation globale.

4) L'insertion d'une adresse NSAP dans l'appellation globale du SSCS est pour étude ultérieure.

3.4.2.3.1 *Indicateur d'appellation globale = 0001*

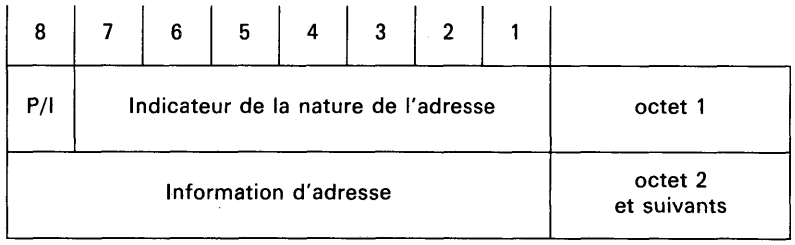


FIGURE 7/Q.713

Format de l'appellation globale pour l'indicateur 0001

Les bits 1 à 7 du premier octet représentent l'indicateur de la nature de l'adresse et sont codés comme suit:

bits 8 7 6 5 4 3 2 1

0 0 0 0 0 0 0 0	en réserve
0 0 0 0 0 0 0 1	numéro d'abonné
0 0 0 0 0 0 1 0	réservé pour usage national
0 0 0 0 0 0 1 1	numéro national significatif
0 0 0 0 0 1 0 0	numéro international
0 0 0 0 0 1 0 1 à 1 1 1 1 1 1 1 1	en réserve

Le bit 8 du premier octet contient l'indicateur pair/impair et est codé comme suit:

bit 8

0 nombre pair de signaux d'adresse

1 nombre impair de signaux d'adresse

Les octets 2 et suivants contiennent les signaux d'adresse et éventuellement un remplissage comme décrit à la figure 8/Q.713.

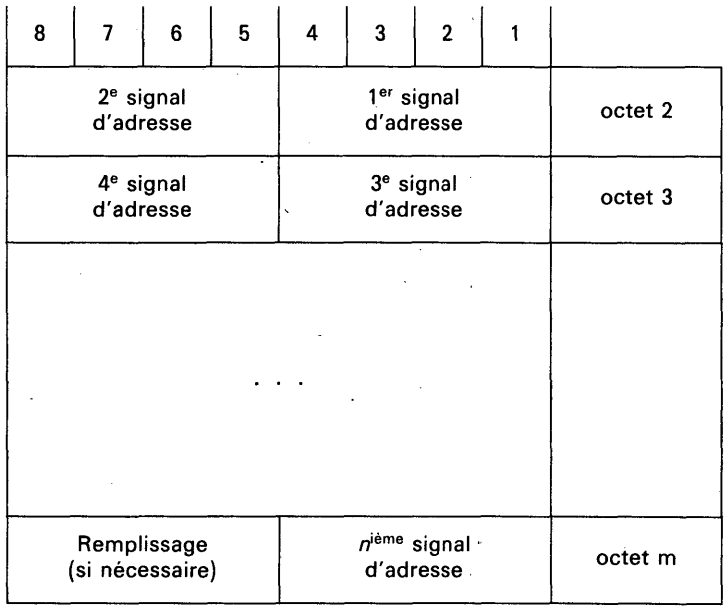


FIGURE 8/Q.713

Informations d'adresse

Chaque signal d'adresse est codé comme suit:

0000 chiffre 0
0001 chiffre 1
0010 chiffre 2
0011 chiffre 3
0100 chiffre 4
0101 chiffre 5
0110 chiffre 6
0111 chiffre 7
1000 chiffre 8
1001 chiffre 9
1010 en réserve
1011 code 11[5)]
1100 code 12[5)]
1101 en réserve
1110 en réserve
1111 ST[5)]

Dans le cas d'un nombre impair de signaux d'adresse, un code de remplissage 0000 est ajouté après le dernier signal d'adresse.

3.4.2.3.2 *Indicateur d'appellation globale = 0010*

La figure 9/Q.713 décrit le format d'une appellation globale, lorsque l'indicateur d'appellation globale a la valeur «0010».

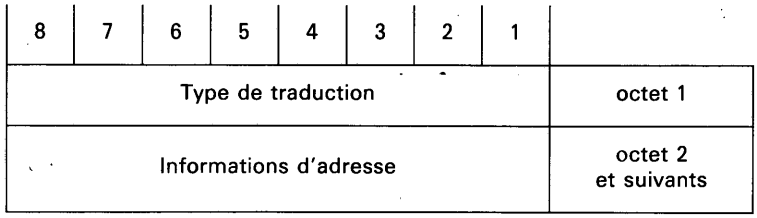


FIGURE 9/Q.713

Format de l'appellation globale pour l'indicateur 0010

Le type de traduction est un domaine d'un octet qui sert à diriger le message vers la fonction appropriée de traduction d'appellation globale[6)]. Il est ainsi possible de traduire l'information d'adresse en différentes valeurs et différentes combinaisons de CPD, NSS et AG.

Cet octet sera codé «00000000» s'il n'est pas utilisé. Les types de traduction pour les services d'interfonctionnement entre réseaux seront affectés par ordre croissant en commençant par le code «00000001». Des types de traduction pour des services spécifiques de réseau seront affectés par ordre décroissant en commençant par le code «11111110». Le code «11111111» est réservé pour extension. Cependant, le codage exact des types de traduction dans le réseau international doit faire l'objet d'un complément d'étude. Des spécifications supplémentaires relatives à ce champ pourront être fournies à la suite de travaux ultérieurs sur le SSGT et le SSUR.

Pour cet indicateur d'appellation globale (0010), le type de traduction peut également impliquer le plan de codage utilisé pour coder l'information d'adresse et le plan de numérotage.

---

5) L'application de ces codes dans les réseaux actuels est pour étude ultérieure.

6) Un type de traduction peut, par exemple, impliquer qu'un service spécifique soit fourni par l'utilisateur du SSCS, tel que traduction d'un numéro libre appel, ou identifier la catégorie de service à fournir, par exemple, vérification du numéro composé, validation de mot de passe, ou traduction de chiffres en adresse du réseau téléphonique.

3.4.2.3.3 *Indicateur d'appellation globale = 0011*

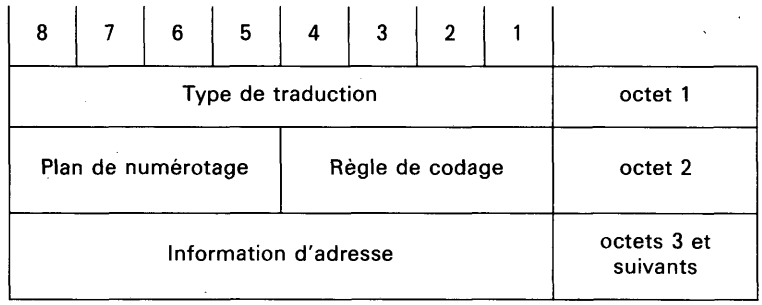


FIGURE 10/Q.713

Format de l'appellation globale pour l'indicateur 0011

Le type de traduction est tel que décrit au § 3.4.2.3.2.

Le plan de numérotage est codé comme suit[7]:

bits 8 7 6 5

0 0 0 0	inconnu.
0 0 0 1	plan de numérotage téléphonique/RNIS (Recommandations E.163 et E.164)
0 0 1 0	en réserve
0 0 1 1	plan de numérotage des données (Recommandation X.121)
0 1 0 0	plan de numérotage télex (Recommandation F.69)
0 1 0 1	plan de numérotage des Mobiles Maritimes (Recommandations E.210 et E.211)
0 1 1 0	plan de numérotage des Mobiles Terrestres (Recommandation E.212)
0 1 1 1	plan de numérotage des Mobiles/RNIS (Recommandation E.214)
1 0 0 0 à 1 1 1 0	en réserve
1 1 1 1	réservé

La règle de codage est définie comme suit:

bits 4 3 2 1

0 0 0 0	inconnu
0 0 0 1	BCD, nombre impair de chiffres
0 0 1 0	BCD, nombre pair de chiffres
0 0 1 1 à 1 1 1 0	en réserve
1 1 1 1	réservé.

Si la règle de codage est décimal codé binaire, la valeur de l'appellation globale en commençant par l'octet 3 est codée comme décrit à la figure 8/Q.713.

7) La capacité de prendre en compte tous les plans de numérotage n'est pas obligatoire.

3.4.2.3.4 *Indicateur d'appellation globale = 0100*

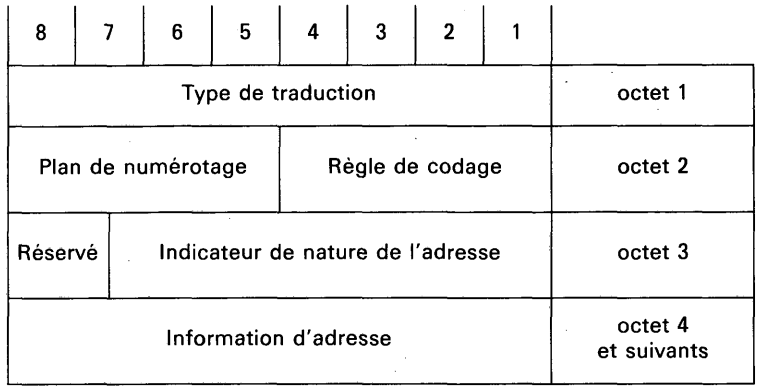


FIGURE 11/Q.713

Format de l'appellation globale pour l'indicateur 0100

Le domaine «Type de traduction» est tel que décrit au § 3.4.2.3.2. Les domaines «plan de numérotage» et «règle de codage» sont identiques à ceux décrits au § 3.4.2.3.3. Le domaine «Indicateur de nature de l'adresse» est identique à celui décrit au § 3.4.2.3.1.

Si la règle de codage est décimal codé binaire, la valeur de l'appellation globale en commençant par l'octet 4 est codée comme décrit à la figure 8/Q.713.

3.5 *Adresse du demandeur*

L'adresse du demandeur est un paramètre qui occupe un domaine de longueur variable, dont la structure est la même que celle de l'adresse du demandé.

Quand l'adresse du demandeur est un paramètre obligatoire mais n'est pas disponible ou ne doit pas être envoyée, le paramètre adresse du demandeur contient uniquement l'octet type d'adresse dans lequel les bits 1 à 7 sont tous codés zéro.

3.6 *Classe de protocole*

Ce paramètre occupe un domaine d'un octet, dans lequel la classe du protocole est indiquée.

Les bits 1 à 4 sont codés comme suit:

4321
0000 classe 0
0001 classe 1
0010 classe 2
0011 classe 3

Quand les bits 1 à 4 sont codés pour indiquer un protocole en mode connexion (classe 2, classe 3), les bits 5 à 8 sont en réserve.

Quand les bits 1 à 4 sont codés pour indiquer un protocole en mode sans connexion (classe 0, classe 1), les bits 5 à 8 sont utilisés pour spécifier le traitement du message comme suit:

bits 8 7 6 5	
0 0 0 0	aucune option spéciale
0 0 0 1 à 0 1 1 1	en réserve
1 0 0 0	renvoi de message en cas d'erreur
1 0 0 1 à 1 1 1 1	en réserve

3.7 *Segmentation/réassemblage*

Ce paramètre occupe un domaine d'un octet et a la structure suivante:

8	7	6	5	4	3	2	1
en réserve							M

Les bits 8 à 2 sont en réserve.

Le bit 1 est utilisé pour l'indication de données à suivre et est codé comme suit:

0 = aucune donnée à suivre

1 = données à suivre

3.8 *Numéro d'ordre en réception [N(R)]*

Ce paramètre occupe un domaine d'un octet et a la structure suivante:

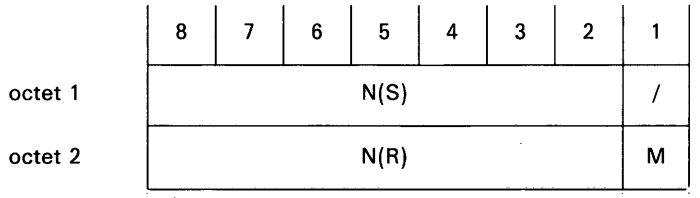
8	7	6	5	4	3	2	1
N(R)							/

Les bits 2 à 8 représentent le numéro de séquence en réception N(R) qui est utilisé pour indiquer le numéro de séquence du prochain message attendu. N(R) est codé en binaire et le bit 2 est le bit le moins significatif.

Le bit 1 est en réserve.

3.9 *Séquencement/segmentation*

Ce paramètre occupe un domaine de deux octets et a la structure suivante:



Les bits 2 à 8 du premier octet représentent le numéro de séquence en émission N(S). N(S) est codé en binaire, le bit 2 étant le bit le moins significatif.

Le bit 1 du premier octet est en réserve.

Les bits 2 à 8 du deuxième octet représentent le numéro de séquence en réception N(R). N(R) est codé en binaire et le bit 2 est le bit le moins significatif.

Le bit 1 du deuxième octet est utilisé pour l'indication de données à suivre et est codé comme suit:

0 = aucune donnée à suivre

1 = données à suivre

Le paramètre séquencement/segmentation n'est utilisé que dans le protocole de classe 3.

3.10 *Crédit*

Le paramètre «crédit» occupe un domaine d'un octet et est utilisé dans les classes de protocole qui comportent des fonctions de régulation de trafic. Il contient, codée en binaire, la valeur de la taille de la fenêtre.

3.11 *Raison de la déconnexion*

Ce paramètre occupe un domaine d'un octet et indique la raison pour laquelle a été engagée la procédure de déconnexion.

La raison de la déconnexion est codée en binaire comme suit:

bits 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 0 0 0	engagée par l'utilisateur terminal
0 0 0 0 0 0 0 1	utilisateur terminal encombré
0 0 0 0 0 0 1 0	utilisateur terminal en panne
0 0 0 0 0 0 1 1	engagée par l'utilisateur du SSCS
0 0 0 0 0 1 0 0	erreur de procédure à l'extrémité distante
0 0 0 0 0 1 0 1	données relatives à la connexion, incohérentes
0 0 0 0 0 1 1 0	panne de l'accès
0 0 0 0 0 1 1 1	encombrement de l'accès
0 0 0 0 1 0 0 0	panne du sous-système
0 0 0 0 1 0 0 1	sous-système encombré [8]
0 0 0 0 1 0 1 0	panne du réseau
0 0 0 0 1 0 1 1	encombrement du réseau
0 0 0 0 1 1 0 0	chute de la temporisation de réinitialisation
0 0 0 0 1 1 0 1	chute de la temporisation d'inactivité en réception
0 0 0 0 1 1 1 0	impossible à obtenir
0 0 0 0 1 1 1 1	non connue
0 0 0 1 0 0 0 0 à 1 1 1 1 1 1 1 1	en réserve

Remarque – Une liste plus complète des raisons de déconnexion qui s'étendrait aux informations de progression d'appel (Recommandation X.96), est pour étude ultérieure.

[8] La procédure de contrôle d'encombrement des sous-systèmes est pour étude ultérieure.

3.12 *Raison du renvoi*

Pour le message de «Renvoi de données sans connexion», le champ «Raison du renvoi» est un champ d'un octet et contient la raison du renvoi du message. Les bits 1 à 8 sont codés comme suit.

bits 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 0 0 0	aucune traduction possible pour une adresse de ce type
0 0 0 0 0 0 0 1	aucune traduction possible pour une telle adresse
0 0 0 0 0 0 1 0	encombrement de sous-système[9]
0 0 0 0 0 0 1 1	panne de sous-système
0 0 0 0 0 1 0 0	utilisateur non équipé
0 0 0 0 0 1 0 1	panne du réseau
0 0 0 0 0 1 1 0	encombrement du réseau
0 0 0 0 0 1 1 1	non connue
0 0 0 0 1 0 0 0 à 1 1 1 1 1 1 1 1	en réserve

3.13 *Raison de la réinitialisation*

Le paramètre «raison de la réinitialisation» occupe un domaine d'un octet et contient la raison pour réinitialiser la connexion.

La raison de la réinitialisation est codée comme suit:

bits 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 0 0 0	engagé par l'utilisateur terminal
0 0 0 0 0 0 0 1	engagé par l'utilisateur du SSCS
0 0 0 0 0 0 1 0	message hors séquence – N(S) incorrect
0 0 0 0 0 0 1 1	message hors séquence – N(R) incorrect
0 0 0 0 0 1 0 0	erreur de procédure au distant – message en dehors de la fenêtre
0 0 0 0 0 1 0 1	erreur de procédure au distant – N(S) incorrect après (ré)initialisation
0 0 0 0 0 1 1 0	erreur de procédure au distant – cas général
0 0 0 0 0 1 1 1	disposition d'exploitation de l'utilisateur terminal distant
0 0 0 0 1 0 0 0	disposition d'exploitation du réseau
0 0 0 0 1 0 0 1	disposition d'exploitation de l'accès
0 0 0 0 1 0 1 0	encombrement du réseau
0 0 0 0 1 0 1 1	impossible à obtenir
0 0 0 0 1 1 0 0	non connue
0 0 0 0 1 1 0 1 à 1 1 1 1 1 1 1 1	en réserve

3.14 *Raison de l'erreur*

Le paramètre «raison de l'erreur» occupe un domaine d'un octet et indique la nature exacte de l'erreur de protocole.

La raison de l'erreur est codée comme suit.

bits 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 0 0 0	confusion dans les numéros de référence locale (NRL) – NRL de la destination non connue
0 0 0 0 0 0 0 1	confusion dans les numéros de référence locale (NRL) – NRL de l'origine incohérent
0 0 0 0 0 0 1 0	confusion dans le code de point sémaphore[10]
0 0 0 0 0 0 1 1	confusion dans la classe de service
0 0 0 0 0 1 0 0	non connue
0 0 0 0 0 1 0 1 à 1 1 1 1 1 1 1 1	en réserve

[9] La procédure de contrôle d'encombrement des sous-systèmes est pour étude ultérieure.

[10] Option nationale.

3.15 *Raison du refus*

Le paramètre «raison du refus» occupe un domaine d'un octet et contient la raison du refus de la connexion. Son codage est pour étude ultérieure.

La raison du refus est codée comme suit:

bits 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 0 0 0	engagé par l'utilisateur terminal
0 0 0 0 0 0 0 1	utilisateur terminal encombré
0 0 0 0 0 0 1 0	utilisateur terminal en panne
0 0 0 0 0 0 1 1	engagé par l'utilisateur du SSCS
0 0 0 0 0 1 0 0	adresse de destination inconnue
0 0 0 0 0 1 0 1	destination inaccessible
0 0 0 0 0 1 1 0	ressource réseau – QS non disponible/de façon non transitoire
0 0 0 0 0 1 1 1	ressource réseau – QS non disponible/de façon transitoire
0 0 0 0 1 0 0 0	panne de l'accès
0 0 0 0 1 0 0 1	encombrement de l'accès
0 0 0 0 1 0 1 0	panne du sous-système
0 0 0 0 1 0 1 1	encombrement du sous-système[11]
0 0 0 0 1 1 0 0	chute de la temporisation d'établissement de la connexion
0 0 0 0 1 1 0 1	données utilisateur incompatibles
0 0 0 0 1 1 1 0	impossible à tenir
0 0 0 0 1 1 1 1	non connue
0 0 0 1 0 0 0 0 à 1 1 1 1 1 1 1 1	en réserve

Remarque 1 – La prise en compte des raisons de la défaillance de l'acheminement telles que définies dans le paramètre «raison du renvoi» au § 3.12 de la Recommandation Q.713 est pour étude ultérieure.

Remarque 2 – Une liste plus complète des raisons qui s'étendrait aux informations de progression d'appel (Recommandation X.96) est pour étude ultérieure.

3.16 *Données*

Le domaine de données qui est un domaine de longueur variable, contient des données de fonctions utilisatrices du SSCS à transmettre de façon transparente entre les fonctions utilisatrices de ce sous-système.

4 Format et codage des messages du SSCS

4.1 *Généralités*

4.1.1 Sont spécifiés dans ce qui suit le format et le codage des messages du SSCS.

Pour chaque message, une liste des paramètres pertinents est donnée sous forme de tableau.

4.1.2 Ce tableau indique aussi pour chaque paramètre:

- le *renvoi* au paragraphe où sont spécifiés le format et le codage du contenu du paramètre;
- le *type* du paramètre. Les types sont désignés par les lettres suivantes:
  - F [paramètre obligatoire de longueur fixe]
  - V [paramètre obligatoire de longueur variable]
  - O [paramètre facultatif de longueur fixe ou variable selon le cas];
- la *longueur* du paramètre. La valeur indiquée dans le tableau contient:
  - la longueur en octets du contenu du paramètre, *pour les paramètres du type F*;
  - la longueur en octets de l'indicateur de longueur et du contenu du paramètre, *pour les paramètres du type V* (avec indication des longueurs minimum et maximum);
  - la longueur en octets du nom du paramètre, de l'indicateur de longueur et du contenu du paramètre *pour les paramètres de type O* (avec indication des longueurs minimum et maximum pour les paramètres de longueur variable).

[11] La procédure de contrôle d'encombrement des sous-systèmes est pour étude ultérieure.

4.1.3 Pour chaque message, le nombre des pointeurs qui sont inclus est également spécifié.

4.1.4 Pour chaque type de message, les paramètres de type F et les pointeurs pour les paramètres de type V doivent être émis dans l'ordre spécifié dans les tableaux suivants.

4.2 *Demande de connexion (DCO)*

Un message DCO comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- deux pointeurs;
- les paramètres figurant dans le tableau 3/Q.713.

4.3 *Confirmation de connexion (CCO)*

Un message CCO comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 4/Q.713.

4.4 *Refus de connexion (RFC)*

Un message RFC comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 5/Q.713.

4.5 *Demande de déconnexion (DDC)*

Un message DDC comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 6/Q.713.

4.6 *Confirmation de déconnexion (CDC)*

Un message CDC comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- pas de pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 7/Q.713.

4.7 *Données de type 1 (DT1)*

Un message DT1 comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 8/Q.713.

4.8 *Données de type 2 (DT2)*

Un message DT2 comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 9/Q.713.

TABLEAU 3/Q.713

Type de message: Demande de connexion

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de l'origine	3.3	F	3
Classe de protocole	3.6	F	1
Adresse du demandé	3.4	V	3 minimum
Crédit	3.10	O	3
Adresse du demandeur	3.5	O	4 minimum
Données	3.16	O	3 - 130
Fin des paramètres facultatifs	3.1	O	1

TABLEAU 4/Q.713

Type de message: Confirmation de connexion

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Référence locale de l'origine	3.3	F	3
Classe de protocole	3.6	F	1
Crédit	3.10	O	3
Adresse du demandé	3.4	O	4 minimum
Données	3.16	O	3 - 130
Fin des paramètres facultatifs	3.1	O	1

TABLEAU 5/Q.713

Type de message: Refus de connexion

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code du type de message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Raison du refus	3.15	F	1
Adresse du demandé	3.4	O	4 minimum
Données	3.16	O	3 - 130
Fin des paramètres facultatifs	3.1	O	1

TABLEAU 6/Q.713

Type de message: Demande de déconnexion

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets))
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Référence locale de l'origine	3.3	F	3
Raison de la déconnexion	3.11	F	1
Données	3.16	O	3 - 130
Fin des paramètres facultatifs	3.1	O	1

TABLEAU 7/Q.713

Type de message: Confirmation de déconnexion

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code du type de message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Référence locale de l'origine	3.3	F	3

TABLEAU 8/Q.713

Type de message: Données de type 1

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Segmentation/réassemblage	3.7	F	1
Données	3.16	V	2 - 256

TABLEAU 9/Q.713

Type de message: Données de type 2

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Séquencement/segmentation	3.9	F	2
Données	3.16	V	2 - 256

4.9 *Accusé de réception de données (ARD)*

Un message ARD comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- pas de pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 10/Q.713.

TABLEAU 10/Q.713

Type de message: Accusé de réception de données

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Numéro de séquence en réception	3.8	F	1
Crédit	3.10	F	1

4.10 *Données sans connexion (DSC)*

Un message DSC comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- trois pointeurs;
- les paramètres figurant dans le tableau 11/Q.713.

TABLEAU 11/Q.713

Type de message: Données sans connexion

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Classe de protocole	3.6	F	1
Adresse du demandé	3.4	V	3 minimum
Adresse du demandeur	3.5	V	2 minimum
Données	3.16	V	2 - X [a)]

[a)] Etant donnée les études en cours sur les adresses des demandeur et demandé SSCS, la longueur maximum de ce paramètre nécessite une étude ultérieure. On notera également que le transfert de données utilisateur jusqu'a 255 octets est autorisé lorsque les adresses des demandeur et demandé SSCS ne comprennent pas d'appellation globale.

4.11 *Renvoi de données sans connexion (RSC)*

Un message RSC comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- trois pointeurs;
- les paramètres figurant dans le tableau 12/Q.713.

TABLEAU 12/Q.713

Type de message: Données exprès

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Raison du renvoi	3.12	F	1
Adresse du demandé	3.4	V	3 minimum
Adresse du demandeur	3.5	V	2 minimum
Données	3.16	V	2 - X [a]

[a] Voir [a] correspondant au tableau 11/Q.713.

4.12 *Données exprès (DEX)*

Un message DEX comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 13/Q.713.

TABLEAU 13/Q.713

Type de message: Données exprès

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Données	3.16	V	2 - 33

4.13 *Accusé de réception de données exprès (ARX)*

Un message ARX comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- pas de pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 14/Q.713.

TABLEAU 14/Q.713

Type de message: Accusé de réception de données exprès

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3

4.14 *Demande de réinitialisation (DRI)*

Un message DRI comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 15/Q.713.

TABLEAU 15/Q.713

Type de message: Demande de réinitialisation

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Référence locale de l'origine	3.3	F	3
Raison de la réinitialisation	3.13	F	1

4.15 *Confirmation de réinitialisation (CRI)*

Un message CRI comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- pas de pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 16/Q.713.

TABLEAU 16/Q.713

Type de message: Confirmation de réinitialisation

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Référence locale de l'origine	3.3	F	3

4.16 *Erreur (ERR)*

Un message ERR comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- un pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 17/Q.713.

TABLEAU 17/Q.713

Type de message: Erreur

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Cause de l'erreur	3.14	F	1

4.17 *Test d'inactivité (TIN)*

Le message TIN comprend:
- l'étiquette d'acheminement;
- pas de pointeur;
- les paramètres figurant dans le tableau 18/Q.713.

TABLEAU 18/Q.713

Type de message: Test d'inactivité

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message	2.1	F	1
Référence locale de la destination	3.2	F	3
Référence locale de l'origine	3.3	F	3
Classe de protocole	3.6	F	1
Séquencement/segmentation [a)]	3.9	F	2
Crédit [a)]	3.10	F	1

[a)] Les informations contenues dans ces domaines de paramètres reflètent les valeurs envoyées dans le dernier message de données de type 2 ou dans le dernier message accusé de réception de données. Elles sont ignorées si le paramètre classe de protocole indique la classe 2.

5 Codage et messages de gestion du SSCS

5.1 *Généralités*

Les messages de gestion du SSCS (CGS) sont transportés en utilisant les services en mode sans connexion du SSCS. Pour le transport de tels messages la classe 0 est demandée avec l'option «jeter les messages sur erreur». Les parties du message de gestion du SSCS sont contenues dans le paramètre de données du message «données sans connexion».

Le message «données sans connexion» contient:
- l'étiquette d'acheminement»;
- trois pointeurs;
- les paramètres figurant dans le tableau 19/Q.713.

La description de ces différentes parties est contenue dans les paragraphes suivants.

TABLEAU 19/Q.713

Format des messages de gestion du SSCS

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Code d'en-tête du message (= Données sans connexion)	2.1	F	1
Classe de protocole (= Classe 0, sans renvoi)	3.6	F	1
Adresse de l'entité appelée (NSS = Gestion du SSCS)	3.4	V	3 minimum
Adresse de l'entité appelante (NSS = Gestion du SSCS)	3.5	V	3 minimum [a]
Données (Les données consistent en un message CGS du type de ceux contenus dans le tableau 22/Q.713)	3.16	V	6

[a] Le NSS est toujours présent.

5.1.1 *Identificateur de format des messages CGS*

L'identificateur de format des messages CGS est un domaine d'un octet, qui est obligatoire pour tous les messages CGS. Il définit de manière biunivoque la fonction et le format de chaque message CGS. L'attribution des identificateurs de format des messages CGS est montrée dans le tableau 20/Q.713.

TABLEAU 20/Q.713

Identificateurs de format des messages CGS

Message	Code 87654321
SSA Sous-système autorisé	00000001
SSI Sous-système interdit	00000010
TES Test d'état d'un sous-système	00000011
DHS Demande de mise hors service	00000100
HSA Mise hors service accordée	00000101

5.1.2 *Principes applicables aux formats*

Les principes applicables aux formats pour les messages SSCS, comme décrit aux § 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.2 et 2.3 s'appliquent aux messages de gestion du SSCS.

5.2 *Paramètres des messages CGS*

Les codes des noms des paramètres des messages CGS sont donnés dans le tableau 21/Q.713 avec la référence du sous-paragraphe où ils sont décrits. Actuellement ces codes des noms de paramètres ne sont pas utilisés puisque tous les messages CGS contiennent uniquement des paramètres obligatoires de longueur fixe.

TABLEAU 21/Q.713

Codes des noms des paramètres des messages CGS

Nom de paramètre	§	Code du nom de paramètre 87654321
Fin des paramètres optionnels	5.2.1	00000000
NSS concerné	5.2.2	00000001
Code du Point Sémaphore concerné	5.2.3	00000010
Indicateur de multiplicité d'un sous-système	5.2.4	00000011

5.2.1 *Fin des paramètres optionnels*

Le domaine «fin des paramètres optionnels» est constitué d'un seul octet tout à zéro.

5.2.2 *NSS concerné*

Le domaine «NSS concerné» est constitué d'un seul octet codé comme indiqué pour le domaine «adresse du demandé», § 3.4.2.1

5.2.3 *Code du Point Sémaphore concerné*

Le domaine «code du point sémaphore concerné» est constitué de deux octets codés comme indiqué pour le domaine «adresse du demandé», § 3.4.2.2.

5.2.4 *Indicateur de multiplicité d'un sous-système*

Le domaine «indicateur de multiplicité d'un sous-système» est constitué d'un octet codé comme indiqué à la figure 12/Q.713.

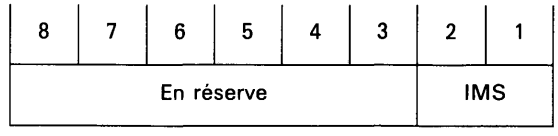


FIGURE 12/Q.713

Format de l'indicateur de multiplicité d'un sous-système

Le domaine IMS est codé comme suit:

bits 21

00	multiplicité du sous-système affecté inconnue
01	sous-système affecté solitaire
10	sous-système affecté dupliqué
11	en réserve

bit 3 à 8, en réserve.

5.3 *Messages CGS*

A l'heure actuelle tous les messages CGS contiennent seulement des paramètres obligatoires de longueur fixe. Chaque message CGS contient:

- 0 pointeur;
- les paramètres indiqués dans le tableau 22/Q.713

TABLEAU 22/Q.713

Message CGS

Paramètre	§	Type (F V O)	Longueur (octets)
Identificateur de message CGS	5.1.1	F	1
NSS concerné	5.2.2	F	1
Code du Point Sémaphore concerné	5.2.3	F	2
Indicateur de multiplicité d'un sous-système	5.2.4	F	1

ANNEXE A

(à la Recommandation Q.713)

Correspondances pour les valeurs du paramètre «Raison»

A.1 *Introduction*

Pendant une réinitialisation, un refus de connexion ou une déconnexion, le SSCS et ses utilisateurs peuvent prendre, si nécessaire, les actions correctives nécessaires, mais seulement sur la base d'informations pertinentes mises à leur disposition. Il serait donc particulièrement utile si ces informations pouvaient être transportées correctement.

Pendant la phase de déconnexion, le paramètre «Raison de la déconnexion» du message Demande de Déconnexion (DDC) et la primitive DÉCONNEXION RÉSEAU (avec les paramètres «entité responsable» et «raison») sont utilisés ensemble pour transporter ces informations vers celui qui est à l'origine et la cause de la déconnexion. De plus, la primitive DÉCONNEXION RÉSEAU est également utilisée avec le paramètre «raison du refus» dans le message Refus de connexion (RFC) pour transporter ces informations pendant le refus de connexion. Pendant la réinitialisation de connexion, le paramètre «raison de la réinitialisation du message Demande de Réinitialisation (DRI) et la primitive RÉINITIALISATION RÉSEAU (avec les paramètres «entité responsable» et «raison») sont utilisés ensemble de façon similaire.

De façon à transporter ces informations correctement, cette annexe fournit des conseils pour faire correspondre les valeurs des paramètres raison et les paramètres des primitives RÉSEAU et ceci pour différentes configurations.

A.2 *Refus de connexion*

Le tableau A-1/Q.713 décrit la correspondance entre les valeurs du paramètre «raison du refus de connexion» (§ 3.15 de la Recomandation Q.713) et celles des paramètres «entité responsable» et «raison» de la primitive DÉCONNEXION RÉSEAU (§ 2.1.1.2.4 de la Recommandation Q.711).

A.3 *Déconnexion*

Le tableau A-2/Q.713 décrit la correspondance entre les valeurs du paramètre «raison de la déconnexion» (§ 3.11 de la Recommandation Q.713) et les paramètres «entité responsable» et «raison» de la primitive DÉCONNEXION RÉSEAU (§ 2.1.1.2.4 de la Recommandation Q.711).

A.4 *Réinitialisation de connexion*

Le tableau A-3/Q.713 décrit la correspondance entre les valeurs du paramètre «raison de la réinitialisation» (§ 3.13 de la Recommandation Q.713) et les paramètres «entité responsable» et «raison» de la primitive RÉINITIALISATION RÉSEAU (§ 2.1.1.2.3 de la Recommandation Q.711).

TABLEAU A-1/Q.713

Correspondances pendant le refus de connexion

Message		Primitive DÉCONNEXION RÉSEAU	
Code	Raison du Refus de connexion	Raison	Entité responsable
00000000	engagé par l'utilisateur terminal	refus de connexion – engagé par l'utilisateur terminal	USR
00000001	utilisateur terminal encombré	refus de connexion – encombrement de l'utilisateur terminal	USR
00000010	utilisateur terminal en panne	refus de connexion – panne de l'utilisateur terminal	USR
00000011	engagé par l'utilisateur du SSCS	refus de connexion – engagé par l'utilisateur du SSCS	USR
00000100	adresse de destination inconnue	refus de connexion – adresse de destination inconnue (conditions non transitoires)	FSR
00000101	destination inacessible	refus de connexion – destination inacessible/conditions transitoires	FSR
00000110	ressource réseau – QS non disponible/de façon non transitoire	refus de connexion – QS non disponible/conditions non transitoires	FSR[a)]
00000111	ressource réseau – QS non disponible/de façon transitoire	refus de connexion – QS non disponible/conditions transitoires	FSR [a)]
00001000	panne de l'accès	refus de connexion – panne de l'accès	USR
00001001	encombrement de l'accès	refus de connexion – encombrement de l'accès	USR
00001010	panne de sous-système	refus de connexion – destination inacessible/conditions non transitoires	FSR
00001011	encombrement de sous-système	refus de connexion – encombrement de sous-système	USR
00001100	chute de la temporisation d'établissement de la connexion	refus de connexion – raison non spécifiée/conditions transitoires	FSR [a)]
00001101	données utilisateur incompatibles	refus de connexion – informations incompatibles dans les UDSR (NSDU)	USR
00001110	impossible à obtenir	refus de connexion – raison non spécifiée/conditions transitoires	FSR [a)]
00001110	impossible à obtenir	refus de connexion – non défini	non défini
00001111	non connue	refus de connexion – raison non spécifiée/conditions transitoires	FSR [a)]
00001111	non connue	refus de connexion – non défini	non défini

USR Utilisateur du Service Réseau

FSR Fournisseur du Service Réseau

[a)] Ces cas sont seulement applicables si le SSCS déclenche la procédure de refus de connexion en réponse à l'élément d'interface DEMANDE.

TABLEAU A-2/Q.713

Correspondances pendant la déconnexion

Message		Primitive DÉCONNEXION RÉSEAU	
Code	Raison de la déconnexion	Raison	Entité responsable
00000000	engagé par l'utilisateur terminal	déconnexion – condition normale	USR
00000001	utilisateur terminal encombré	déconnexion – encombrement de l'utilisateur terminal	USR
00000010	panne de l'utilisateur terminal	déconnexion – panne de l'utilisateur terminal	USR
00000011	engagé par l'utilisateur du SSCS	déconnexion – engagé par l'utilisateur du SSCS	USR
00000100	erreur de procédure au distant	déconnexion – condition anormale de nature transitoire	FSR
00000101	données relatives à la connexion incohérentes	déconnexion – condition anormale de nature transitoire	FSR
00000110	panne de l'accès	déconnexion – panne de l'accès	USR
00000111	encombrement de l'accès	déconnexion – encombrement de l'accès	USR
00001000	panne de sous-système	déconnexion – condition anormale de nature non-transitoire	FSR
00001001	encombrement de sous-système	déconnexion – encombrement de sous-système	USR
00001010	panne du réseau	déconnexion – condition anormale de nature non-transitoire	FSR
00001011	encombrement de réseau	déconnexion – condition anormale de nature transitoire	FSR
00001100	chute de la temporisation de réinitialisation	déconnexion – condition anormale de nature transitoire	FSR
00001101	chute de la temporisation d'inactivité en réception	déconnexion – condition anormale de nature transitoire	FSR
00001110	impossible à obtenir [a)]	déconnexion – non défini	FSR
00001110	impossible à obtenir [a)]	déconnexion – non défini	non défini
00001111	non connue	déconnexion – condition anormale	USR
00001111	non connue	déconnexion – non défini	FSR
00001111	non connue	déconnexion – non défini	non défini

USR Utilisateur du Service Réseau

FSR Fournisseur du Service Réseau

[a)] Le besoin pour cette valeur est pour étude ultérieure.

TABLEAU A-3/Q.713

Correspondances pendant la réinitialisation de connexion

Message		Primitive RÉINITIALISATION RÉSEAU	
Code	Raison de la réinitialisation	Raison	Entité responsable
00000000	engagé par l'utilisateur terminal	Réinitialisation – synchronisation utilisateur	USR
00000001	engagé par l'utilisateur du SSCS	Réinitialisation – synchronisation utilisateur	USR
00000010	message hors séquence N(S) incorrect	Réinitialisation – non définie	FSR
00000011	message hors séquence N(R) incorrect	Réinitialisation – non définie	FSR
00000100	erreur de procédure au distant – message hors de la fenêtre	Réinitialisation – non définie	FSR
00000101	erreur de procédure au distant – N(S) incorrect après réinitialisation	Réinitialisation – non définie	FSR
00000110	erreur de procédure au distant – cas général	Réinitialisation – non définie	FSR
00000111	décision d'exploitation de l'utilisateur terminal distant	Réinitialisation – synchronisation utilisateur	USR
00001000	décision d'exploitation du réseau	Réinitialisation – non définie	FSR
00001001	décision d'exploitation à l'accès	Réinitialisation – synchronisation utilisateur	USR
00001010	encombrement réseau	Réinitialisation – encombrement réseau	FSR
00001011	impossible à obtenir [a]	Réinitialisation – non définie	FSR
00001011	impossible à obtenir [a]	Réinitialisation – non définie	non défini
00001100	non connue	Réinitialisation – non définie	FSR
00001100	non connue	Réinitialisation – non définie	non défini

USR Utilisateur du Service Réseau

FSR Fournisseur du Service Réseau

[a] Le besoin pour cette valeur est pour étude ultérieure.

Recommandation Q.714

PROCÉDURES DU SOUS-SYSTÈME COMMANDE DES CONNEXIONS SÉMAPHORES

1 Introduction

1.1 *Caractéristiques générales des procédures de commande de connexion sémaphore*

1.1.1 *Objet*

Dans la présente Recommandation, on décrit les procédures mises en œuvre par le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) du système de signalisation n° 7 pour fournir les services réseau en mode connexion et en mode sans connexion, qui sont spécifiés dans la Recommandation Q.711. Ces procédures utilisent les messages et les éléments d'information définis dans la Recommandation Q.712 et dont le format et le codage sont spécifiés dans la Recommandation Q.713.

1.1.2 *Classes de protocole*

Le protocole utilisé par le SSCS pour fournir les services réseau se divisent en quatre classes de protocole:

- Classe 0: classe sans connexion de base;
- Classe 1: classe sans connexion avec séquencement des messages (par le SSTM);
- Classe 2: classe en mode connexion de base;
- Classe 3: classe en mode connexion avec régulation de trafic.

En appliquant les classes de protocole en mode sans connexion (classes 0 et 1), on dispose des moyens nécessaires pour transmettre une Unité de Données du Service Réseau (NSDU) (c'est-à-dire un bloc d'informations qu'un Sous-Système Utilisateur veut communiquer à un autre Sous-Système Utilisateur) après l'avoir mis dans le domaine données utilisateur d'un message données sans connexion (DSC). Comme il n'est pas prévu de segmentation ni de réassemblage dans les classes de protocole 0 et 1, la longueur d'une NSDU ne peut pas dépasser X octets [1].

Pour les classes de protocole en mode connexion (classes 2 et 3), des moyens sont prévus pour la segmentation des messages et leur réassemblage. S'il se présente une UDSR [NSDU] plus longue que 255 octets au nœud origine de la connexion, le SSCS fractionne l'UDSR [NSDU] en plusieurs segments et les transfère dans le domaine données utilisateur des messages données (DT1 ou DT2). Chaque segment a une longueur inférieure ou égale à 255 octets. Au nœud de destination, le SSCS correspondant réassemble ces segments pour reconstituer l'UDSR [NSDU].

1.1.2.1 *Protocole de classe 0*

C'est au nœud origine que les couches supérieures remettent au SSCS les Unités de Données du Service Réseau UDSR (NSDU), et c'est au nœud de destination que le SSCS les remet aux couches supérieures. Comme les UDSR (NSDU) sont transportées indépendamment les unes des autres, le SSCS peut les remettre dans un ordre quelconque. Dans cette classe de protocole, le service réseau est donc proprement sans connexion.

1.1.2.2 *Protocole de classe 1*

Les fonctions relevant de ce protocole ont, par rapport à celles de la classe 0, une caractéristique supplémentaire (un paramètre de séquencement associé à la primitive demande de transfert de données sans connexion réseau), qui permet à la couche supérieure d'informer le SSCS que les UDSR (NSDU) comprises dans un certain train de données doivent être livrées dans l'ordre où elles lui ont été remises. Le SSCS se fonde sur la valeur du paramètre de séquencement pour coder le domaine de sélection du canal sémaphore (SCS). Le SSCS attribuera le même code SCS pour tous les UDSR (NSDU) d'un train considéré ayant le même paramètre de séquencement. Comme le SSCS code de façon identique le domaine SCS qui figure dans l'étiquette d'acheminement des messages véhiculant ces UDSR (NSDU), le réseau sémaphore maintient le séquencement des messages comme spécifié par la Recommandation Q.704, dans les conditions normales d'exploitation. La classe 1 correspond donc à un service réseau en mode sans connexion d'une catégorie améliorée, c'est-à-dire avec séquencement.

---

[1] Etant donné les études en cours sur les adresses SSCS du demandé et du demandeur, le maximum de cette valeur nécessite une étude ultérieure. On notera également que le transfert de données utilisateur de longueur égale au maximum à 255 octets est autorisé quand les adresses SSCS du demandé et du demandeur ne comprennent pas d'appellation globale.

1.1.2.3 *Protocole de classe 2*

Selon le protocole de la classe 2, pour transmettre des UDSR (NSDU) dans les deux sens entre l'utilisateur du SSCS au nœud origine et l'utilisateur du SSCS au nœud de destination, les SSCS concernés établissent une connexion sémaphore temporaire ou permanente. Il est possible de multiplexer des connexions sémaphores sur la même relation sémaphore (spécifiée dans la Recommandation Q.704) en utilisant une paire de numéros de référence locale. Afin d'assurer le séquencement des messages qui empruntent une certaine connexion sémaphore, on inscrit le même code dans le domaine SCS de chacun d'eux comme indiqué au § 1.1.2.2. Ainsi, la classe 2 correspond à un service réseau en mode connexion de base qui ne comporte pas de régulation de trafic, ni de détection du mauvais séquencement.

1.1.2.4 *Protocole de classe 3*

Par rapport à la classe 2, les fonctions de la classe 3 sont complétées par la régulation de trafic, avec la possibilité corollaire de transfert de données exprès. Une possibilité supplémentaire est aussi la détection d'une perte ou d'une arrivée hors séquence des messages; si une telle éventualité se produit, le SSCS réinitialise la connexion sémaphore et notifie cet événement aux couches supérieures.

1.1.3 *Connexions sémaphores*

Dans toutes les classes de protocole en mode connexion, une connexion sémaphore peut comprendre entre ses nœuds origine et de destination:

- une seule section de connexion, ou
- plusieurs sections de connexion en série, qui appartiennent éventuellement à différents réseaux sémaphores interconnectés.

Dans le premier cas, les nœuds origine et de destination de la connexion sémaphore coïncident avec les nœuds origine et de destination d'une section de connexion. Pendant la phase d'établissement de la connexion, les fonctions d'acheminement et de relais du SSCS, décrites dans le § 2 de cette Recommandation peuvent être utilisées dans un ou plusieurs nœuds intermédiaires. Cependant, dès que la connexion sémaphore est établie, les fonctions du SSCS ne sont plus utilisées dans les nœuds intermédiaires.

Dans le second cas, lorsque dans un nœud intermédiaire on reçoit un message d'une section de connexion et qu'il doit être envoyé sur une autre section de connexion, les fonctions d'acheminement et de relais du SSCS sont utilisées pendant l'établissement de la connexion. De plus, les fonctions du SSCS sont nécessaires dans les nœuds intermédiaires durant le transfert des données et la libération de connexion pour réaliser l'association des sections de connexion.

1.1.4 *Règles de compatibilité et traitement des informations irrationnelles*

1.1.4.1 *Règles de compatibilité descendante*

Toutes les réalisations doivent reconnaître tous les messages de chaque classe de protocole offerte, tel que l'indique le tableau 1/Q.713.

Des règles générales pour la compatibilité descendante sont spécifiées dans la Recommandation Q.700.

1.1.4.2 *Traitement des messages et paramètres irrationnels*

Tout message contenant une valeur de code d'en-tête irrationnel doit être rejeté. Tout paramètre irrationnel dans un message doit être ignoré. La notification de l'origine du message dans les deux cas nécessite un complément d'étude.

1.2 *Vue d'ensemble des procédures pour les services en mode connexion*

1.2.1 *Etablissement d'une connexion*

Quand les fonctions du SSCS reçoivent au nœud origine une demande pour établir une connexion sémaphore, elles analysent l'adresse du demandé afin d'identifier le nœud vers lequel cette connexion sémaphore doit être établie. Le SSCS envoie alors au point sémaphore concerné un message demande de connexion (DCO) en utilisant les fonctions du SSTM.

Au nœud qui reçoit le message DCO du SSTM, le SSCS examine l'adresse du demandé et agit d'une des deux façons suivantes:

a) Si l'adresse du demandé que contient le message DCO est celle d'un utilisateur situé à ce PS et que le SSCS peut établir une connexion sémaphore (c'est-à-dire que l'établissement de la connexion sémaphore est acceptée par le SSCS et par l'utilisateur local), il envoie en retour un message confirmation de connexion (CCO).

b) Si l'adresse du demandé n'est pas celle d'un utilisateur situé dans ce point, l'information disponible dans le message et au nœud est examinée pour décider s'il faut associer deux sections de connexion en ce nœud.

   – Si une telle association est nécessaire, le SSCS établit d'abord une section de connexion sémaphore entrante. Pour établir une section de connexion sortante, il envoie un message DCO au nœud suivant et, une fois cette section établie, il la relie à la section de connexion entrante.

   – S'il n'est pas nécessaire d'associer deux sections de connexion dans ce nœud, le SSCS n'établit de section de connexion ni entrante ni sortante. Il envoie un message DCO au PS de la destination suivante en utilisant la fonction d'acheminement du SSTM.

Si le SSCS reçoit un message DCO et que le SSCS ou l'utilisateur du SSCS ne veut pas établir la connexion, le message RFC est transféré sur la section de connexion entrante.

A la réception d'un message CCO, le SSCS achève l'établissement d'une section de connexion. De plus si l'association de deux sections de connexion adjacentes est nécessaire, il envoie un autre message CCO au nœud amont.

S'il n'a pas été nécessaire de mettre en relation des sections de connexion adjacentes au cours de l'établissement de la connexion vers l'avant, le SSCS peut envoyer le message CCO directement au nœud origine, même si plusieurs nœuds SSCS intermédiaires ont été franchis vers l'avant. A cet effet, on transmet dans le domaine adresse du demandeur le CPO du nœud origine.

Quand les messages DCO et CCO ont été échangés entre tous les nœuds mis en jeu selon la procédure ci-dessus, et quand les fonctions des couches supérieures ont reçu les indications correspondantes dans les nœuds d'origine et de destination, la connexion sémaphore est établie et la transmission des messages peut commencer.

1.2.2 *Transfert de données*

Chaque UDSR (NSDU) est véhiculée par un ou plusieurs messages données (DT1 ou DT2); dans le second cas, une indication données à suivre est utilisée si l'UDSR (NSDU) doit être fractionné en plusieurs messages de données (DT). Si le protocole de classe 3 est utilisé, le SSCS met en œuvre la régulation de trafic sur chacune des sections de la connexion sémaphore. Toujours dans la classe 3, si le SSCS décèle des conditions anormales, il agit en conséquence sur la connexion sémaphore (par exemple, en la réinitialisant). En outre, il peut accélérer la transmission de certaines données en envoyant un message données exprès (DEX) qui court-circuite les procédures de régulation de trafic qui s'appliquent aux messages de données.

De plus, quelques données en nombre limité peuvent aussi être transférées dans les messages demande de connexion, refus de connexion et demande de déconnexion.

1.2.3 *Libération de la connexion*

Quand la connexion sémaphore est terminée, on la libère au moyen de deux messages appelés demande de déconnexion (DDC) et confirmation de déconnexion (CDC). Le message CDC est envoyé normalement en réponse à la réception d'un message DDC.

1.3 *Vue d'ensemble des procédures pour les services en mode sans connexion*

1.3.1 *Considérations générales*

Quand les fonctions du SSCS, au nœud origine, reçoivent d'un utilisateur du SSCS une UDSR (NSDU) à transmettre selon un protocole du service en mode sans connexion (classe 0 ou 1), elles analysent l'adresse du demandé et d'autres paramètres pertinents si nécessaire pour identifier le nœud vers lequel le message doit être envoyé. Elles introduisent alors l'UDSR (NSDU) comme données utilisateur dans un message données sans connexion (DSC) qui est envoyé au nœud déterminé au moyen des fonctions du SSTM. A la réception de ce message DSC, les fonctions du SSCS de ce nœud analysent l'adresse du demandé comme décrit au § 2 de cette Recommandation et, si le message est destiné à un utilisateur local, elles remettent l'UDSR (NSDU) aux fonctions des couches supérieures locales. Si l'adresse du demandé ne se trouve pas à ce nœud, le message DSC est transmis jusqu'au nœud suivant, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il atteigne l'adresse du demandé.

1.4 *Organisation du SSCS et sommaire des spécifications*

Le SSCS est fondamentalement organisé comme le montre le schéma de la figure 1/Q.714. Les quatre blocs fonctionnels qui le composent sont les suivants:

a) *Commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC):* elle commande l'établissement et la libération des connexions sémaphores et assure le transfert de données sur celles-ci.

b) *Commande du transfert en mode sans connexion du SSCS (CTS):* elle assure le transfert des unités de données en mode sans connexion.

c) *Commande de la gestion du SSCS (CGS):* elle fournit des moyens, qui s'ajoutent aux fonctions de gestion des routes sémaphores et de régulation de trafic du SSTM, pour prendre en compte la défaillance ou l'encombrement, soit d'un Sous-Système Utilisateur du SSCS, soit de la route sémaphore qui mène à cet utilisateur.

d) *Commande de l'acheminement du SSCS (CAS):* à la réception d'un message venant du SSTM ou des blocs fonctionnels CTC ou CTS décrits ci-dessus, la commande de l'acheminement du SSCS fournit les fonctions d'acheminement nécessaires pour envoyer le message, soit aux blocs CTC ou CTS, soit au SSTM pour le transfert. Un message dont l'adresse du demandé est un utilisateur local, est remis aux blocs CTC ou CTS tandis qu'un message destiné à un utilisateur distant est passé au SSTM pour qu'il le transfère à l'utilisateur du SSCS distant.

Le § 2 de cette spécification décrit les fonctions d'adressage et d'acheminement réalisées par le SSCS. Le § 3 décrit les procédures des services en mode connexion (protocoles des classes 2 et 3), tandis que le § 4 décrit les procédures des services en mode sans connexion (protocoles des classes 0 et 1). Le § 5 spécifie les procédures de gestion du SSCS.

2 Adressage et acheminement

2.1 *Adressage dans le SSCS*

Le SSCS détermine le nœud de destination par le contenu du domaine «adresse du demandé» et le nœud origine par le contenu du domaine «adresse du demandeur». S'il s'agit de procédures en mode connexion, ces adresses indiquent les points origine et de destination de la connexion sémaphore, tandis que, s'il s'agit de procédure en mode sans connexion, elles indiquent les points origine et de destination du message.

Pendant le transfert des messages en mode connexion ou en mode sans connexion, le bloc commande de l'acheminement du SSCS distingue deux modes de base pour l'adressage:

1) *Appellation globale:* une appellation globale est une adresse, comme par exemple des numéros composés par un utilisateur, qui ne contient pas l'information explicite nécessaire à un acheminement dans le réseau sémaphore et nécessite donc l'intervention de la fonction de traduction du SSCS. Cette fonction de traduction pourrait être répartie dans le réseau ou concentrée dans une base de données centrale. Cette dernière solution, qui comporte l'envoi d'une demande de traduction à cette base peut être accomplie, par exemple, avec le Gestionnaire de Transactions (GT). Ce point est pour étude ultérieure.

   Dans le cas d'une appelation globale basée sur E.164 avec l'indicateur de nature de l'adresse inclus, la séquence d'envoi des informations d'adresse sera le code de pays suivi du numéro national significatif. A l'intérieur du réseau sémaphore national de destination, les informations d'adresse peuvent être le numéro d'abonné ou le numéro national significatif, par choix de la valeur de l'indicateur de nature de l'adresse tel que décidé par l'administration concernée.

2) *CPD + NSS:* le code de point sémaphore (CPD) et le numéro de sous-système (NSS), permettent au SSCS et au SSTM d'acheminer le message directement sans utiliser la fonction de traduction du SSCS.

2.2 *Principes de l'acheminement du SSCS*

Le bloc de commande de l'acheminement du SSCS (CAS) reçoit des messages du Sous-Système Transport des Messages en provenance d'un autre nœud du réseau sémaphore pour être acheminés et discriminés. Le CAS reçoit aussi des messages internes des blocs de commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC) et de commande du transfert en mode sans connexion du SSCS (CTS) et exécute donc les fonctions nécessaires d'acheminement (par exemple, traduction d'adresse) avant de les passer au SSTM pour leur transfert par le réseau sémaphore ou de les renvoyer à la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC) ou en mode sans connexion du SSCS (CTS).

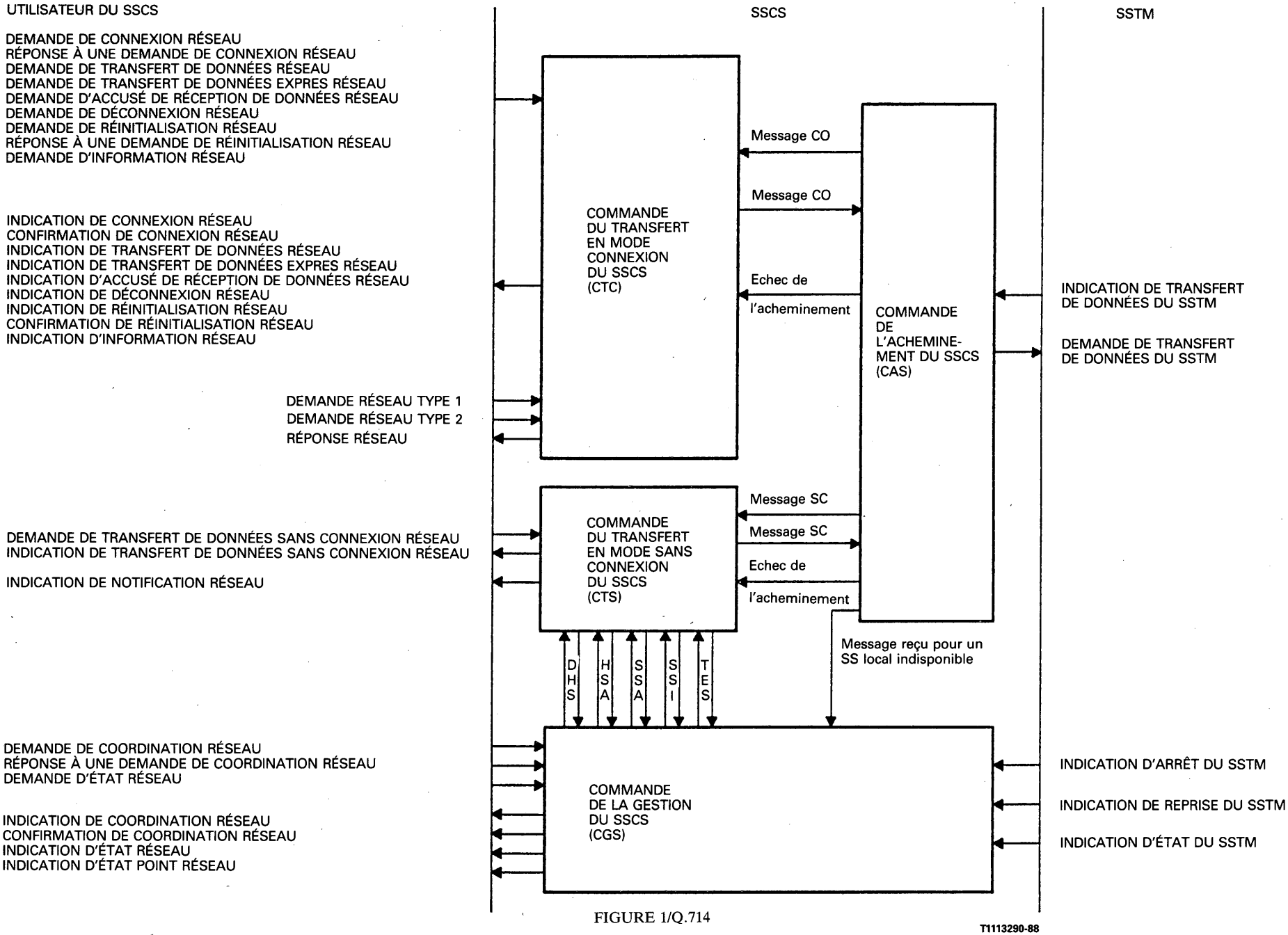


FIGURE 1/Q.714

Vue générale du SSCS

2.2.1 *Réception d'un message SSCS transféré par le SSTM*

Un message transféré par le SSTM et qui nécessite un acheminement contiendra le domaine «adresse du demandé» donnant l'information nécessaire pour l'acheminer. Ces messages sont actuellement le message de Demande de Connexion et tous les messages en mode sans connexion. Tous les autres messages sont passés au bloc de commande du transfert en mode connexion du SSCS pour être traités.

Si le domaine «adresse du demandé» est utilisé pour l'acheminement il devra prendre l'une des trois valeurs suivantes:

1) *Numéro de Sous-Système seul:* ceci indique que le SSCS recevant ce message est le nœud de destination de ce message. Le NSS est utilisé pour déterminer le sous-système local.
2) *Appellation Globale (AG):* ceci indique qu'une traduction est nécessaire. La traduction de l'appelation globale résulte en un nouveau CPD pour acheminer le message par le SSTM, et éventuellement un nouveau NSS ou appelation globale ou les deux dans le domaine «adresse du demandé».
3) *Appellation Globale et Numéro de Sous-Système:* dans ce cas l'information de type d'adresse est utilisée pour déterminer si l'on doit utiliser l'Appellation Globale ou le NSS pour acheminer et se ramener au cas 1 ou 2 ci-dessus.

2.2.2 *Message interne de la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC) ou en mode sans connexion (CTS) vers la commande de l'acheminement du SSCS (CAS)*

L'information d'adressage, indiquant la destination du message, est incluse dans chaque message interne reçu des blocs de commande de transfert en mode avec ou sans connexion du SSCS. Pour les messages en mode sans connexion, cette information d'adressage est obtenue à partir du paramètre «adresse de l'entité demandée» associé à la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU. Pour les messages de Demande de Connexion l'information d'adressage est obtenue à partir du paramètre «adresse de l'entité demandée» associé à la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU. Pour les messages en mode connexion autres que DCO l'information d'adressage (c'est-à-dire le CPD) est celui associé avec la section de connexion sémaphore. L'information d'adressage peut prendre l'une des formes suivantes:

1) CPD
2) CPD + (NSS ou AG ou les deux)
3) AG
4) AG + NSS

La première forme s'applique aux messages en mode connexion autres que DCO. Les trois dernières formes s'appliquent aux messages en mode sans connexion et au message DCO.

2.2.2.1 *CPD présent*

Si le CPD est présent dans l'information d'adressage, alors il est passé au SSTM par le biais de la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNEES DU SSTM et:

1) S'il n'y a pas d'autre information d'adressage disponible, le domaine «adresse du demandé» ne figure pas dans le message.
2) Si un NSS ou une AG ou les deux sont disponibles, cette information est utilisée dans le domaine «adresse du demandé» du message, avec en plus une indication précisant lequel doit être utilisé pour acheminer.

Si le CPD est celui du nœud lui-même, le message est passé au sous-système interne adéquat.

2.2.2.2 *Traduction nécessaire*

Si le CPD n'est pas présent, alors une traduction de l'appellation globale est nécessaire avant que le message puisse être envoyé. La traduction a pour résultat un CPD et éventuellement un nouveau NSS ou AG ou les deux. Si l'AG et/ou le NSS résultant d'une traduction d'appellation globale diffèrent de l'AG et/ou du NSS précédemment inclus dans l'adresse du demandé, la nouvelle AG et/ou le NSS remplacent l'ancien. Les procédures d'acheminement continuent alors comme au § 2.2.2.1.

2.3 *Acheminement*

Les fonctions d'acheminement du SSCS sont basées sur l'information contenue dans le domaine «adresse du demandé».

2.3.1 *Réception d'un message SSCS transféré par le SSTM*

A la réception d'un message venant du SSTM, par le biais de la primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM, l'acheminement du SSCS entreprend l'une des actions suivantes:

1) Si le message est un message en mode connexion autre qu'une Demande de Connexion, le bloc acheminement du SSCS le passe au bloc de commande du transfert en mode connexion du SSCS.

2) Si l'indicateur d'acheminement dans le domaine «adresse du demandé» n'indique pas qu'il faut acheminer en fonction de l'appellation globale, le bloc acheminement du SSCS vérifie l'état du sous-système:

   a) si le sous-système est disponible, le message est passé, suivant le type de message, soit au bloc de commande du transfert en mode connexion du SSCS, soit au bloc de commande du transfert en mode sans connexion du SSCS;

   b) si le sous-système est indisponible et si:

      – le message est un message en mode sans connexion, la procédure de renvoi de message est démarrée;

      – le message est un message en mode connexion, la procédure de refus de connexion est démarrée.

      De plus si le sous-système est défaillant, le bloc de gestion du SSCS est averti qu'un message a été reçu pour un sous-système en panne.

3) Si l'indicateur d'acheminement dans le domaine «adresse du demandé» indique qu'il faut acheminer en fonction de l'appellation globale, une traduction de l'appellation globale doit être effectuée:

   a) si la traduction de l'appellation globale existe, et qu'à la fois un CPD et un NSS sont déterminés, alors:

      i) si le CPD correspond au nœud lui-même, les procédures du point 2) ci-dessus sont suivies;

      ii) si le CPD ne correspond pas au nœud lui-même, si le CPD et le NSS sont disponibles, et si le message est un message en mode sans connexion, la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;

      iii) si le CPD ne correspond pas au nœud lui-même, si le CPD et le NSS sont disponibles, et si le message est un message en mode connexion:

         – si une association de sections de connexion est nécessaire, le message est passé au bloc de commande du transfert en mode connexion du SSCS;

         – si une association de sections de connexion n'est pas nécessaire, la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;

      iv) si le CPD ne correspond pas au nœud lui-même, et si le CPD et/ou le NSS ne sont pas disponibles:

         – le message est un message en mode sans connexion, la procédure de renvoi de message est démarrée;

         – le message est un message en mode connexion, la procédure de refus de connexion est démarrée;

   b) si la traduction de l'appellation globale existe, et que seul un CPD ou un CPD et une nouvelle appellation globale sont déterminés, alors:

      i) si le CPD est disponible, et que le message est un message en mode sans connexion, alors la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;

      ii) si le CPD est disponible, et si le message est un message en mode connexion, alors:

         – si une association de sections de connexion est nécessaire, le message est passé au bloc de commande du transfert en mode connexion du SSCS;

         – si une association de sections de connexion n'est pas nécessaire, la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;

      iii) si le CPD n'est pas disponible et que:

         – le message est un message en mode sans connexion, alors la procédure de renvoi de message est démarrée;

         – le message est un message en mode connexion (un message DCO), alors la procédure de refus de connexion est démarrée;

   c) si la traduction de l'appellation globale n'existe pas et que:

      – le message est un message en mode sans connexion, alors la procédure de renvoi de message est démarrée;

      – le message est un message en mode connexion (un message DCO), alors la procédure de refus de connexion est démarrée.

2.3.2 *Réception par le bloc de l'acheminement du SSCS d'un message du bloc de commande du transfert en mode connexion du SSCS ou du bloc de commande du transfert en mode sans connexion du SSCS*

A la réception d'un message interne venant du bloc de commande du transfert en mode connexion du SSCS ou du bloc de commande du transfert en mode sans connexion du SSCS, l'acheminement du SSCS entreprend l'une des actions suivantes:

1) Si le message est un message de demande de connexion dans un nœud intermédiaire (où des sections de connexions sémaphores sont associées) et si:
   a) le CPD est disponible, alors la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;
   b) le CPD est indisponible, alors la procédure de refus de connexion est démarrée.
2) Si le message est un message en mode connexion autre qu'un message de demande de connexion, et si:
   a) le CPD est disponible, alors la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;
   b) le CPD est indisponible alors la procédure de déconnexion est démarrée.
3) Si le paramètre «adresse du demandé» de la primitive associée à un message demande de connexion ou à un message en mode sans connexion contient un CPD, et si:
   a) le CPD et le NSS sont disponibles, alors la primitive TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;
   b) le CPD et/ou le NSS sont indisponibles, alors:
      – pour les messages en mode sans connexion la procédure de renvoi de message est démarrée;
      – pour les messages en mode connexion (messages DCO) la procédure de refus de connexion est démarrée;
   c) le CPD est le nœud lui-même, alors les procédures du § 2.3.1, 2) ci-dessus sont suivies[2)].
4) Si le paramètre «adresse du demandé» de la primitive associée à un message demande de connexion ou à un message en mode sans connexion ne contient pas un CPD, alors une traduction de l'appellation globale doit être effectuée.
   a) Si la traduction de l'appellation globale existe, et que à la fois un CPD et un NSS sont déterminés, alors:
      i) si le CPD est le nœud lui-même, alors les procédures du § 2.3.1, 2) ci-dessus sont suivies[2)];
      ii) si le CPD ne correspond pas au nœud lui-même, et si le CPD et le NSS sont disponibles, la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;
      iii) si le CPD ne correspond pas au nœud lui-même, et si le CPD et/ou le NSS ne sont pas disponibles:
         – si le message est un message en mode sans connexion, alors la procédure de renvoi de message est démarrée;
         – si le message est un message en mode connexion (un message DCO), la procédure de refus de connexion est démarrée;
   b) si la traduction de l'appellation globale existe, et qu'un CPD seulement est déterminé, alors:
      i) si le CPD est disponible, alors la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM est utilisée;
      ii) si le CPD n'est pas disponible et que:
         – le message est un message en mode sans connexion, alors la procédure de renvoi de message est démarrée;
         – le message est un message en mode connexion (un message DCO), alors la procédure de refus de connexion est démarrée;
   c) si la traduction de l'appellation globale n'existe pas et que:
      – le message est un message en mode sans connexion, alors la procédure de renvoi de message est démarrée;
      – le message est un message en mode connexion (un message DCO), alors la procédure de refus de connexion est démarrée.

[2)] La fonction d'acheminement entre des sous-systèmes situés dans le même point, dépend de l'implémentation.

2.4 *Echecs d'acheminement*

Le SSCS reconnaît un certain nombre de raisons d'échec pour la commande acheminement du SSCS. Des exemples de ces raisons sont:

1) traduction inexistante pour une adresse de cette nature;
2) traduction inexistante pour cette adresse en particulier;
3) panne du réseau/du sous-système;
4) encombrement du réseau/du sous-système;
5) utilisateur non équipé.

La classification précise des causes pour lesquelles ces pannes sont reconnues est pour étude ultérieure.

Quand le SSCS est incapable de transférer un message, suite à l'inaccessibilité d'un point sémaphore ou d'un sous-système, l'une des raisons indiquées ci-dessus est mentionnée dans le message de refus de connexion ou le message de renvoi de données sans connexion.

3 Procédures du service en mode connexion

3.1 *Etablissement d'une connexion*

3.1.1 *Considérations générales*

Les procédures d'établissement d'une connexion comprennent les fonctions requises pour l'établissement d'une connexion sémaphore temporaire entre deux utilisateurs du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS).

Un utilisateur du SSCS, pour initialiser la procédure d'établissement de connexion, fait appel à la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU.

Le SSUR peut initialiser une connexion SSCS comme tout autre utilisateur du SSCS, mais il peut aussi demander au SSCS d'initialiser une connexion sémaphore et de lui retourner l'information correspondante pour transfert dans un message établissement d'appel.

Deux utilisateurs du SSCS, qui sont identifiés par les paramètres «adresse du demandé» et «adresse du demandeur» dans la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU, sont reliés par une connexion sémaphore qui peut comprendre une ou plusieurs sections de connexion. L'utilisateur du SSCS n'est pas au courant de la manière dont le SSCS réalise la connexion sémaphore (c'est-à-dire avec une ou plusieurs sections).

Une connexion sémaphore établie entre deux utilisateurs du SSCS peut donc être décrite à l'aide des éléments suivants:

1) une ou plusieurs sections de connexion;
2) un nœud origine, où se trouve l'«adresse du demandeur»;
3) zéro ou plusieurs nœuds intermédiaires où, pour la connexion sémaphore considérée, il n'y a pas de distribution à un utilisateur du SSCS;
4) un nœud de destination, où se trouve l'«adresse du demandé».

L'établissement des sections de connexion met en œuvre les messages demande de connexion et confirmation de connexion.

3.1.2 *Numéros de référence locale*

Au cours de l'établissement d'une connexion sémaphore, au nœud origine et au nœud de destination de chaque section de connexion, sont assignés indépendamment, un numéro de référence locale de l'origine et un numéro de référence locale de la destination.

Si la section de connexion est permanente, c'est lors de son établissement que les numéros de référence locale de l'origine et de la destination sont assignés.

Une fois que le numéro de référence locale de destination est connu, il doit obligatoirement figurer dans le domaine qui lui est réservé pour tout message transmis sur cette section de connexion sémapore.

Chaque nœud sélectionne le numéro de référence locale qui sera utilisé par le nœud distant en tant que numéro de référence locale de la destination pour le transfert de données sur la section de connexion sémaphore.

Tant qu'une section de connexion n'est pas libérée et que les numéros de référence locale sont toujours gelés, ces numéros de référence locale ne peuvent être employés pour d'autres sections de connexion (voir également le § 3.3.2).

3.1.3 *Procédures de négociation*

3.1.3.1 *Négociation de la classe de protocole*

Lors de l'établissement d'une connexion, la classe du protocole d'une connexion sémaphore peut être négociée entre deux utilisateurs du SSCS.

La primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU contient un paramètre de «jeu de paramètres de qualité de service» avec la qualité de service préférée qui est proposée par l'utilisateur du SSCS pour la connexion sémaphore.

Le SSCS, aux nœuds d'origine, intermédiaire et de destination, peut changer la classe de protocole d'une connexion sémaphore, si bien que la qualité de service choisie pour la connexion sémaphore est moins restrictive (par exemple, à partir d'un protocole de classe 3 proposé, la classe 2 peut être choisie). La classe de protocole, proposée par le SSCS demandeur, figure dans le message demande de connexion et celle qui a été choisie par le SSCS demandé dans le message confirmation de connexion.

Au nœud de destination, l'utilisateur du SSCS est informé de la classe de protocole proposée au moyen de la primitive INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU.

La classe de protocole de la connexion sémaphore peut aussi être changée par l'utilisateur du SSCS demandé de la même manière (c'est-à-dire moins restrictive) en appelant la primitive RÉPONSE À UNE DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU.

L'utilisateur du SSCS demandeur est informé de la qualité de service choisie pour la connexion sémaphore par la primitive CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU.

3.1.3.2 *Négociation du crédit pour la régulation de trafic*

Pendant l'établissement, il est possible de négocier la taille de la fenêtre à utiliser sur une connexion sémaphore dans le but de réguler le trafic. La taille de la fenêtre reste constante pendant toute la durée de vie de la connexion sémaphore. Le domaine crédit dans les messages DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU et CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU est utilisé pour indiquer la taille de la fenêtre.

La primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU contient un paramètre «jeu de paramètres de qualité de service» avec la qualité de service préférée qui est proposée par l'utilisateur du SSCS pour la connexion sémaphore.

Le SSCS, aux nœuds origine, intermédiaire et de destination, peut changer la taille de la fenêtre sur une connexion sémaphore, de manière telle que la qualité de service choisie pour la connexion sémaphore soit moins restrictive (c'est-à-dire qu'une taille de fenêtre plus réduite peut être choisie). La taille de la fenêtre, proposée par le SSCS demandeur, figure dans le message demande de connexion et celle qui a été choisie par le SSCS demandé dans le message confirmation de connexion.

Au nœud de destination, l'utilisateur du SSCS est informé de la taille de la fenêtre proposée au moyen de la primitive INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU.

La taille de la fenêtre de la connexion sémaphore peut aussi être changée par l'utilisateur du SSCS demandé de la même manière (c'est-à-dire moins restrictive) en appelant la primitive réponse à une DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU.

L'utilisateur du SSCS demandeur est informé de la taille de la fenêtre choisie pour la connexion sémaphore par la primitive CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU.

3.1.4 *Actions au nœud origine*

3.1.4.1 *Actions initiales*

Au nœud origine, pour demander l'établissement d'une connexion sémaphore, l'utilisateur du SSCS appelle la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU, dans laquelle il met l'«adresse du demandé». Le nœud détermine si des ressources sont disponibles.

Si les ressources ne sont pas disponibles, la procédure de refus de connexion est initialisée.

Si les ressources sont disponibles, les actions suivantes sont entreprises au nœud origine:

1) attribution, à la section de connexion sémaphore, d'un numéro de référence locale de l'origine et d'un SCS;
2) association de l'«adresse du demandé» avec la section de connexion sémaphore;
3) détermination d'une classe de protocole pour la section de connexion sémaphore;

4) indication d'un crédit initial dans le message demande de connexion, s'il est prévu une régulation de trafic dans la classe de protocole choisie;

5) remise du message demande de connexion à la commande de l'acheminement du SSCS, pour qu'elle le transfère;

6) lancement d'une temporisation T (établissement de connexion).

Le SSUR peut demander au SSCS d'établir une connexion sémaphore et de lui retourner l'information correspondante, normalement transportée dans un message demande de connexion, pour transfert dans un message établissement d'appel.

Quand le SSUR notifie au SSCS par l'élément d'interface demande RÉSEAU de type 1, qu'une connexion est à établir, le SSCS détermine si des ressources sont disponibles.

Si les ressources ne sont pas disponibles, la procédure de refus de connexion est initialisée. Si les ressources sont disponibles, les actions suivantes sont entreprises au nœud origine:

1) attribution, à la section de connexion sémaphore, d'un numéro de référence locale de l'origine;

2) indication selon laquelle la demande d'appel issue du SSUR, est associée à la section de connexion sémaphore;

3) choix, et association à la section de connexion sémaphore, d'un code de sélection de canal sémaphore (SCS);

4) détermination d'une classe de protocole pour la section de connexion sémaphore;

5) remise au SSUR pour transfert grâce à l'élément d'interface réponse RÉSEAU, de l'information qui serait normalement incluse dans un message demande de connexion;

6) lancement d'une temporisation T (établissement de connexion).

3.1.4.2 *Actions ultérieures*

Le nœud d'origine, à la réception d'un message confirmation de connexion, exécute les actions suivantes:

1) la classe de protocole et le crédit initial pour la régulation de trafic de la section de connexion sémaphore sont mis à jour, si nécessaire;

2) notification à l'usager du SSCS, au moyen de la primitive CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU, que la connexion sémaphore est établie avec succès;

3) association à la section de connexion, du numéro de référence locale reçu;

4) la temporisation T (établissement de connexion) est arrêtée;

5) lancement des temporisations de contrôle d'inactivité T(iae) et T(iar).

Si la primitive DEMANDE DE DÉCONNEXION RÉSEAU est appelée au nœud origine par l'utilisateur du SSCS, aucune action n'est entreprise avant de recevoir les messages confirmation ou refus de connexion ou avant la chute de la temporisation d'établissement de connexion.

Si le nœud origine reçoit un message refus de connexion, la procédure de refus de connexion est exécutée au nœud origine (voir le § 3.2.3).

A la chute de la temporisation d'établissement de connexion au nœud origine, la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU est appelée, les ressources associées à la section de connexion sémaphore sont libérées et le numéro de référence locale est gelé.

3.1.5 *Actions au nœud intermédiaire*

3.1.5.1 *Actions initiales*

Quand un nœud reçoit un message demande de connexion, que la fonction d'acheminement et de discrimination du SSCS constate qu'aucun utilisateur local du SSCS ne correspond à l'«adresse du demandé» et qu'une mise en relation est nécessaire en ce nœud, le nœud intermédiaire détermine si des ressources sont disponibles pour établir la section de connexion sémaphore.

Si le nœud intermédiaire ne dispose pas des ressources nécessaires, la procédure de refus de connexion est initialisée.

Si le nœud intermédiaire dispose des ressources nécessaires, les actions suivantes sont entreprises:

1) attribution d'un numéro de référence locale et d'un code SCS à la section de connexion sémaphore entrante; (*Remarque* – En tant qu'option de réalisation, un numéro de référence locale peut être attribué après la réception d'un message de confirmation de connexion.)
2) établissement d'une section de connexion sémaphore vers le nœud distant déterminé par la commande de l'acheminement du SSCS:
   - attribution d'un numéro de référence locale et d'un code SCS à la section de connexion sémaphore sortante;
   - proposition d'une classe de protocole;
   - attribution d'un crédit initial, si cette classe comporte la régulation de trafic;
   - envoi d'un message demande de connexion à la commande de l'acheminement du SSCS, avec la même information d'adresse que celle trouvée dans le message demande de connexion entrant;
   - lancement d'une temporisation T (établissement de connexion);
3) association des sections de connexion sémaphore entrante et sortante.

Le SSUR qui a reçu la demande de connexion, avise le SSCS en utilisant l'élément d'interface demande RÉSEAU de type 2. Il lui communique l'information contenue dans le message d'établissement SSUR, et lui précise qu'une mise en relation est nécessaire en ce nœud. Le SSCS au nœud intermédiaire détermine alors si des ressources sont disponibles pour établir la section de connexion sémaphore.

Si ces ressources ne sont pas disponibles au nœud intermédiaire, la procédure de refus de connexion est initialisée.

Si le nœud intermédiaire dispose des ressources nécessaires, il exécute les actions suivantes:

1) attribution d'un numéro de référence locale et d'un SCS à la section de connexion sémaphore entrante;
2) attribution d'un numéro de référence locale et d'un SCS à la section de connexion sémaphore sortante;
3) proposition d'une classe de protocole;
4) attribution d'un crédit initial, si cette classe comporte la régulation de trafic;
5) association des sections de connexion sémaphore entrante et sortante;
6) remise au SSUR pour transfert grâce à l'élément d'interface réponse RÉSEAU de l'information qui serait normalement incluse dans un message demande de connexion;
7) lancement d'une temporisation T (établissement de connexion).

3.1.5.2 *Actions ultérieures*

Le nœud intermédiaire à la réception d'un message confirmation de connexion, exécute les actions suivantes:

1) association à la section de connexion sémaphore sortante du numéro de référence local contenu dans le message confirmation de connexion;
2) attribution à la section de connexion sémaphore sortante de la classe de protocole et du crédit inclus dans le message confirmation de connexion reçu;
3) transfert, par la commande de l'acheminement du SSCS, d'un message confirmation de connexion au nœud origine de la section de connexion associée. La classe de protocole et le crédit sont les mêmes que ceux indiqués dans le message confirmation de connexion reçu;
4) la temporisation T (établissement de connexion) est arrêtée;
5) lancement des temporisations de contrôle d'inactivité T(iae) et T(iar) sur les deux sections de connexion sémaphore.

Si le nœud intermédiaire reçoit un message refus de connexion, la procédure de refus de connexion est exécutée en ce nœud (voir le § 3.2.2).

Si, dans le nœud intermédiaire, la temporisation T d'établissement de connexion chute, les actions suivantes sont exécutées:

1) les ressources associées à la connexion sont libérées;
2) le numéro de référence locale est gelé (voir le § 3.3.2);
3) si la section de connexion a été établie au moyen de l'élément d'interface demande RÉSEAU, la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU est appelée;
4) la procédure de refus de connexion est initialisée pour la section de connexion associée (voir le § 3.2.1).

3.1.6 *Actions au nœud de destination*

3.1.6.1 *Actions initiales*

Quand un nœud reçoit un message demande de connexion et que la commande d'acheminement et de discrimination du SSCS constate que l'adresse du demandé est celle d'un utilisateur local, ce nœud de destination détermine si des ressources sont disponibles pour établir la section de connexion.

Si le nœud de destination n'a pas les ressources nécessaires, la procédure de refus de connexion est initialisée.

Si le nœud de destination a les ressources pour établir la section de connexion, les actions suivantes sont exécutées:

1) détermination d'une classe de protocole pour cette section de connexion; (*Remarque* – En tant qu'option de réalisation, un numéro de référence locale peut aussi être attribué pour la section de connexion sémaphore.)
2) attribution d'un crédit initial si cette classe comporte la régulation de trafic;
3) appel de la primitive CONNEXION RÉSEAU pour avertir l'utilisateur du SSCS que l'établissement d'une connexion est demandé.

Si c'est le SSUR qui a reçu la demande de connexion, en utilisant l'élément d'interface demande RÉSEAU, il avise le SSCS, lui communique l'information contenue dans le message d'établissement SSUR, lui précise que ce message est destiné à un utilisateur local. Le SSCS, au nœud de destination, détermine si des ressources sont disponibles pour établir la section de connexion.

Si les ressources ne sont pas disponibles au nœud de destination, la procédure de refus de connexion est initialisée.

Si le nœud de destination dispose des ressources nécessaires, les actions suivantes sont exécutées:

1) détermination d'une classe de protocole pour cette section de connexion sémaphore;
2) affectation, le cas échéant, d'un crédit pour la régulation de trafic;
3) notification au SSUR, par l'INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU, que l'établissement d'une connexion a été demandé.

3.1.6.2 *Actions ultérieures*

Quand l'utilisateur du SSCS appelle la primitive RÉPONSE À UNE DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU, au nœud de destination, les actions suivantes sont exécutées:

1) attribution d'un numéro de référence locale et d'un code SCS à la section de connexion sémaphore entrante;
2) la classe de protocole et le crédit pour la section de connexion sont mis à jour si nécessaire;
3) transfert d'un message confirmation de connexion, grâce à la commande de l'acheminement du SSCS, au nœud origine de la section de connexion sémaphore;
4) lancement des temporisations de contrôle d'inactivité T(iae) et T(iar).

3.2 *Refus de connexion*

La procédure de refus de connexion a pour but d'indiquer à l'utilisateur du SSCS demandeur que la tentative d'établissement d'une connexion sémaphore a échoué.

3.2.1 *Actions au nœud démarrant un refus de connexion*

Cette procédure peut être engagée, soit par l'utilisateur du SSCS, soit par le SSCS lui-même:

1) Par l'utilisateur du SSCS au nœud de destination:
   a) au moyen de la primitive INDICATION DE DECONNEXION RÉSEAU (avec, comme raison, «engagé par l'utilisateur»), après que le SSCS ait appelé la primitive INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU, c'est le cas lorsque le SSCS au point de destination a reçu la demande de connexion directement du SSCS amont;
   b) au moyen de l'indicateur de refus dans la primitive demande RÉSEAU de type 2 lorsque l'utilisateur du SSCS a reçu la demande de connexion encapsulée dans un message de Sous-Système Utilisateur.

2) Par le SSCS lui-même[3] (avec, comme raison, engagé par le réseau»), à cause de:

   a) ressources limitées au nœud origine, intermédiaire ou de destination, ou

   b) chute de la temporisation d'établissement de connexion dans un nœud intermédiaire.

Le lancement de la procédure de refus de connexion, par le SSCS ou par l'utilisateur, au nœud de destination, conduit au transfert d'un message refus de connexion (RFC) sur la section de connexion. La raison du refus contient la valeur mise par l'origine dans les primitives; si la procédure de refus de connexion a été engagée en utilisant l'indicateur de refus de la primitive demande RÉSEAU de type 2, la raison du refus contient «engagé par l'utilisateur» du SSCS.

Au nœud origine, la procédure de refus de connexion est initialisée en appelant la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU.

Si la procédure de refus de connexion est initialisée, dans un nœud intermédiaire, à cause d'un manque de ressources, le message refus de connexion est transféré sur la section de connexion sémaphore entrante.

Si la procédure de refus de connexion est initialisée, dans un nœud intermédiaire, en raison de la chute de la temporisation d'établissement de connexion, alors la procédure de libération de connexion est initialisée sur cette section de connexion sémaphore (voir le § 3.3.4.1) et un message refus de connexion est transféré à la section de connexion sémaphore associée.

Dans l'un et l'autre cas mentionnés ci-dessus et dans un nœud intermédiaire, si l'établissement de la connexion était initialisé en utilisant l'élément d'interface demande RÉSEAU, alors l'utilisateur du SSCS en est informé par l'appel de la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU.

3.2.2 *Actions au nœud intermédiaire ne démarrant pas un refus de connexion*

Quand un message refus de connexion est reçu sur la section de connexion sémaphore sortante, les actions suivantes sont exécutées:

1) libération des ressources associées à la section de connexion considérée et arrêt de la temporisation T[3] (établissement de connexion);
2) si la connexion a été établie au moyen de l'élément d'interface demande RÉSEAU, l'utilisateur du SSCS en est informé par l'appel de la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU;
3) transfert d'un message refus de connexion sur la section de connexion sémaphore entrante;
4) libération des ressources associées à la section de connexion sémaphore entrante.

3.2.3 *Actions au nœud extrémité ne démarrant pas un refus de connexion*

Quand un message refus de connexion est reçu sur la section de connexion, les actions suivantes sont exécutées:

1) libération des ressources associées à la section de connexion considérée et arrêt de la temporisation T[3] (établissement de de connexion);
2) appel de la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU pour en informer l'utilisateur du SSCS.

3.3 *Libération de la connexion*

3.3.1 *Considérations générales*

Les procédures de libération de connexion comprennent les fonctions requises pour libérer une connexion sémaphore temporaire entre deux utilisateurs du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores. Deux messages sont nécessaires pour lancer et achever la libération de connexion: demande de déconnexion (DDC) et confirmation de déconnexion (CDC).

La libération peut être exécutée:

a) par un ou par les deux utilisateurs du SSCS pour libérer une connexion établie;

b) par le SSCS pour libérer une connexion établie.

Toutes les défaillances au maintien d'une connexion sont indiquées de cette manière.

---

[3] Si la raison du refus est «adresse de destination inconnue», une fonction de maintenance est alertée.

3.3.2 *Gel des références*

L'objet de la fonction gel des références est d'empêcher le lancement de procédures incorrectes sur une section de connexion par suite de la réception d'un message associé à une section de connexion établie antérieurement.

Quand une section de connexion sémaphore est libérée, le numéro de référence locale associé à cette section de connexion sémaphore n'est pas immédiatement disponible pour être réutilisé sur une autre section de connexion sémaphore. Un mécanisme doit être choisi pour réduire suffisamment la probabilité de faire une association erronée d'un message à une section de connexion sémaphore. Ce mécanisme particulier est dépendant de la réalisation.

3.3.3 *Actions au nœud extrémité qui lance une libération de connexion*

3.3.3.1 *Actions initiales*

Quand dans un nœud extrémité d'une section de connexion sémaphore une procédure de libération de connexion est initialisée par un utilisateur du SSCS, en appelant la primitive DEMANDE DE DÉCONNEXION RÉSEAU, ou par le nœud lui-même, les actions suivantes sont exécutées au nœud qui lance la libération de connexion:

1) transfert d'un message demande de déconnexion sur la section de connexion;
2) lancement d'une temporisation de libération T(lib);
3) si la libération a été lancée par le SSCS, la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU est appelée;
4) les temporisations de contrôle d'inactivité, T(iae) et T(iar), si elles courent encore, sont arrêtées.

3.3.3.2 *Actions ultérieures*

Les actions suivantes sont exécutées au nœud qui lance la libération de connexion, sur une section de connexion sémaphore pour laquelle un message demande de déconnexion a été envoyé précédemment:

1) quand un message confirmation de déconnexion ou demande de déconnexion est reçu, les ressources associées à la connexion sont libérées, la temporisation T(lib) est arrêtée et le numéro de référence locale est gelé;
2) quand la temporisation de libération chute, un message demande de déconnexion est transféré sur la section de connexion sémaphore. L'émission de ce message est répétée toutes les 4 à 15 secondes pendant, au plus, une minute. Puis une fonction de maintenance est alertée.

3.3.4 *Actions au nœud intermédiaire*

La procédure de libération de la connexion au nœud intermédiaire est initialisée par le SSCS ou par la réception d'un message demande de déconnexion sur une section de connexion.

3.3.4.1 *Actions initiales*

Dans le cas de réception d'un message demande de déconnexion sur une section de connexion sémaphore, les actions suivantes sont entreprises:

1) transfert d'un message confirmation de déconnexion sur la section de connexion sémaphore considérée, libération des ressources associées à la connexion et gel du numéro de référence locale;
2) transfert d'un message demande de déconnexion sur la section de connexion associée à la section considérée, la raison du transfert de ce message est la même que celle du message reçu;
3) si la connexion a été établie en utilisant un élément d'interface demande RÉSEAU, la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU est appelée;
4) lancement d'une temporisation T(lib) sur la section de connexion associée;
5) les temporisations de contrôle d'inactivité T(iae) et T(iar), si elles courent encore, sont arrêtées sur les deux sections de connexion.

Quand la procédure de libération de connexion est initialisée par le SSCS, au nœud intermédiaire, pendant la phase de transfert des données, les actions suivantes sont entreprises sur la section de connexion considérée:

1) transfert d'un message demande de déconnexion sur la section de connexion considérée;
2) si la section de connexion a été établie en utilisant un élément d'interface, la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU est appelée;
3) la temporisation de libération, T(lib), est lancée;
4) les temporisations de contrôle d'inactivité, T(iae) et T(iar), si elles courent encore, sont arrêtées sur les deux sections de connexion.

3.3.4.2 *Actions ultérieures*

Au cours de la libération de la connexion, les actions suivantes sont exécutées au nœud intermédiaire:

1) quand un message confirmation de déconnexion ou demande de déconnexion est reçu sur une section de connexion, les ressources associées à la connexion sont libérées, la temporisation T(lib) est arrêtée et le numéro de référence locale est gelé;
2) quand la temporisation T(lib) chute, un message demande de déconnexion est transféré sur la section de connexion. L'émission de ce message est répétée toutes les 4 à 15 secondes pendant, au plus, une minute. Puis une fonction de maintenance est alertée.

3.3.5 *Actions au nœud extrémité qui ne lance pas la libération de connexion*

Quand un nœud extrémité d'une connexion sémaphore reçoit un message demande de déconnexion, les actions suivantes sont exécutées sur la section de connexion sémaphore:

1) un message confirmation de déconnexion est envoyé sur la section de connexion sémaphore;
2) les ressources associées à la section de connexion sont libérées, l'utilisateur du SSCS est informé que la libération a eu lieu par appel de la primitive INDICATION DE DÉCONNEXION RÉSEAU, et le numéro de référence locale est gelé;
3) les temporisations de contrôle d'inactivité, T(iae) et T(iar), si elles courent encore, sont arrêtées.

3.4 *Contrôle d'inactivité*

Le but du contrôle d'inactivité est de permettre au SSCS de se rétablir à la suite:

1) de la perte d'un message confirmation de connexion pendant l'établissement de la connexion;
2) de l'interruption, non signalée, d'une section de connexion sémaphore pendant le transfert des données; et,
3) une divergence dans les données détenues à chaque extrémité d'une connexion sémaphore.

Deux temporisations de contrôle d'inactivité, la temporisation de contrôle d'inactivité en réception T(iar) et la temporisation de contrôle d'inactivité à l'émission T(iae) sont nécessaires à chaque extrémité d'une section de connexion sémaphore. La durée de la temporisation d'inactivité en réception doit être plus longue que la durée de la temporisation d'inactivité à l'émission.

Quand un message est envoyé sur une section de connexion sémaphore, la temporisation de contrôle d'inactivité à l'émission est réinitialisée.

Quand un message est reçu sur une section de connexion sémaphore, la temporisation de contrôle d'inactivité en réception est réinitialisée.

En cas de chute de la temporisation d'inactivité à l'émission T(iae), un message de test d'inactivité est envoyé sur la section de connexion sémaphore.

Le SSCS de réception vérifie l'information contenue dans le message TIN en regard de l'information qu'il détient localement. Si une divergence apparaît, les actions indiquées dans le tableau 1/Q.714 sont prises.

En cas de chute de la temporisation de contrôle d'inactivité à la réception T(iar), la procédure de libération est initialisée sur une section de connexion sémaphore temporaire et une fonction d'exploitation maintenance est alertée lorsqu'il s'agit d'une section de connexion sémaphore permanente.

Une alternative aux temporisations de contrôle d'inactivité du SSCS, consiste dans la possibilité de superviser une connexion sémaphore par une fonction utilisateur du SSCS.

TABLEAU 1/Q.714

Divergence	Action
N° de référence origine	Libérer la connexion
Classe de protocole	Libérer la connexion
Séquencement/segmentation [a]	Réinitialiser la connexion
Crédit [a]	Réinitialiser la connexion

[a] Ne s'applique pas aux connexions de classe 2.

3.5 *Transfert de données*

3.5.1 *Considérations générales*

L'objet de transfert de données est de fournir les fonctions nécessaires pour transférer de l'information utilisateur sur une connexion sémaphore temporaire ou permanente.

3.5.1.1 *Actions au nœud origine*

Pour demander le transfert de données utilisateur, l'utilisateur du SSCS au nœud origine appelle la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU.

Le message données, à transférer sur la section de connexion sémaphore, est engendré. Si les procédures de régulation de trafic sont applicables à cette section de connexion sémaphore, elles doivent être mises en oeuvre avant d'envoyer le message sur la section de connexion sémaphore.

3.5.1.2 *Actions au nœud intermédiaire*

Si une connexion sémaphore comprend plusieurs sections de connexion sémaphore, un ou plusieurs nœuds intermédiaires sont impliqués dans le transfert de messages données sur la section de connexion sémaphore.

Quand un noeud intermédiaire reçoit un message données valide sur une section de connexion sémaphore entrante, la section de connexion sémaphore sortante est déterminée par ce nœud. Il remet alors le message de données à la section de connexion sémaphore sortante associée pour transfert au nœud distant. Si les procédures de régulation de trafic s'appliquent aux sections de connexion sémaphore, les procédures appropriées doivent être mises en œuvre sur les deux sections de connexion sémaphore. Pour la section de connexion sémaphore entrante, ces procédures sont relatives à la réception d'un message de données valide et pour la section de connexion sémaphore sortante, ces procédures contrôlent l'écoulement des messages de données.

3.5.1.3 *Actions au nœud de destination*

Quand le nœud de destination reçoit un message de données valide, il le notifie à l'utilisateur du SSCS (c'est-à-dire l'adresse du demandé) en appelant la primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU. Si des procédures de régulation de trafic s'appliquent à la connexion sémaphore, les procédures de régulation de flux en relation avec la réception d'un message de données valide sont mises en œuvre.

3.5.2 *Régulation de trafic*

3.5.2.1 *Considérations générales*

Les procédures de régulation de trafic s'appliquent uniquement pendant le transfert de données et servent à contrôler l'écoulement des messages de données sur chaque section de connexion sémaphore.

Les procédures de régulation de trafic s'appliquent uniquement aux protocoles de classe 3.

La procédure de réinitialisation provoque la réinitialisation de la procédure de régulation de trafic.

La procédure de données exprès n'est pas affectée par cette procédure de régulation de trafic.

3.5.2.2 *Numérotation des messages en séquence*

Pour les protocoles de classe 3, pour chaque sens de transfert sur une section de connexion, les messages de données sont numérotés séquentiellement.

La numérotation des messages de données, sur une section de connexion sémaphore, est faite modulo 128.

A l'initialisation ou à la réinitialisation d'une section de connexion sémaphore, on attribue aux messages données envoyés sur une section de connexion sémaphore, des numéros de séquence en émission, N(S), le premier numéro attribué étant égal à 0. Le numéro de séquence du message de données suivant est obtenu en incrémentant de 1 la dernière valeur attribuée. Le système de numérotation en séquence attribue des numéros de séquence jusqu'à 127.

3.5.2.3 *Fenêtre de régulation de trafic*

Une fenêtre distincte est définie, pour chaque sens de transfert, sur la section de connexion sémaphore, afin de contrôler le nombre de messages de données dont le transfert est autorisé sur la section de connexion sémaphore. Cette fenêtre est un ensemble ordonné de W numéros de séquence consécutifs à l'émission associés aux messages de données dont le transfert est autorisé sur la section de connexion sémaphore.

Le bord inférieur de la fenêtre est le plus petit numéro de séquence de la fenêtre.

Le numéro de séquence du premier message de données dont le transfert n'est pas autorisé sur la connexion est égal au bord inférieur de la fenêtre augmenté de W.

Pour les sections de connexion sémaphore temporaire, la taille maximum de la fenêtre est fixée pendant l'établissement de la connexion. Pour les sections de connexion sémaphore permanente, la taille de la fenêtre est fixée à l'établissement. La taille maximum de la fenêtre ne peut dépasser 127.

Les procédures de négociation pendant l'établissement de la connexion permettent de négocier la taille de la fenêtre.

3.5.2.4 *Procédures de régulation de trafic*

3.5.2.4.1 *Transfert des messages de données*

Si les procédures de régulation de trafic s'appliquent sur une section de connexion sémaphore, tous les messages de données sur cette section contiennent un numéro de séquence en émission, N(S), et un numéro de séquence en réception, N(R). La procédure pour déterminer le numéro de séquence à l'émission à utiliser dans un message de données est décrite au § 3.5.2.2. Le numéro de séquence en réception N(R) est égal à la valeur du prochain numéro de séquence en émission attendu sur la section de connexion sémaphore et N(R) devient le bord inférieur de la fenêtre en réception.

Un nœud origine ou intermédiaire est autorisé à transmettre un message de données si son numéro de séquence en émission, N(S), est à l'intérieur de la fenêtre en émission, c'est-à-dire plus grand ou égal au bord inférieur de celle-ci mais plus petit que la somme du bord inférieur de celle-ci et de la taille W de la fenêtre. Autrement dit, le nœud considéré n'est pas autorisé à transmettre un message de données dont le numéro de séquence en émission, N(S), et à l'extérieur de la fenêtre.

3.5.2.4.2 *Transfert de messages accusé de réception de données*

L'émission de messages accusé de réception de données est autorisée s'il n'y a pas de messages de données à transmettre sur la section de connexion[4)].

[4)] Le critère à appliquer pour décider de l'émission de messages d'accusé de réception de données dans des cas autres que ceux décrits dans ce paragraphe, est pour étude ultérieure.

Le fait qu'un nœud transfère un message d'accusé de réception de données sur une section de connexion sémaphore indique qu'il est prêt à recevoir W (taille de la fenêtre) messages de données en commençant par celui dont le numéro de séquence en réception, N(R), se trouvait dans le message d'accusé de réception de données. De plus N(R) devient également le bord inférieur de la fenêtre en réception.

Un message d'accusé de réception de données doit être émis quand un message de données valide, comme décrit au § 3.5.2.4.3 pour N(S) et N(R), est reçu et que N(S) est égal au bord supérieur de la fenêtre en réception et qu'il n'y a plus de messages de données à transférer sur la section de connexion sémaphore. L'envoi de messages d'accusé de réception avant d'avoir atteint le bord supérieur de la fenêtre de réception est également autorisé en exploitation normale.

Des messages d'accusé de réception de données peuvent aussi être émis par un nœud constatant un encombrement sur une section de connexion comme décrit ci-dessous.

Si les nœuds X et Y sont les extrémités de la section de connexion sémaphore, les procédures suivantes s'appliquent.

Si le nœud Y constate que la section de connexion sémaphore est encombrée, il informe le noeud distant X en utilisant le message accusé de réception de données avec le crédit mis à zéro.

Ainsi averti, le nœud X cesse de transférer des messages données sur la section de connexion sémaphore.

Le nœud X met à jour la fenêtre en émission sur la section de connexion sémaphore, en utilisant la valeur du numéro de séquence en réception, N(R), du message d'accusé de réception de données.

Le nœud X commence à transférer des messages données, quand il reçoit un message d'accusé de réception de données avec un crédit supérieur à zéro ou un message réinitialisation sur une section de connexion sémaphore pour laquelle un message d'accusé de réception de données avec un crédit nul a été précédemment reçu.

Pour mettre à jour la fenêtre sur la connexion, le nœud X utilise la valeur du crédit. Le crédit, dans un message d'accusé de réception de données, doit être égal à zéro ou égal au crédit initial convenu à l'établissement de la connexion.

3.5.2.4.3 *Réception d'un message de données ou d'un message d'accusé de réception de données*

Quand un nœud intermédiaire ou de destination reçoit un message de données, il exécute le test suivant sur le numéro de séquence à l'émission, N(S), contenu dans ce message de données:

1) si le N(S) est le prochain numéro de séquence en émission attendu et se trouve à l'intérieur de la fenêtre, alors le nœud accepte le message de données et incrémente de 1 la valeur du prochain numéro de séquence en émission attendu sur la section de connexion sémaphore;

2) si N(S) n'est pas le prochain numéro de séquence en émission attendu, la procédure de réinitialisation est démarrée sur la section de connexion sémaphore;

3) si N(S) n'est pas à l'intérieur de la fenêtre, ceci est considéré comme une erreur de procédure locale et la procédure de réinitialisation est démarrée;

4) si N(S) n'est pas égal à zéro pour le premier message de données reçu après initialisation ou réinitialisation de la section de connexion sémaphore, ceci est considéré comme une erreur locale de procédure et la procédure de réinitialisation est démarrée.

Le numéro de séquence en réception du message, N(R), figure dans les messages de données et d'accusé de réception de données. Quand un nœud reçoit un message de données ou d'accusé de réception de données sur une section de connexion sémaphore, la valeur du numéro de séquence en réception, N(R), suppose que le nœud a accepté au moins tous les messages de données numérotés jusqu'à et y compris N(R) – 1. C'est-à-dire que le prochain numéro de séquence en émission attendu au nœud distant est N(R). Le numéro de séquence en réception, N(R), contient de l'information relative au nœud qui envoie le message, qui autorise le transfert d'un nombre limité de messages de données sur la section de connexion sémaphore. Quand un nœud reçoit un message de données ou d'accusé de réception de données:

a) le numéro de séquence en réception, N(R), contenu dans le message devient le bord inférieur de la fenêtre en émission:

   1) si la valeur de N(R) est supérieure ou égale à celle du dernier N(R) reçu par le nœud sur cette section de connexion sémaphore; et également,

   2) si la valeur du N(R) reçu est inférieure ou égale au N(S) du prochain message de données à transférer sur cette section de connexion sémaphore;

b) le noeud démarre la procédure de réinitialisation sur la section de connexion sémaphore si le numéro de séquence en réception, N(R), ne satisfait pas aux conditions 1) et 2) ci-dessus.

3.5.3 *Segmentation et réassemblage*

Pendant la phase de transfert de données, la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU sert à demander le transfert sur une connexion sémaphore de données composées d'octets UDSR (NSDU). Si la longueur d'une UDSR (NSDU) dépasse 255 octets, il faut la segmenter avant de l'insérer dans le domaine «données utilisateur» d'un message de données.

L'indication de données à suivre (bit M) est utilisée pour réassembler une UDSR (NSDU) qui a été segmentée pour être transportée dans plusieurs messages de données. Le bit M est mis à l'état 1 dans tous les messages de données, dont le domaine «données utilisateur» se rapporte à une UDSR (NSDU) particulière à l'exception de la dernière. De cette manière, le SSCS peut réassembler l'UDSR (NSDU) en réunissant les domaines «données utilisateur» de tous les messages de données dont le bit M est à l'état 1 avec le message de données suivant dont le bit M est à l'état 0. L'UDSR (NSDU) est alors remis à l'utilisateur du SSCS en utilisant la primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU. Les messages de données dont le bit M est à l'état 1 ne doivent pas nécessairement avoir la longueur maximale.

Si la longueur de l'UDSR (NSDU) est inférieure ou égale à 255 octets, la segmentation et le réassemblage ne sont pas nécessaires.

3.6 *Transfert de données exprès*

3.6.1 *Considérations générales*

La procédure de données exprès s'applique uniquement pendant la phase de transfert de données au protocole de classe 3.

Dans le cas du transfert de données exprès chaque message contient une UDSR (NSDU) et ni segmentation ni réassemblage ne sont fournis.

En cas de perte d'un message de données exprès (DEX) ou d'accusé de réception de données exprès (ARX), les messages de données exprès suivants ne peuvent pas être envoyés sur la section de connexion sémaphore.

3.6.2 *Actions au nœud origine*

Pour initialiser la procédure de transfert de données exprès, l'utilisateur du SSCS appelle la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS RÉSEAU qui comprend jusqu'à 32 octets de données utilisateur.

Quand l'utilisateur du SSCS appelle la primitive ci-dessus, le nœud d'origine attend d'avoir reçu les accusés de réception de tous les messages de données exprès qu'il avait précédemment envoyés sur la section de connexion sémaphore pour transférer de nouveaux messages de données exprès de 32 octets de données utilisateur au maximum.

3.6.3 *Actions au nœud intermédiaire*

Quand un nœud intermédiaire reçoit un message de données exprès valide, il confirme ce message en transférant un message d'accusé de réception de données exprès sur la section de connexion sémaphore entrante. Retenir le message d'accusé de réception de données exprès fournit un moyen de réguler le trafic des messages de données exprès.

Si, avant d'avoir envoyé le message d'accusé de réception de données exprès, le nœud intermédiaire reçoit un autre message de données exprès sur la section de connexion sémaphore entrante, il rejette ce nouveau message et réinitialise la section de connexion sémaphore entrante.

Pour transférer un message de données exprès, le nœud intermédiaire détermine la section de connexion sémaphore sortante associée, mais il ne transfère ce message qu'après avoir reçu les accusés de réception de tous les messages de données exprès qu'il avait précédemment envoyés sur cette section de connexion sémaphore.

Le message accusé de réception de données exprès doit être envoyé avant d'acquitter les messages suivants, données ou données exprès, reçus sur la section de connexion sémaphore entrante.

3.6.4 *Actions au nœud de destination*

Quand le nœud de destination de la section de connexion reçoit un message de données exprès valide, il confirme le message en transférant un message accusé de réception de données exprès sur la section de connexion. Retenir le message accusé de réception de données exprès fournit un moyen de réguler le trafic des messages de données exprès.

Si, avant d'avoir envoyé le message accusé de réception de données exprès, le nœud de destination reçoit un autre message données exprès sur une section de connexion sémaphore, il rejette ce nouveau message et réinitialise cette section de connexion sémaphore.

Le nœud de destination appelle alors la primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS.

La primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS doit être envoyée à l'utilisateur du SSCS au nœud de destination avant les indications de TRANSFERT DE DONNÉES ou de TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS résultantes de toutes demandes, de TRANSFERT DE DONNÉES ou de TRANSFERT DE DONNÉES EXPRÈS émises au nœud origine de cette connexion sémaphore. L'initiative de l'envoi du message d'accusé de réception de données exprès dépend de la réalisation.

3.7 *Réinitialisation*

3.7.1 *Considérations générales*

Cette procédure a pour but de réinitialiser une section de connexion sémaphore. Elle est applicable seulement pour le protocole de classe 3. On notera que la séquence dans le temps des primitives de la procédure de réinitialisation peut varier tant qu'elle reste cohérente avec la Recommandation X.213.

Pour une réinitialisation de connexion sémaphore déclenchée par le SSCS, les messages «Données» et «Données Exprès» ne doivent pas être transmis sur la section de connexion sémaphore avant l'achèvement de la procédure de réinitialisation.

3.7.2 *Actions au nœud qui déclenche la réinitialisation*

3.7.2.1 *Actions initiales*

Quand une réinitialisation de connexion est démarrée, que ce soit par l'utilisateur du SSCS en appelant la primitive DEMANDE DE RÉINITIALISATION RÉSEAU ou par le nœud même, les actions suivantes sont exécutées au nœud qui déclenche la réinitialiation:

1) transfert d'un message demande de réinitialisation (DRI) sur la section de connexion sémaphore;
2) mise à 0 du numéro de séquence en émission, N(S), pour le message de données suivant. Mise à 0 du bord inférieur de la fenêtre. La taille de la fenêtre est remise à la valeur du crédit initial;
3) l'utilisateur du SSCS est informé qu'une réinitialisation est mise en place par:
   - appel de la primitive INDICATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU si la réinitialisation est d'origine réseau;
4) lancement de la temporisation de réinitialisation T(rin).

3.7.2.2 *Actions ultérieures*

S'agissant d'une section de connexion sémaphore sur laquelle un message demande de réinitialisation a été précédemment transféré, les actions suivantes sont exécutées au nœud qui déclenche la réinitialisation:

1) quand un message de données, d'accusé de réception de données, de données exprès ou d'accusé de réception de données exprès, est reçu, il est rejeté; lorsqu'une primitive de demande de données réseau ou de données réseau exprès est reçue, elle est éliminée ou mise en mémoire jusqu'à l'achèvement de la procédure de réinitialisation. Le choix entre ces deux solutions, dépend de la réalisation;
2) quand la temporisation de réinitialisation T(rin) chute, la procédure de libération de connexion est initialisée sur une section de connexion sémaphore temporaire ou des fonctions de maintenance sont alertées sur une section de connexion sémaphore permanente;
3) quand un message confirmation de réinitialisation (CRI) ou un message de demande de réinitialisation (DRI) est reçu sur la section de connexion sémaphore, la réinitialisation est effectuée si le SSCS a précédemment reçu de l'utilisateur SSCS une primitive DEMANDE ou RÉPONSE DE RÉINITIALISATION RÉSEAU et par conséquent le transfert de données reprend et la temporisation de réinitialisation est arrêtée. L'utilisateur du SSCS est informé que la réinitialisation est terminée en appelant la primitive CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU;
4) quand un message demande de déconnexion est reçu sur une section de connexion sémaphore temporaire, la procédure de libération est démarrée et la temporisation T de réinitialisation est arrêtée.

3.7.3 *Action au nœud intermédiaire*

3.7.3.1 *Actions initiales*

Dans un nœud intermédiaire, la procédure de réinitialisation de la connexion sémaphore est initialisée par le SSCS ou par la réception d'un message demande de réinitialisation.

Quand un message demande de réinitialisation est reçu sur une section de connexion sémaphore, les actions suivantes sont exécutées:

1) un message confirmation de réinitialisation est transféré sur la section de connexion sémaphore;
2) un message demande de réinitialisation est transféré sur la section de connexion sémaphore associée, la raison de cette réinitialisation est la même que celle donnée dans le message demande de réinitialisation reçu;
3) sur la section de connexion sémaphore et sur la section de connexion sémaphore associée, le numéro de séquence en émission, N(S), du prochain message données à envoyer est mis à 0 et le bord inférieur de la fenêtre est mis à 0. La taille de la fenêtre est mise à la valeur du crédit initial sur les deux sections de connexion sémaphore;
4) la procédure de transfert de données est initialisée sur la section de connexion sémaphore entrante;
5) la temporisation de réinitialisation, T(rin), est lancée sur la section de connexion sémaphore associée.

Quand la procédure de réinitialisation est initialisée par le réseau au nœud intermédiaire, les actions suivantes sont entreprises sur les deux sections de connexion sémaphore:

1) un message demande de réinitialisation est transféré;
2) le numéro de séquence en émission, N(S), du prochain message de données à envoyer est mis à 0. Le bord inférieur de la fenêtre est mis à zéro. La taille de la fenêtre est remise à la valeur du crédit initial;
3) la temporisation de réinitialisation, T(rin), est lancée.

3.7.3.2 *Actions ultérieures*

Si la réinitialisation a été initialisée par la réception d'un message demande de réinitialisation sur une section de connexion sémaphore, les actions suivantes sont exécutées quand les actions initiales sont terminées:

1) quand un message de données, d'accusé de réception de données, de données exprès ou d'accusé de réception de données exprès est reçu sur la section de connexion sémaphore associée, ce message est rejeté;
2) quand la temporisation de réinitialisation chute sur la section de connexion associée, la procédure de libération est initialisée sur cette section de connexion sémaphore temporaire associée et une fonction de maintenance est alertée sur une section de connexion sémaphore permanente associée;
3) quand un message demande de déconnexion est reçu sur une section de connexion sémaphore temporaire, la procédure de libération de connexion est initialisée sur les deux sections de connexion sémaphore et la temporisation T de réinitialisation est arrêtée;
4) quand un message confirmation de réinitialisation ou demande de réinitialisation est reçu sur la section de connexion sémaphore associée, le transfert de données reprend et la temporisation T de réinitialisation est arrêtée.

Si la réinitialisation de connexion a été initialisée par le SSCS au noeud intermédiaire, les actions suivantes sont exécutées quand les actions initiales sont terminées:

1) quand un message de données, d'accusé de réception de données, de données exprès ou accusé de réception de données exprès est reçu sur l'une ou l'autre section de connexion sémaphore, ce message est rejeté;
2) quand la temporisation de réinitialisation chute sur une section de connexion sémaphore temporaire, la procédure de libération de connexion est initialisée sur les deux sections de connexion sémaphore et sur les sections de connexion sémaphore permanentes une fonction de maintenance est alertée;
3) quand un message demande de déconnexion est reçu sur une section de connexion sémaphore temporaire, la procédure de libération de connexion est initialisée sur les deux sections sémaphores et la temporisation, T(rin), est arrêtée;
4) quand un message confirmation de réinitialisation ou demande de réinitialisation est reçu sur une section de connexion sémaphore, le transfert de données reprend sur cette section sémaphore et la temporisation, T(rin), est arrêtée.

3.7.4 *Actions au nœud de destination*

Quand un nœud reçoit un message demande de réinitialisation, les actions suivantes sont exécutées sur la section de connexion sémaphore:

1) le numéro de séquence en émission, N(S), du prochain message de données à envoyer est mis à 0. Le bord inférieur de la fenêtre est mis à 0. La taille de la fenêtre est remise à la valeur du crédit initial;
2) par appel de la primitive INDICATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU l'utilisateur du SSCS est informé qu'une procédure de réinitialisation a eu lieu;
3) un message de confirmation de réinitialisation est transféré sur la section de connexion sémaphore après que la primitive de demande ou de réponse à une DEMANDE DE RÉINITIALISATION RÉSEAU ait été appelée par l'utilisateur;
4) une primitive CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU est appelée pour informer l'utilisateur du SSCS que la réinitialisation est terminée et que le transfert de données peut reprendre.

3.7.5 *Prise en compte des messages pendant les procédures de réinitialisation*

Une fois initialisée la procédure de réinitialisation, les messages de données qui répondent à l'une des conditions suivantes sont rejetés:

- ceux qui ont été transmis mais dont on n'a pas reçu d'accusé de réception les concernant;
- ceux qui n'ont pas été transmis mais qui font partie d'une séquence bit-M pour laquelle certains messages de données ont été transmis;
- ceux qui ont bien été reçus mais qui ne peuvent pas constituer une séquence bit-M complète.

3.8 *Redémarrage*

3.8.1 *Considérations générales*

Le but de la procédure de redémarrage est de fournir un mécanisme de reprise pour les sections de connexion sémaphore dans l'éventualité de panne d'un nœud.

3.8.2 *Actions dans le point qui redémarre*

3.8.2.1 *Actions initiales*

Quand un nœud redémarre après une panne, les actions suivantes sont mises en œuvre:

1) une temporisation de garde, T(garde)[5] est démarrée;
2) si le nœud qui redémarre a la connaissance des numéros de référence locale qui étaient utilisés avant la panne, alors les procédures normales pour les connexions sémaphores temporaires reprennent en faisant l'hypothèse que les numéros de référence locale en utilisation avant la panne du nœud ne seront pas affectés à nouveau au moins pendant un temps T de garde;
3) une fonction d'exploitation maintenance est informée du rétablissement des connexions sémaphores permanentes.

3.8.2.2 *Actions ultérieures*

Les actions suivantes sont mises en œuvre dans le nœud qui redémarre, sur toutes les sections de connexions sémaphores temporaires si le nœud ne connaît pas les numéros de référence locale utilisés avant la panne, ou seulement sur les sections de connexions sémaphores temporaires en exploitation avant la panne, si le nœud a une telle connaissance:

a) Avant que la temporisation de garde, T(garde) ne chute:
   1) quand un message de demande de connexion est reçu avec à la fois des numéros de référence locale d'origine et de destination, un message de confirmation de déconnexion est envoyé au point sémaphore correspondant au code de point origine avec les numéros de référence locale inversés;
   2) tous les autres messages du mode avec connexion sont rejetés.
b) Quand la temporisation de garde T(garde) chute, les procédures normales reprennent.

---

[5] La temporisation de garde doit être suffisamment longue, pour que les nœuds terminaux opérationnels distants puissent détecter la panne et libérer correctement les sections de connexion sémaphores temporaires concernées. Ceci implique que T(garde) > T(iar) + T(lib).

3.8.3 *Actions dans les nœuds opérationnels distants*

La procédure de contrôle de l'inactivité, décrite au § 3.4 est utilisée par les nœuds opérationnels distants pour redémarrer après une fin non signalée de section de connexion sémaphore qui est apparue pendant une phase transfert de données.

3.9 *Connexions sémaphores permanentes*

Les connexions sémaphores permanentes sont mises en place d'une manière administrative et les procédures d'établissement et de libération de connexion ne sont pas à l'initiative de l'utilisateur du SSCS.

Les connexions sémaphores permanentes sont réalisées en utilisant une ou plusieurs sections de connexion.

Une connexion sémaphore permanente est soit dans la phase transfert de données, soit dans la phase réinitialisation. Aussi toutes les procédures relatives à la phase transfert de données pour les classes de protocole en mode connexion, et les procédures de réinitialisation sont applicables aux connexions sémaphores permanentes.

3.10 *Anomalies*

3.10.1 *Considérations générales*

Les erreurs peuvent être classées en trois catégories énumérées ci-dessous. Des exemples de chaque catégorie sont donnés pour la compréhension:

1) *erreurs de syntaxe:* ce type d'erreur apparaît quand un nœud reçoit un message qui n'est pas conforme au format de spécifications du SSCS. Des exemples d'erreur de syntaxe sont:
   - réception d'un message dont le code d'en-tête du message est non valide, et
   - réception d'un message qui porte un numéro de référence locale non valide;
2) *erreurs de logique:* ce type d'erreur apparaît quand un message reçu par un nœud s'avère incompatible avec l'état de la section de connexion sémaphore ou dont les valeurs N(S) ou N(R) ne sont pas valides. Des exemples d'erreur de logique sont:
   - la réception d'un message accusé de réception alors que le message de demande correspondant n'a pas été envoyé;
   - la réception d'un message de données dont la longueur du domaine données excède la longueur maximale du domaine de données utilisateur autorisé sur la section de connexion sémaphore;
   - la réception d'un second message données exprès avant que le message accusé de réception de données exprès n'ait été envoyé;
   - la réception d'un message dont la valeur de N(R) n'est pas supérieure ou égale à la précédente valeur de N(R) reçu et n'est pas inférieure ou égale à la prochaine valeur de N(S) à transférer;
3) *erreurs de transfert:* ce type d'erreur apparaît quand un message est perdu ou retardé. Des exemples d'erreur de transfert sont:
   - chute d'une temporisation avant la réception du message accusé de réception correspondant.

3.10.2 *Tableaux d'actions*

Les tableaux d'actions présentés dans l'annexe B à la Recommandation Q.714 comportent des informations, en plus de celles qui figurent dans le texte de la Recommandation Q.714, concernant les actions à accomplir à la réception d'un message. En particulier, ces tableaux sont utiles pour déterminer les actions à accomplir à la réception d'un message conduisant à une erreur logique.

3.10.3 *Actions à engager suite à la réception d'un message ERR*

A la réception d'un message Erreur (ERR) dans un noeud, les actions suivantes sont entreprises pour les sections de connexion sémaphore pour des raisons de l'erreur autre que «confusion dans la classe de service»:

1) les ressources associées à la connexion sont libérées;
2) le numéro de référence locale est gelé (voir le § 3.3.2).

A la réception du message Erreur (ERR) dans un noeud avec la raison de l'erreur codée «confusion dans la classe de service», la procédure de libération de la connexion est engagée par le SSCS de ce nœud (voir le § 3.3).

4 Procédures en mode sans connexion

Les procédures en mode sans connexion permettent à un utilisateur du SSCS de demander le transfert de données utilisateur jusqu'à X octets[6] sans qu'il ait à demander d'abord l'établissement d'une connexion sémaphore.

Les primitives INDICATION et DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU sont utilisées par l'utilisateur du SSCS pour demander au SSCS le transfert de données utilisateur, et par le SSCS pour indiquer la remise de données utilisateur au destinataire. Les paramètres associés à la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU doivent contenir toutes les informations nécessaires pour que le SSCS remette les données utilisateur au destinataire.

Le transfert de données utilisateur est réalisé en les plaçant dans des messages de données sans connexion (DSC).

L'utilisateur du SSCS doit s'assurer que la longueur totale des données d'utilisateur et de l'information d'adresse SSCS ne dépasse pas la longueur totale admissible du message DSC.

Si des données d'utilisateur d'une longueur excessive sont présentées, le SSCS ne doit pas en transmettre une partie à l'utilisateur SSCS éloigné.

Le fait de devoir ou non en informer l'utilisateur SSCS local dépend de l'application.

Quand l'utilisateur du SSCS demande le transfert de données utilisateur en envoyant la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU, deux classes de service peuvent être fournies par le SSCS, les classes de protocole 0 et 1. Ces classes de protocole se distinguent par leurs caractéristiques de séquencement des messages.

Quand l'utilisateur du SSCS demande le transfert de plusieurs messages en envoyant plusieurs primitives DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU, la probabilité que ces messages soient reçus en séquence à «l'adresse du demandé» dépend de la classe de protocole choisie dans les primitives de demande. Pour le protocole de la classe 0, le paramètre de contrôle du séquencement n'est pas inclus dans la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU et le SSCS peut choisir un SCS différent pour chacun de ces messages. Pour le protocole de la classe 1, le paramètre de contrôle du séquencement est inclus dans la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU et, si le paramètre est le même dans chaque primitive de demande, le SSCS choisira le même SCS pour ces messages.

Le Sous-Système Transport de Messages maintient le séquencement des messages qui possèdent le même domaine SCS. Le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores s'appuie sur les services du SSTM pour transférer les messages SSCS. Basé sur les caractéristiques du SSTM, le protocole de classe 1 peut être utilisé de manière à fournir une qualité de service dont la probabilité de messages hors séquence est plus faible que celle fournie par le protocole de classe 0.

4.1 *Transfert de données*

La primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU est appelée par l'utilisateur du SSCS, dans un nœud origine, pour demander le service transfert de données en mode sans connexion. Ce service est également utilisé par les messages de gestion du SSCS, qui sont transportés dans le domaine «données» des messages de données sans connexion.

Le code SCS est choisi et le message de données sans connexion est transféré en utilisant les fonctions d'acheminement du SSCS et du SSTM, à l'adresse du demandé qui est indiquée dans la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU.

Les fonctions d'acheminement et de relais du SSCS peuvent être nécessaires dans les nœuds intermédiaires, puisque chaque nœud n'a pas besoin de disposer des tables complètes de traduction et d'acheminement pour toutes les adresses.

Quand le message de données sans connexion ne peut pas être transféré vers son point de destination, la fonction de renvoi de messages est initialisée.

Le SSCS utilise les services du SSTM et ce dernier peut, dans des conditions réseau sévères abandonner des messages. Aussi, l'utilisateur du SSCS n'est pas toujours informé de la non-remise des données utilisateur. Le SSTM notifie au SSCS, par la primitive INDICATION D'ARRÊT DU SSTM, les points sémaphores qui sont indisponibles ou par la primitive INDICATION D'ÉTAT DU SSTM pour les points sémaphores encombrés. Le SSCS en informe alors ses utilisateurs.

Quand le nœud de destination reçoit un message données sans connexion, la primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU est appelée sauf pour les messages de gestion du SSCS. Les messages de gestion du SSCS (CGS) sont pour leur part délivrés à l'entité CGS.

---

[6] Etant donné les études en cours sur les adresses SSCS du demandé et du demandeur, le maximum de cette valeur nécessite une étude ultérieure. On notera également que le transfert de données utilisateur de longueur égale au maximum à 255 octets est autorisé quand les adresses SSCS du demandé et du demandeur ne comprennent pas d'appellation globale.

4.2 *Renvoi de message*

Le but du renvoi de message est de rejeter ou de renvoyer les messages qui subissent un échec d'acheminement et ne peuvent être remis à leur destination finale.

La procédure de renvoi de message est initialisée si l'acheminement du SSCS n'est pas en mesure de transférer un message de données sans connexion (DSC) ou de renvoi de données sans connexion (RSC). La procédure peut être initialisée, par exemple, comme conséquence d'une information de traduction insuffisante ou de l'inaccessibilité d'un sous-système ou d'un code de point sémaphore. Les raisons particulières sont énumérées dans le § 2.3.

a) si le message est un message de données sans connexion et:
   - que le domaine option est mis à «message à renvoyer en cas d'erreur», un message de renvoi de données sans connexion est transféré à l'adresse du demandeur (si le message est engendré localement, alors une primitive INDICATION DE NOTIFICATION RÉSEAU est appelée);
   - que le domaine option n'est pas mis à «message à renvoyer en cas d'erreur», le message est rejeté;

b) si le message est un message de renvoi de données sans connexion, il est abandonné.

Le domaine «données utilisateur» du message de données sans connexion et la raison du renvoi sont mis dans le message de renvoi de données sans connexion.

Quand le nœud de destination reçoit un message de renvoi de données sans connexion, la primitive INDICATION DE NOTIFICATION DE RÉSEAU est appelée.

4.3 *Erreur de syntaxe*

Ce type d'erreur se produit quand un nœud reçoit un message qui n'est pas conforme aux spécifications des formats des messages SSCS. Des exemples d'erreurs de syntaxe sont:

- une valeur de pointeur irrationnelle (par exemple: qui pointe au-delà de la fin du message);
- confusion entre type de message et paramètres de classe de protocole; et,
- contenus de l'adresse et de l'indicateur d'adresse incohérents.

Quand une erreur de syntaxe est détectée pour un message du mode sans connexion, le message est rejeté. La vérification des erreurs de syntaxe au-delà de ce qui est nécessaire à l'acheminement des messages SSCS en mode sans connexion n'est pas obligatoire.

5 Procédures de gestion du SSCS

5.1 *Considérations générales*

Le but de la gestion du SSCS est de fournir des procédures pour maintenir les performances du réseau en déroutant ou en régulant le trafic en cas de panne ou d'encombrement dans le réseau.

Bien que la gestion du SSCS ait son propre numéro de sous-système, les procédures décrites dans ce paragraphe ne s'appliquent pas à lui.

La gestion du SSCS est organisée en deux sous-fonctions: gestion de l'état d'un point sémaphore et gestion de l'état d'un sous-système. Elles permettent à la gestion du SSCS d'utiliser les informations concernant l'accessibilité des points sémaphores et des sous-systèmes, pour permettre au réseau de s'adapter respectivement, aux pannes, rétablissements et encombrements.

Les procédures de gestion du SSCS sont basées sur:

1) l'information d'accessibilité, d'inaccessibilité, et d'encombrement fournie par les primitives INDICATION D'ARRÊT DU SSTM, INDICATION DE REPRISE DU SSTM, et INDICATION D'ÉTAT DU SSTM, et
2) l'information de panne, rétablissement et encombrement d'un sous-sytème reçue dans les messages de gestion du SSCS [7].

Les informations de gestion du SSCS sont actuellement définies pour être transférées grâce au service en mode sans connexion du SSCS avec l'option de non renvoi sur erreur. Les formats de ces messages sont définis dans la Recommandation Q.713.

---

[7] Le problème de sous-système encombré est pour étude ultérieure.

Les informations relatives à la fois aux nœuds ou sous-systèmes simples et dupliqués sont utilisées pour la gestion du SSCS. Ceci permet de traduire les adresses du demandé spécifiées à l'aide d'appellations globales vers différents codes de points sémaphores et/ou sous-systèmes suivant l'état du réseau ou du sous-système.

Les nœuds ou sous-systèmes dupliqués peuvent être liés avec leurs «dupliqués» d'une ou de plusieurs manières. («Dupliqué» est un terme général désignant une des copies multiples. Un nœud ou un sous-système qui n'est pas dupliqué est appelé «solitaire».)

Un mode utilise un dupliqué dans un rôle de dominance. Le trafic est partagé entre plusieurs nœuds/sous-systèmes. En conditions normales, chaque portion du trafic est acheminé vers un nœud/sous-système préféré ou «primaire». Quand le nœud/sous-système primaire est inaccessible, le trafic concerné est acheminé vers un nœud/sous-système de «secours». Quand un nœud/sous-système primaire se rétablit, il reprend sa charge de trafic normal.

Un deuxième mode utilise un dupliqué avec un rôle de remplaçant. Considérons deux dupliqués A et B, qui sont des «alternats». Quand A devient inaccessible, son trafic est acheminé vers B; mais quand A se rétablit, le trafic n'est pas rapatrié vers A. C'est seulement quand B devient inaccessible que le trafic est rapatrié sur A. De plus d'autres modes peuvent aussi exister.

Les procédures de gestion du SSCS actuellement décrites sont bâties pour gérer des nœuds/sous-systèmes solitaires, et des nœuds/sous-systèmes dupliqués opérant dans un mode «dominant» et pour lesquels tous les nœuds/sous-systèmes primaires ont un et un seul secours. Les procédures de gestion du SSCS pour des nœuds/sous-systèmes opérant dans un mode autre que le mode dominant ou pour lesquels il y a plus d'un secours sont pour étude ultérieure.

Les procédures de gestion du SSCS utilisent le concept de point sémaphore ou sous-système «concerné». Dans ce contexte une entité concernée désigne une entité ayant un besoin immédiat d'être informée d'un changement d'état d'un noeud/sous-système particulier, indépendamment du fait qu'une communication soit en cours entre l'entité «concernée» et l'entité dont l'état a changé[8)].

Dans certaines situations, le nombre de points sémaphores et de sous-systèmes concernés peut être égal à zéro. Dans ce cas, quand ce sous-système tombe en panne ou devient indisponible, aucune diffusion de message sous-système interdit n'est effectuée. A la place, la méthode de réponse est utilisée pour renvoyer le message sous-système interdit. De façon similaire, aucune diffusion du message sous-système autorisé n'est effectuée pour ce sous-système en question quand il se rétablit. La méthode de réponse est également utilisée pour retourner un message de sous-système autorisé en réponse au test d'état de sous-système.

Les procédures de point sémaphore interdit, point sémaphore autorisé et point sémaphore encombré, spécifiées aux § 5.2.2, 5.2.3 et 5.2.4 respectivement, traitent les cas d'accessibilité d'un point sémaphore.

Les procédures de sous-système interdit et sous-système autorisé, spécifiées aux § 5.3.2 et 5.3.3 respectivement, traitent les cas d'accessibilité d'un sous-système.

Une procédure d'audit pour s'assurer que l'information de gestion de sous-système nécessaire est toujours disponible est spécifiée au § 5.3.4: c'est la procédure de test de l'état d'un sous-système.

Un sous-système peut demander de passer hors service en utilisant la procédure de changement coordonné d'état spécifié au § 5.3.5.

Les sous-systèmes locaux sont informés de l'état d'un sous-système par la procédure de diffusion locale spécifiée au § 5.3.6.

Les points sémaphores concernés sont informés de l'état d'un sous-système par la procédure de diffusion spécifiée au § 5.3.7.

5.2 *Gestion de l'état d'un point sémaphore*

5.2.1 *Considérations générales*

La gestion de l'état d'un point sémaphore met à jour la traduction et l'état, sur la base des informations de panne, rétablissement et encombrement du réseau fournies par les primitives INDICATION D'ARRÊT DU SSTM, INDICATION DE REPRISE DU SSTM et INDICATION D'ÉTAT DU SSTM. Ceci permet le réacheminement vers des nœuds de secours et/ou des sous-systèmes de secours.

[8)] Une définition explicite plus approfondie du concept de point sémaphore ou sous-système «concerné» serait dépendante des applications (de l'architecture) du réseau.

5.2.2 *Point sémaphore interdit*

Quand la commande de la gestion du SSCS reçoit une primitive INDICATION D'ARRÊT DU SSTM relative à une destination devenant inaccessible, elle:

1) marque la traduction de manière appropriée:
   - «traduire vers le nœud de secours» si ce point sémaphore possède un secours;
   - «traduire vers le sous-système de secours» pour chaque sous-système de ce point sémaphore pour lequel existe un sous-système de secours;
2) marque «interdit» l'état de ce point sémaphore et celui de chacun des sous-systèmes de ce point sémaphore;
3) arrête tous les tests d'état de sous-système (voir le § 5.3.4) qui étaient en cours pour un sous-système de ce point sémaphore;
4) initialise une diffusion locale (voir le § 5.3.6) d'information «utilisateur hors service» pour chacun des sous-systèmes de ce point sémaphore;
5) initialise une diffusion locale (voir le § 5.3.6) d'information «point sémaphore inaccessible» pour ce point sémaphore.

5.2.3 *Point sémaphore autorisé*

Quand la commande de la gestion du SSCS reçoit une primitive INDICATION DE REPRISE DU SSTM relative à une destination redevenant accessible, elle:

1) réinitialise les niveaux d'encombrement de ce point sémaphore;
2) marque la traduction de manière appropriée:
   - «traduire vers le nœud primaire» si ce point sémaphore possède un secours;
3) marque «autorisé» l'état de ce point sémaphore;
4) démarre le test d'état de sous-système (voir le § 5.3.4) avec les sous-systèmes affectés de ce point sémaphore;
5) démarre une diffusion locale (voir le § 5.3.6) de l'information «point sémaphore accessible» pour ce point sémaphore.

5.2.4 *Point sémaphore encombré*

Quand la commande de la gestion du SSCS reçoit une primitive INDICATION D'ÉTAT DU SSTM relative à un encombrement du réseau sémaphore vers un point sémaphore, elle:

1) met à jour l'état de ce point sémaphore pour refléter l'encombrement;
2) démarre une diffusion locale (voir le § 5.3.6) de l'information «point sémaphore encombré» pour ce point sémaphore.

5.3 *Gestion de l'état d'un sous-système*

5.3.1 *Considérations générales*

La gestion de l'état d'un sous-système met à jour la traduction et l'état sur la base des informations de panne, retrait, encombrement[9] et rétablissement des sous-systèmes. Ceci permet de réacheminer vers des sous-systèmes de secours. Les utilisateurs locaux sont informés de l'état des sous-systèmes de secours.

5.3.2 *Sous-système interdit*

5.3.2.1 *Réception d'un message pour un sous-système interdit*

Si la commande de l'acheminement du SSCS reçoit un message pour un sous-système local interdit, qu'il soit d'origine locale ou non, elle invoque la commande de sous-système interdit. Un message *Sous-Système interdit* est envoyé au point sémaphore origine si le sous-système origine n'est pas local (le CPO est un paramètre de la primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM). L'action, si nécessaire, à prendre dans le cas où le sous-système origine est local est pour étude ultérieure.

---

[9] Le problème de sous-système encombré est pour étude ultérieure.

5.3.2.2 *Réception d'un message SSI ou d'une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU ou panne d'un utilisateur*

Dans l'un des cas suivants:

a) la gestion du SSCS reçoit un message sous-système interdit pour un sous-système marqué autorisé;

b) une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur hors service» est invoqué par un sous-système marqué autorisé;

c) la gestion du SSCS détecte une panne d'un sous-système local;

alors la gestion du SSCS entreprend les actions suivantes:

1) marque la traduction de manière appropriée:

   – «traduire vers le sous-système de secours» si un sous-système de secours existe pour le sous-système interdit;

2) marque «interdit» l'état de ce sous-système;

3) démarre une diffusion locale (voir le § 5.3.6) d'information «utilisateur hors service» pour le sous-système interdit;

4) démarre le test d'état de sous-système (voir le § 5.3.4) si le sous-système interdit n'est pas local;

5) transmet l'information à travers le réseau en démarrant une diffusion (voir le § 5.3.7) de messages sous-système interdit vers les points sémaphores concernés;

6) annule «ignorer le test d'état de sous-système» et la temporisation associée dans le cas b).

5.3.3 *Sous-système autorisé*

Dans l'un des cas suivants:

a) la gestion du SSCS reçoit un message sous-système autorisé pour un sous-système marqué interdit;

b) une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur en service» est invoquée par un sous-système marqué interdit;

alors la gestion du SSCS entreprend les actions suivantes:

1) marque la traduction de manière appropriée:

   – «traduire vers le sous-système primaire» si ce sous-système est dupliqué et si le sous-système primaire est autorisé;

   – «traduire vers le sous-système de secours» si ce sous-système est dupliqué et si le sous-système primaire est interdit;

2) marque «autorisé» l'état de ce sous-système;

3) démarre une diffusion locale (voir le § 5.3.6) d'information «utilisateur en service» pour le sous-système autorisé;

4) arrête le test d'état de sous-système (voir le § 5.3.4) relatif à ce sous-système si un tel test était en cours;

5) transmet l'information à travers le réseau en démarrant une diffusion (voir le § 5.3.7) de messages sous-système autorisé vers les points sémaphores concernés.

5.3.4 *Test de l'état d'un sous-système*

5.3.4.1 *Considérations générales*

La procédure de test de l'état d'un sous-système est une procédure d'audit qui permet de pallier la perte d'un message *Sous-Système interdit.*

5.3.4.2 *Actions au nœud initiateur*

Une procédure de test d'état d'un sous-système est démarrée quand:

a) un message sous-système interdit est reçu (voir le § 5.3.2.2), ou

b) une primitive INDICATION DE REPRISE DU SSTM pour un point sémaphore précédemment inaccessible est reçue (voir le § 5.2.3).

Un test de l'état d'un sous-système associé avec un sous-système en panne commence par le démarrage d'une temporisation (info. état) et en marquant test en cours. Aucune action ultérieure n'est entreprise avant la chute de la temporisation.

A la chute de la temporisation, un message de test de l'état d'un sous-système est envoyé à la gestion du SSCS du nœud du sous-système en panne et la temporisation est redémarrée.

Le cycle continue jusqu'à ce que le test soit arrêté par une autre fonction de gestion du SSCS. L'arrêt du test implique l'annulation de la temporisation et de la marque test en cours.

5.3.4.3 *Actions au nœud récepteur*

Quand la gestion du SSCS reçoit un message de test de l'état d'un sous-système et qu'il n'y a pas de marque «ignorer test de l'état du sous-système», elle teste l'état du sous-système désigné. Si le sous-système est autorisé, un message sous-système autorisé est envoyé à la gestion du SSCS du noeud dirigeant le test. Si le sous-système est interdit, aucune réponse n'est envoyée.

5.3.5 *Changement d'état coordonné*

5.3.5.1 *Considérations générales*

Un sous-système dupliqué peut être retiré du service sans dégrader les performances du réseau en utilisant la procédure de changement d'état coordonné décrite ci-dessous, quand son secours n'est pas local. La procédure, si nécessaire, pour le cas où le sous-système primaire et le secours sont situés dans le même nœud, est pour étude ultérieure.

5.3.5.2 *Actions au nœud demandeur*

Quand un sous-système dupliqué veut passer hors service, il invoque une primitive DEMANDE DE COORDINATION RÉSEAU. La gestion du SSCS de ce noeud envoie un message demande de mise hors service au sous-système de secours, démarre une temporisation (chg. coord.) et marque le sous-système «attente d'accord».

L'arrivée d'un message mise hors service accordée au nœud demandeur engendre l'annulation de la temporisation (chg. coord.), l'annulation de la marque «attente d'accord», et l'envoi d'une primitive CONFIRMATION DE COORDINATION RÉSEAU au sous-système demandeur. Des messages sous-système interdit sont diffusés (voir le § 5.3.7) aux points sémaphores concernés.

De plus une temporisation «ignorer TES» est démarrée et le sous-système demandeur est marqué «ignorer TES». Les tests de l'état du sous-système sont ignorés jusqu'à ce que la temporisation «ignorer TES» chute ou que le sous-système marqué invoque une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information »utilisateur hors service».

Si la marque «attente d'accord» n'est pas associée avec le sous-système nommé dans un message mise hors service accordée, ce message est ignoré et aucune action n'est entreprise.

Si la temporisation (chg. coord.) associée avec un sous-système attendant un accord chute avant qu'un message mise hors service accordée ne soit reçu, la marque «attente d'accord» est annulée et la demande est implicitement refusée.

5.3.5.3 *Actions au nœud demandé*

Quand la gestion du SSCS du noeud où se trouve le sous-système de secours reçoit un message demande de mise hors service, il vérifie l'état de ses ressources locales[10]. Si le SSCS a suffisamment de ressources pour assumer le surcroît de trafic, il invoque une primitive INDICATION DE COORDINATION RÉSEAU au sous-système de secours. Si le SSCS n'a pas assez de ressources aucune action n'est entreprise[11].

---

[10] Les ressources locales, critiques dans ce mode particulier, sont dépendantes de la réalisation.

[11] La possibilité d'introduire un message mise hors service refusée explicite avec des informations additionnelles, et les primitives associées, est pour étude ultérieure.

Si le sous-système de secours a assez de ressources pour autoriser son dupliqué à passer hors service, il informe la gestion du SSCS par le biais d'une primitive réponse à une DEMANDE DE COORDINATION RÉSEAU. Un message mise hors service accordée est envoyé à la gestion du SSCS du noeud demandeur. Si le sous-système de secours n'a pas assez de ressources, aucune réponse n'est envoyée[12].

5.3.6 *Diffusion locale*

5.3.6.1 *Considérations générales*

La procédure de diffusion locale fournit un mécanisme pour informer les sous-systèmes locaux de toute information d'état de sous-système, d'état de point sémaphore reçue.

5.3.6.2 *Utilisateur hors service*

Une diffusion locale d'information «utilisateur hors service» est démarrée lorsque:

a) un message sous-système interdit est reçu pour un sous-système marqué autorisé (voir le § 5.3.2.2), ou

b) une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur hors service» est invoquée par un sous-système marqué autorisé (voir le § 5.3.2.2)[13], ou

c) une panne d'un sous-système local est détectée par la gestion du SSCS (voir le § 5.3.2.2)[13], ou

d) une primitive INDICATION D'ARRÊT DU SSTM est reçue (voir le § 5.2.2).

La gestion du SSCS informe alors les sous-systèmes locaux autorisés de l'état du sous-système en invoquant une primitive INDICATION D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur hors service».

5.3.6.3 *Utilisateur en service*

Une diffusion locale d'information «utilisateur en service» est démarrée lorsque:

a) un message sous-système autorisé est reçu pour un sous-système marqué interdit (voir le § 5.3.3), ou

b) une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur en service» est invoquée par un sous-système marqué interdit (voir le § 5.3.3).

La gestion du SSCS informe alors les sous-systèmes locaux autorisés, à l'exception de celui qui redevient disponible, de l'état du sous-système en invoquant une primitive INDICATION D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur en service».

5.3.6.4 *Point sémaphore inaccessible*

Une diffusion locale de l'information «point sémaphore inaccessible» est démarrée lorsque la primitive ARRÊT DU SSTM est reçue. La gestion du SSCS informe alors les sous-systèmes locaux autorisés au sujet de l'état du point sémaphore en invoquant une primitive INDICATION D'ÉTAT POINT RÉSEAU avec l'information «point sémaphore inaccessible».

5.3.6.5 *Point sémaphore accessible*

Une diffusion locale de l'information «point sémaphore accessible» est démarrée lorsque la primitive REPRISE DU SSTM est reçue. La gestion du SSCS informe alors les sous-systèmes locaux autorisés au sujet de l'état du point sémaphore en invoquant une primitive INDICATION D'ÉTAT POINT RÉSEAU avec l'information «point sémaphore accessible».

5.3.6.6 *Point sémaphore encombré*

Une diffusion locale de l'information «point sémaphore encombré» est démarrée lorsque la primitive ÉTAT DU SSTM est reçue. La gestion du SSCS informe alors les sous-systèmes du SSCS locaux autorisés au sujet de l'état du point sémaphore en invoquant une primitive INDICATION D'ÉTAT POINT RÉSEAU avec l'information «point sémaphore encombré (niveau)».

---

[12] La possibilité d'introduire un message mise hors service refusée explicite avec des informations additionnelles, et les primitives associées, est pour étude ultérieure.

[13] Ces cas sont applicables lorsque le SSCS est utilisé pour acheminer des messages entre sous-systèmes locaux. Cette fonction est dépendante de la réalisation.

5.3.7 *Diffusion*

5.3.7.1 *Considérations générales*

La procédure de diffusion fournit un mécanisme qui peut être utilisé pour informer les points sémaphores concernés de tout changement d'état de sous-système au point sémaphore local ou dans un point sémaphore adjacent. Il s'agit d'une procédure supplémentaire optionnelle par rapport à celles déjà définies au § 5.3.2.1. On suggère de ne pas utiliser cette procédure à l'occasion d'un redémarrage de point sémaphore. Ceci est pour étude ultérieure.

Dans certaines circonstances, le nombre de points sémaphores concernés est égal à zéro et aucune diffusion n'est mise en oeuvre. L'action prise dans ce cas est décrite au § 5.1.

5.3.7.2 *Sous-système interdit*

Une diffusion de message sous-système interdit est démarrée lorsque:

a) un message sous-système interdit est reçu pour un sous-système marqué autorisé (voir le § 5.3.2.2), et le code de point affecté identifié dans le message SSI est le même que celui du point sémaphore initiateur, ou

b) une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur hors service» est invoquée par un sous-système marqué autorisé (voir le § 5.3.2.2), ou

c) une panne d'un sous-système local est détectée par la gestion du SSCS (voir le § 5.3.2.2), ou

d) un message mise hors service accordée arrive pour un sous-système marqué «attente d'accord» (voir le § 5.3.5.2).

Cette diffusion permet à la gestion du SSCS d'informer tous les points sémaphores concernés, à l'exception du point initiateur, de l'état d'un sous-système à l'aide d'un message sous-système interdit. La gestion du SSCS ne diffuse pas si le code de point du sous-système interdit est différent de celui du point sémaphore initiateur qui est à l'origine du message SSI.

5.3.7.3 *Sous-système autorisé*

Une diffusion de message sous-système autorisé est démarrée lorsque:

a) un message sous-système autorisé est reçu pour un sous-système marqué interdit (voir le § 5.3.3), et le code de point affecté identifié dans le message SSA est le même que celui du point sémaphore initiateur, ou

b) une primitive DEMANDE D'ÉTAT RÉSEAU avec l'information «utilisateur en service» est invoquée par un sous-système marqué interdit (voir le § 5.3.3).

Cette diffusion permet à la gestion du SSCS d'informer tous les points sémaphores concernés, à l'exception du point initiateur, de l'état d'un sous-système à l'aide d'un message sous-système autorisé. La gestion du SSCS ne diffuse rien si le code de point du sous-système autorisé est différent de celui du point sémaphore initiateur qui est à l'origine du message SSA.

5.4 *Redémarrage CGS*

(*Remarque* - Ce paragraphe est pour étude ultérieure.)

Lors du redémarrage d'un point sémaphore, une indication est donnée par le SSTM au SSCS au sujet des points sémaphores qui sont accessibles après les actions de redémarrage. Pour chaque point sémaphore concerné accessible, tous les sous-systèmes y sont marqués autorisés. La méthode de réponse est utilisée pour déterminer l'état des sous-systèmes du SSCS dans ces points sémaphores en l'absence de réception de messages sous-système autorisé et sous-système interdit qui ont pu être diffusés à partir de ces points sémaphores.

Au point sémaphore qui redémarre, l'état de ses propres sous-systèmes n'est pas diffusé aux points sémaphores concernés. Dans ce cas, la méthode de réponse est utilisée pour informer les autres noeuds qui essaient d'accéder aux sous-systèmes interdits localisés dans les points sémaphores qui redémarrent.

Les procédures de gestion du SSCS spécifiées dans la Recommandation Q.714, § 5.2, décrivent le déroulement normal des procédures de gestion et ne décrivent pas les actions de redémarrage des points sémaphores.

ANNEXE A

(à la Recommandation Q.714)

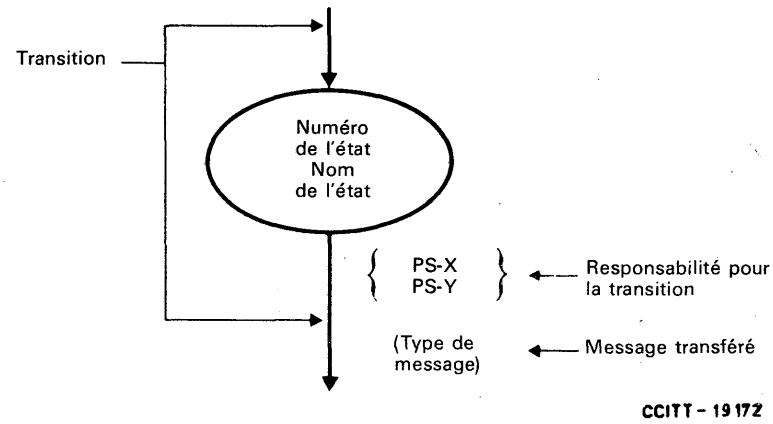
Diagrammes des changements d'état pour le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores du système de signalisation n° 7

A.1 *Introduction*

La présente annexe contient la définition des symboles utilisés, les états dans lesquels peut se trouver l'interface entre deux points sémaphores X et Y et les transitions se produisant normalement entre ces états.

L'annexe B définit en détail les actions qu'un point sémaphore doit éventuellement accomplir à la réception de messages.

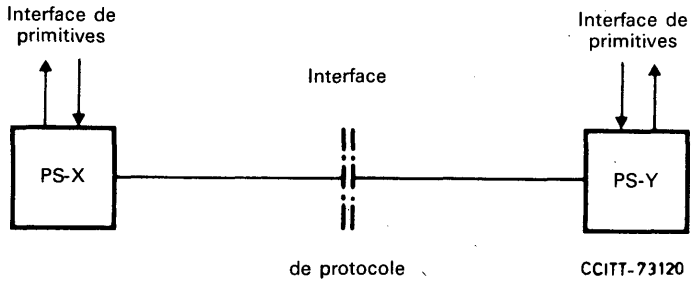
A.2 *Définition des symboles employés dans les diagrammes des changements d'état à l'interface des messages entre deux nœuds (points sémaphores X et Y) (voir les figures A-1/Q.174 et A-2/Q.714)*



Remarque 1 — Chaque état est représenté par une ellipse, à l'intérieur de laquelle on a inscrit le nom et le numéro de cet état.
Remarque 2 — Chaque transition d'état est représentée par une flèche; on a inscrit contre cette flèche le nom du message transféré et le point sémaphore (PS-X ou PS-Y) qui l'a envoyé et est donc responsable du changement d'état.

FIGURE A-1/Q.714

Symboles employés dans un diagramme de changements d'état



Remarque — PS-X et PS-Y sont les points sémaphores X et Y désignant respectivement l'origine et la destination de la section de connexion considérée.

FIGURE A-2/Q.714

Interfaces de primitives et de protocole

A.3 *Ordre de lecture des diagrammes de changements d'état*

Par souci de clarté, on décompose en plusieurs petits diagrammes des changements d'état le déroulement normal de la procédure à l'interface. Pour que cette représentation soit complète, il faut accorder à ces diagrammes un certain ordre et voir par quel état chacun d'eux se rattache au suivant. Pour le permettre, on a adopté les dispositions ci-dessous:

- c'est la figure A-3/Q.714 (diagramme représentant le redémarrage) qui a la plus grande priorité. Les diagrammes des figures A-4/Q.714, A-5/Q.714 et A-6/Q.714 ayant successivement des ordres de priorité de plus en plus petits. S'agissant de la transmission d'un certain message, il faut lire le diagramme auquel appartient ce message et non le diagramme d'ordre inférieur;
- pour voir la relation avec un état d'un diagramme de priorité inférieure, on a inscrit l'ellipse qui le représente dans l'ellipse d'un autre état du premier de ces diagrammes (celui d'ordre supérieur);
- les abréviations de message sont celles définies dans la Recommandation Q.712.

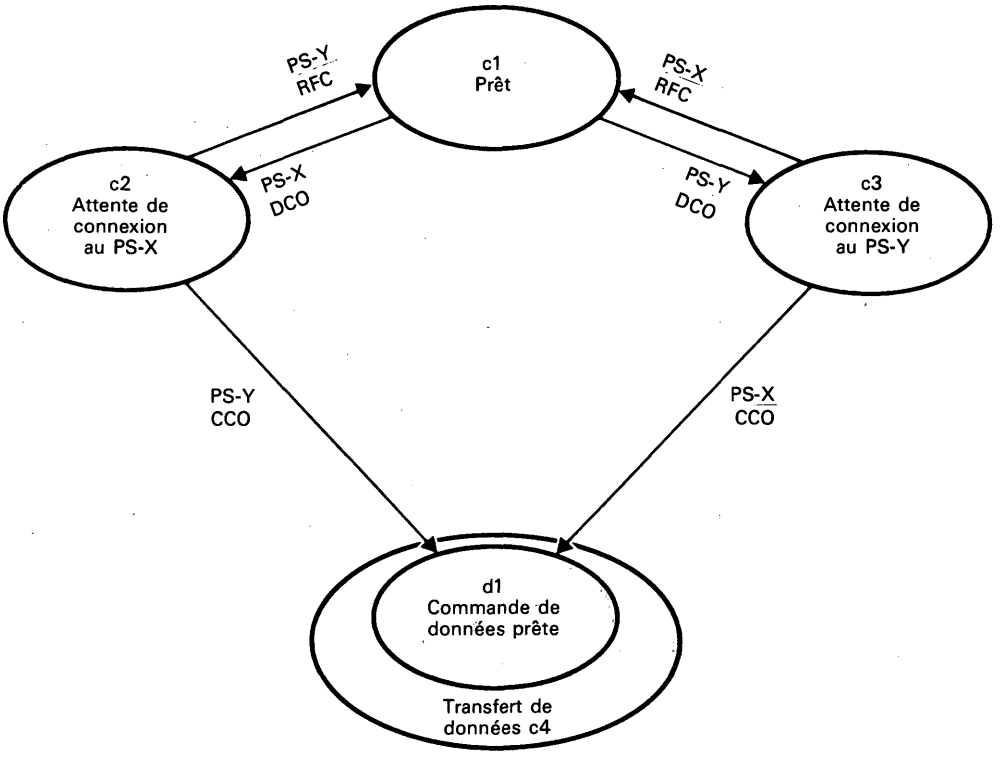
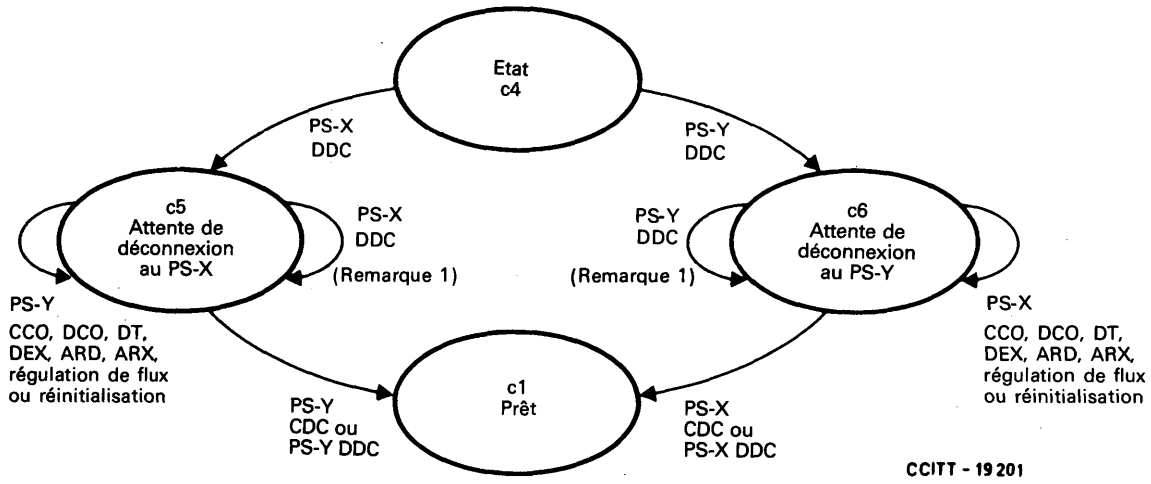


FIGURE A-3/Q.714

Diagramme des changements d'état pour des séquences de messages lors de l'établissement de la connexion



Remarque — Ces changements d'état peuvent se produire après une chute de temporisation

FIGURE A-4/Q.714

Diagramme des changements d'état pour des séquences de messages lors de la libération de la connexion

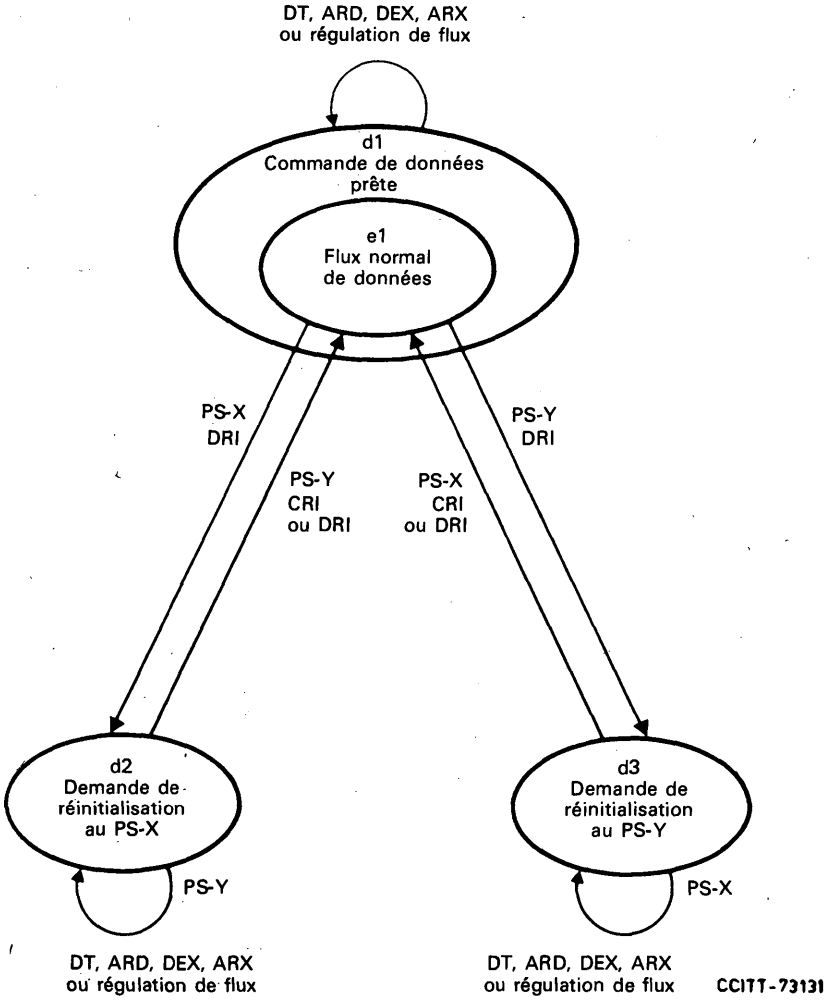


FIGURE A-5/Q.714

Diagramme des changements d'état pour le transfert de messages de réinitialisation (à rattacher à l'état c4 (transfert de données))

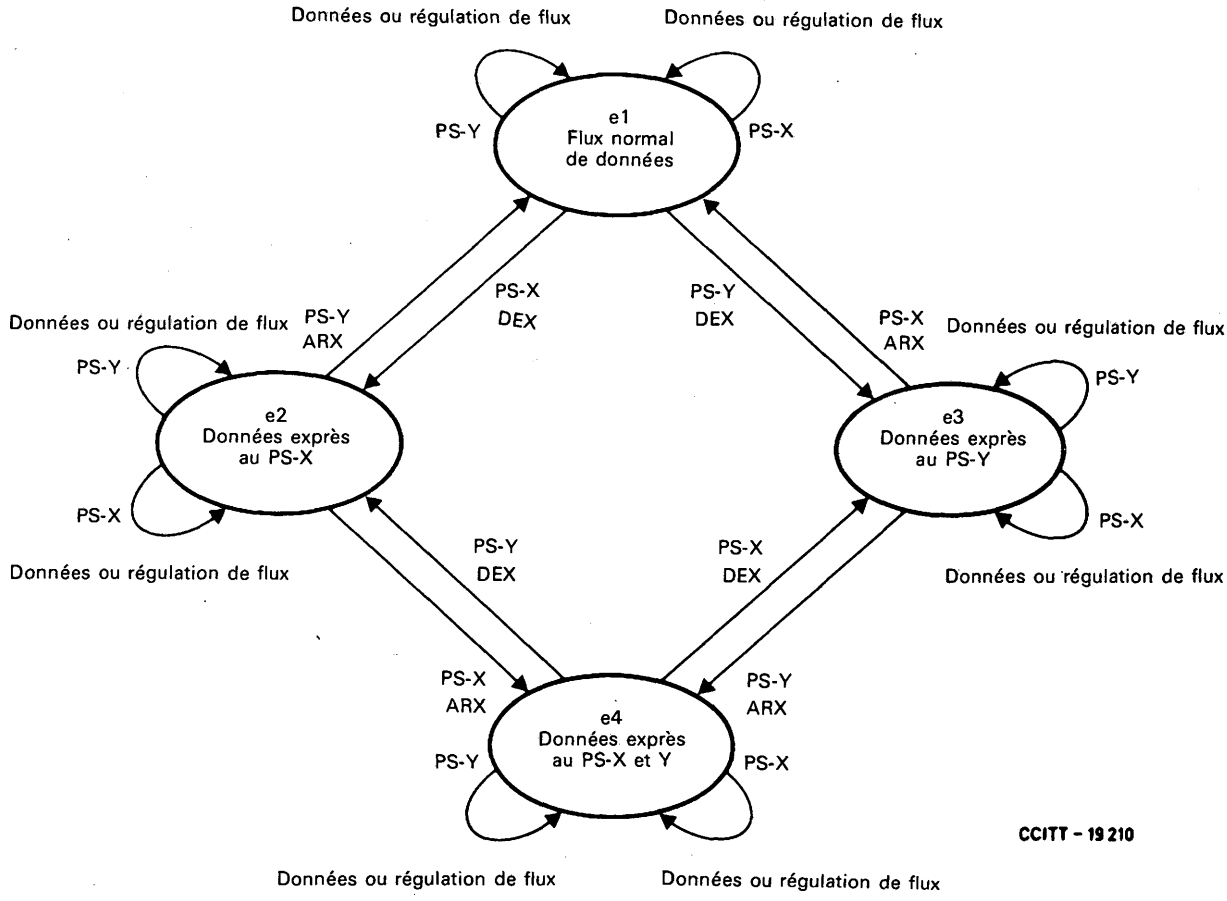


FIGURE A-6/Q.714

Diagramme des changements d'état pour le transfert de données, de données exprès et la régulation de flux (à rattacher à l'état c4 (transfert de données))

ANNEXE B

(à la Recommandation Q.714)

Tableaux d'actions pour le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores du système de signalisation n° 7

B.1 *Introduction*

La présente annexe contient la définition des symboles utilisés et la définition complète des actions à accomplir, le cas échéant, par un point sémaphore (nœud) quand il reçoit des messages.

L'annexe A définit en détail les états dans lesquels peut se trouver l'interface entre deux points sémaphores X et Y et les transitions entre ces états dans le cas normal.

B.2 *Définition des symboles des tableaux d'actions*

Les entrées données dans les tableaux B-1/Q.714 et B-2/Q.714 indiquent les actions, si elles existent, à mettre en œuvre par un PS quand il reçoit tout type de messages et l'état dans lequel il rentre, donné entre parenthèses, à la suite de cette action.

Il est possible, dans un état quelconque, de recevoir un message d'erreur (ERR). La réaction éventuelle dépend du contenu du message (raison de l'erreur et diagnostic éventuellement); elle est spécifiée dans la Recommandation Q.714, § 3.10.3.

La réaction aux messages reçus avec des erreurs de procédure (par exemple, messages trop longs, N(R) incorrect, octets non alignés, etc.), sont des actions normales qui seront décrites dans le texte. Elles sont donc couvertes par les actions indiquées comme étant NORMALES.

B.3 *Table des matières*

Tableau B-1/Q.714 Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages.

Tableau B-2/Q.714 Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages dont le code d'identification est connu et qui contiennent des informations incohérentes, comme indiqué dans le tableau B-1/Q.714.

Tableau B-3/Q.714 Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages pendant les phases d'établissement et de libération de la connexion.

Tableau B-4/Q.714 Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages pendant l'état de transfert de données.

Tableau B-5/Q.714 Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages pendant l'état commande de données prête.

TABLEAU B-1/Q.714

Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le PS-Y / Message reçu par le PS-Y	Tout état
Tout message dont le code d'en-tête est inconnu (voir la remarque)	À REJETER
Tout message dont le code d'en-tête est connu et: a) auquel n'est pas attribué un numéro de référence locale de destination, ou b) dont le code de point d'origine n'est pas égal au code de point, mis en mémoire localement, ou c) dont le numéro de référence locale de l'origine n'est pas égal au numéro de référence locale distant mis en mémoire localement	Voir le tableau B-2/Q.714
Tout autre message	Voir le tableau B-3/Q.714

À ÉCARTER: le PS-Y rejette le message reçu sans accomplir d'autre action.

Remarque – Cette notion de type de message inconnu dépend de la classe de protocole.

TABLEAU B-2/Q.714

Action accomplie par le PS-Y à la réception de messages dont le code d'en-tête est connu, mais qui contiennent des informations incohérentes, comme indiqué dans le tableau B-1/Q.714 dans n'importe quel état

Type d'information incohérente / Message reçu par le PS-Y	Numéro de référence locale de destination non alloué	Numéro de référence locale de l'origine reçu différent de celui mis en mémoire localement	Code de Point origine reçu différent du code de Point sémaphore mis en mémoire localement (voir la remarque 1)
DCO (X)	N.A.	N.A.	N.A.
CCO (Y, X)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)	N.A.	N.A.
RFC (Y)	REJETER	N.A.	N.A.
DDC (Y, X)	Envoyer CDC (X, Y) (voir la remarque 2)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)
CDC (Y, X)	REJETER	REJETER	REJETER
DT1 (Y)	REJETER	N.A.	VFNF
DT2 (Y)	REJETER	N.A.	VFNF
ARD (Y)	REJETER	N.A.	VFNF
DEX (Y)	REJETER	N.A.	VFNF
ARX (Y)	REJETER	N.A.	VFNF
DRI (Y, X)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)
CRI (Y, X)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)	Envoyer ERR (X) (voir la remarque 2)
ERR (Y)	Pour étude ultérieure	Pour étude ultérieure	Pour étude ultérieure
TIN (Y, X)	REJETER	LIBÉRER	VFNF

À ÉCARTER: le PS-Y rejette le message reçu sans accomplir d'autre action.

VFNF Vérification Facultative Non Faite

N.A. Non Applicable

NOM (d, o): NOM = abréviation de message
d = numéro de référence de destination
o = numéro de référence de l'origine.

Remarque 1 – Faire cette vérification est une option nationale.

Remarque 2 – Dans cette situation aucune action n'est prise localement sur les sections de connexion sémaphore existantes. Les informations mises dans tout message renvoyé en arrière sont prises dans le message reçu.

TABLEAU B-3/Q.714

Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages pendant les phases d'établissement et de libération de la connexion

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le PS-Y / Message reçu par le PS-Y	Commande de connexion sémaphore prête: r1					
	Prêt c1	Attente de connexion au PS-X c2	Attente de connexion au PS-Y c3	Transfert de données c4	Attente de déconnexion au PS-X c5	Attente de déconnexion au PS-Y c6
Demande de connexion (DCO)	NORMAL (c2)	Voir la remarque				
Confirmation de connexion (CCO)	Voir le tableau B-2/Q.714	REJETER (c2)	NORMAL (c4)	REJETER (c4)	ERREUR 1 (c6)	À ÉCARTER (c6)
Refus de connexion (RFC)		REJETER (c2)	NORMAL (c1)	REJETER (c4)	ERREUR 1 (c6)	REJETER (c6)
Demande de déconnexion (DDC)		REJETER (c2)	ERREUR 2 (c3)	NORMAL (c5)	REJETER (c5)	NORMAL (c1)
Confirmation de déconnexion (CDC)		REJETER (c2)	ERREUR 3 (c1)	REJETER (c4)	ERREUR 1 (c6)	NORMAL (c1)
Autres messages		REJETER (c2)	ERREUR 3 (c1)	Voir le tableau B-4/Q.714	ERREUR 1 (c6)	REJETER (c6)

NORMAL: le PS-Y agit selon la procédure normale qui est décrite dans le paragraphe correspondant du corps du texte.

À ÉCARTER: le PS-Y écarte le message reçu sans accomplir d'autre action.

ERREUR 1: le PS-Y écarte le message reçu et engage la procédure de libération de connexion en envoyant un message DDC dans lequel il indique la raison exacte de libération.

ERREUR 2: le PS-Y renvoie un message de Confirmation de Connexion en utilisant les informations contenues dans le message sans accomplir d'autre action.

ERREUR 3: le PS-Y rejette le message reçu et libère localement.

Remarque – La réception d'un message DCO dans ces états n'est pas possible, le DCO ne contenant pas de numéro de référence locale de destination (aucune recherche n'est effectuée).

TABLEAU B-4/Q.714

Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages pendant l'état de transfert de données

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le PS-Y / Message reçu par le PS-Y	Transfert de données: c4		
	Commande de données prête (d1)	Demande de réinitialisation au PS-X (d2)	Demande de réinitialisation au PS-Y (d3)
Demande de réinitialisation (DRI) (voir la remarque 2)	NORMAL (d2)	À ÉCARTER (d2)	NORMAL (d1)
Confirmation de réinitialisation (CRI) (voir la remarque 2)	ERREUR (d3)	ERREUR (d3)	NORMAL (d1)
Autres messages	Voir le tableau B-5/Q.714	ERREUR (d3) (voir la remarque 1)	À ÉCARTER (d3)

NORMAL: le PS-Y agit selon la procédure normale qui est décrite dans les paragraphes correspondants du corps du texte.

À ÉCARTER: le point sémaphore Y écarte le message reçu sans accomplir d'autre action.

ERREUR: le PS-Y écarte le message reçu et engage une procédure de réinitialisation en envoyant un message de demande de réinitialisation dans lequel il indique la raison exacte de la réinitialisation.

Remarque 1 – Si le PS-Y envoie un message de demande de réinitialisation après avoir constaté une erreur dans l'état d2 de l'interface, il se peut que l'interface est l'état d1 (commande de données prête).

Remarque 2 – La réception de ces messages pour une section de connexion sémaphore de classe 2 peut déclencher l'envoi d'un message ERR en arrière si ces codes d'en-tête de message sont connus par le SSCS de réception.

TABLEAU B-5/Q.714

Actions accomplies par le PS-Y à la réception de messages pendant l'état commande de données prête

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le PS-Y / Message reçu par le PS-Y	Commande de données prête: d1			
	Flux normal de données e1	Données exprès au PS-X e2	Données exprès au PS-Y e3	Données exprès au PS-X et PS-Y e4
Demande exprès (DEX)	NORMAL (d2)	ERREUR (d3)	NORMAL (d4)	ERREUR (d3)
Accusé de réception de données exprès (ARX)	À ÉCARTER (e1)	À ÉCARTER (e2)	NORMAL (e1)	NORMAL (e2)
Données (DT), accusé de réception de données (ARD) et test d'inactivité (TIN)	NORMAL (e1)	NORMAL (e2)	NORMAL (e3)	NORMAL (e4)

NORMAL: le PS-Y agit selon la procédure normale qui est décrite dans les paragraphes correspondants du corps du texte.

À ÉCARTER: le PS-Y écarte le message reçu sans accomplir d'autre action.

ERREUR: le PS-Y écarte le message reçu et engage une procédure de réinitialisation en envoyant un message de demande de réinitialisation dans lequel il indique la raison exacte de la réinitialisation (par exemple, erreur de procédure).

Remarque – La réception d'un message DEX, ARX, DT_2 ou ARD pour une section de connexion sémaphore de classe 2 provoque le rejet de tous ces messages par le SSCS de réception. Un message DT_1 reçu pour une section de connexion sémaphore de classe 3 sera également rejeté.

ANNEXE C

(à la Recommandation Q.714)

Diagrammes de transition d'état pour le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores du système de signalisation n° 7

C.1 *Considérations générales*

Cette annexe contient la description des fonctions principales du SSCS (à l'exception de la Gestion du SSCS (CGS) qui est contenue dans l'annexe D à la Recommandation Q.714) selon le Langage de Description et de Spécification (LDS) du CCITT.

Pour le SSCS dans son ensemble, la figure 1/Q.714 montre une subdivision en blocs fonctionnels, montrant les interactions fonctionnelles entre eux comme avec d'autres fonctions majeures du Système de signalisation n° 7 (par exemple SSTM).

La découpe fonctionnelle montrée sur ce diagramme a pour but de fournir un modèle de référence et d'assister l'interprétation du texte des procédures SSCS. Les diagrammes de transitions d'état permettent de montrer précisément vu de l'extérieur le comportement du Système de signalisation en conditions normales et anormales. On doit souligner que la découpe fonctionnelle montrée dans les diagrammes suivants est utilisée pour faciliter uniquement la compréhension du comportement du système et n'a pas pour but de spécifier la découpe à adopter dans une réalisation pratique du Système de signalisation.

C.2 *Conventions de représentation*

Chaque fonction importante est désignée par une abréviation (par exemple: CTC = commande du transfert en mode connexion du SSCS).

Des entrées et des sorties externes sont utilisées pour les interactions entre les différents blocs fonctionnels. Dans chaque symbole d'entrée et de sortie des diagrammes de transition d'états sont incluses des abréviations qui identifient les blocs fonctionnels qui sont l'origine et la destination du message, par exemple:

CAS → CTC indique que le message est envoyé de la commande de l'acheminement du SSCS vers la commande du transfert en mode connexion du SSCS.

Les entrées et sorties internes sont uniquement utilisées pour indiquer la commande des temporisations.

C.3 *Figures*

La liste des figures est la suivante:

Figure C-1/Q.714 Procédures de commande de l'acheminement du SSCS (CAS)

Figure C-2/Q.714 Procédures d'établissement et de libération de connexion au nœud d'origine pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)
(feuillets 1 à 3, établissement de connexion et feuillets 4 à 6, libération de connexion)

Figure C-3/Q.714 Procédures d'établissement et de libération de la connexion du SSCS au nœud de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)
(feuillets 1 à 2, établissement de connexion et feuillets 3 à 5, libération de connexion)

Figure C-4/Q.714 Procédures de transfert de données aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

Figure C-5/Q.714 Procédures de transfert de données exprès aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

Figure C-6/Q.714 Procédures de réinitialisation aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

Figure C-7/Q.714 Procédures d'établissement et de libération de la connexion au nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)
(feuillets 1 à 4, établissement de connexion et feuillets 5 à 9, libération de connexion)

Figure C-8/Q.714 Procédures de transfert de données au nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

Figure C-9/Q.714 Procédures de transfert de données exprès au nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

Figure C-10/Q.714 Procédures de réinitialisation au nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

Figure C-11/Q.714 Procédures de redémarrage pour la commande de transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

Figure C-12/Q.714 Commande du transfert en mode sans connexion du SSCS (CTS)

C.4 *Abréviations et temporisations*

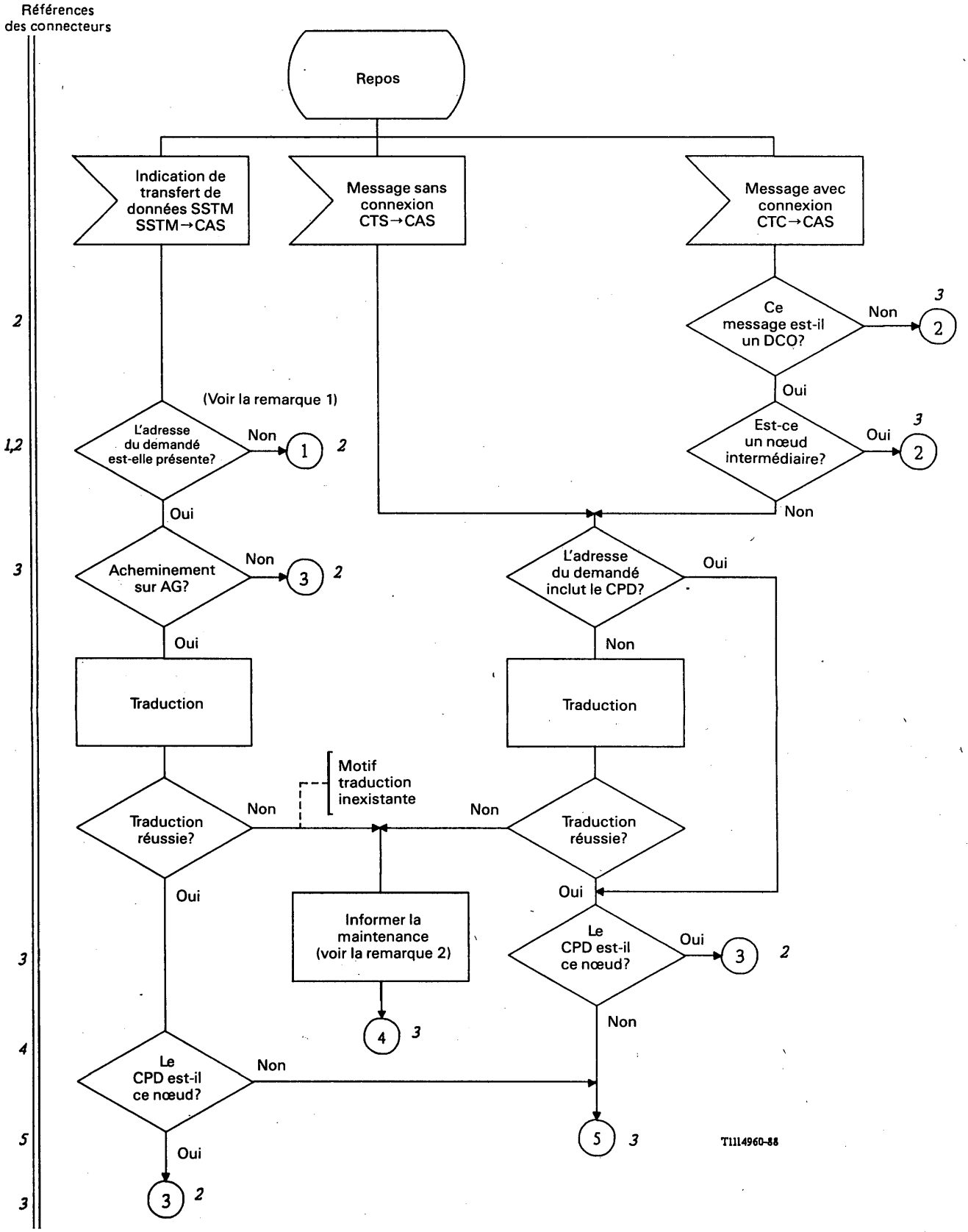
Les abréviations et temporisations utilisées dans les figures C-1/Q.714 à C-11/Q.714 sont listées ci-après:

Abréviations

CCO	Confirmation de Connexion
CPD	Code de Point de Destination
AG	Appellation Globale
TIN	Test d'Inactivité
MSG	Message
SSTM	Sous-Système Transport de Messages
NPDU	Unité de Données du Protocole Réseau
NSDU	Unité de Données du Service Réseau
CP	Code de Point
SSCS	Sous-Système Commande de connexions Sémaphores
CTS	Commande du Transfert en mode Sans connexion
CGS	Commande de la Gestion du SSCS
CTC	Commande du Transfert en mode Connexion du SSCS
CAS	Commande de l'Acheminement du SSCS
SCS	Sélection du Canal Sémaphore
SS	Sous-Système
NSS	Numéro de Sous-Système
CSI	Commande des Sous-Systèmes Interdits

Temporisations

T(établissement de connexion)	Attente du message Confirmation de connexion.
T(iae)	Délai d'envoi d'un message sur une section de connexion sémaphore.
T(iar)	Attente de réception d'un message sur une section de connexion sémaphore.
T(lib)	Attente de confirmation de déconnexion.
T(int)	Attente de signalement d'une libération anormale à une fonction de maintenance.
T(ge)	Attente pour reprendre les procédures normales pour une connexion sémaphore temporaire pendant la phase de redémarrage.



Remarque 1 – Ceci est toujours un message du service en mode connexion à l'exception du message DCO.

Remarque 2 – Les fonctions de maintenance sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-1/Q.714 (feuillet 1 sur 3)

Procédures de commande de l'acheminement du SSCS (CAS)

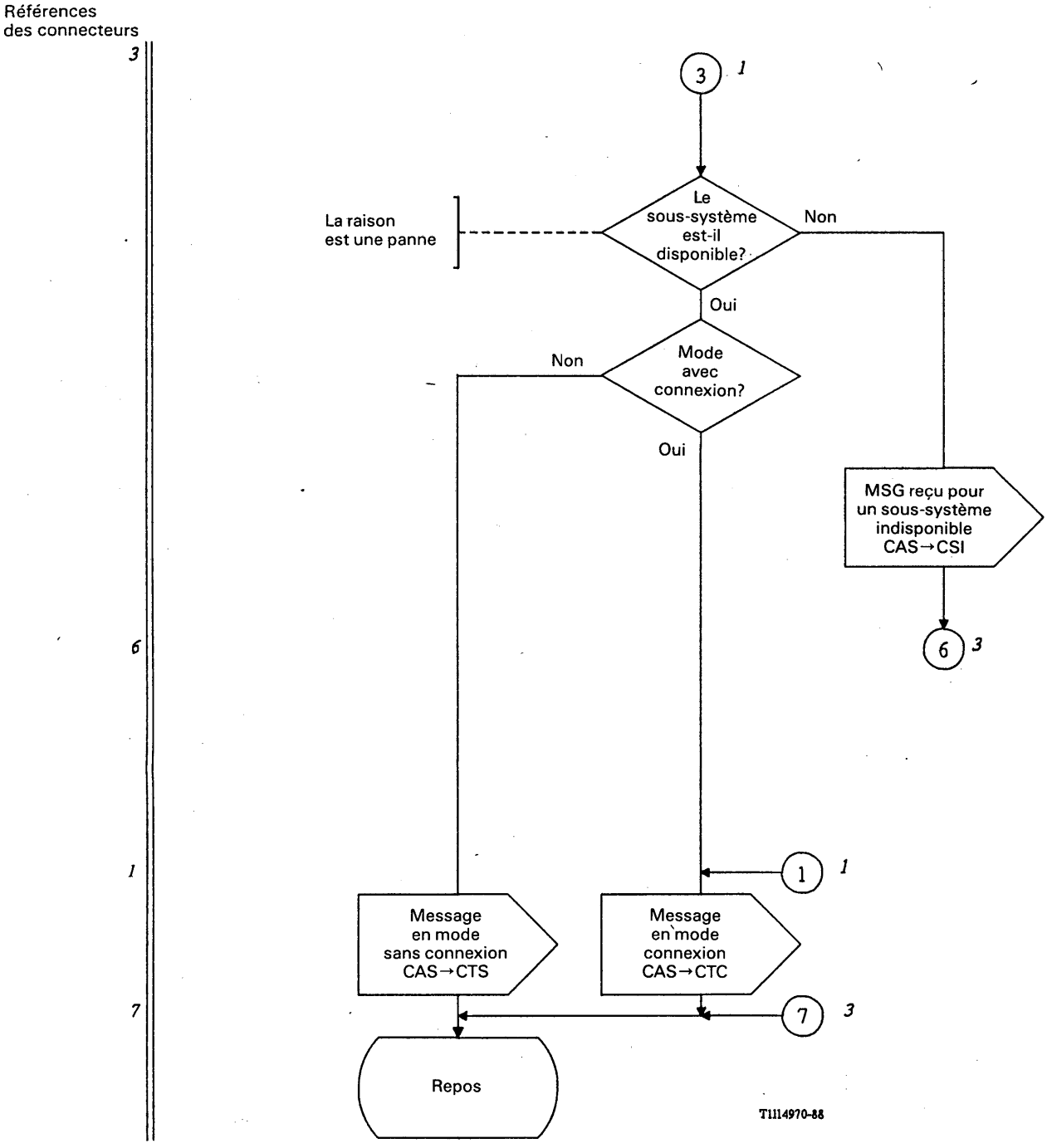
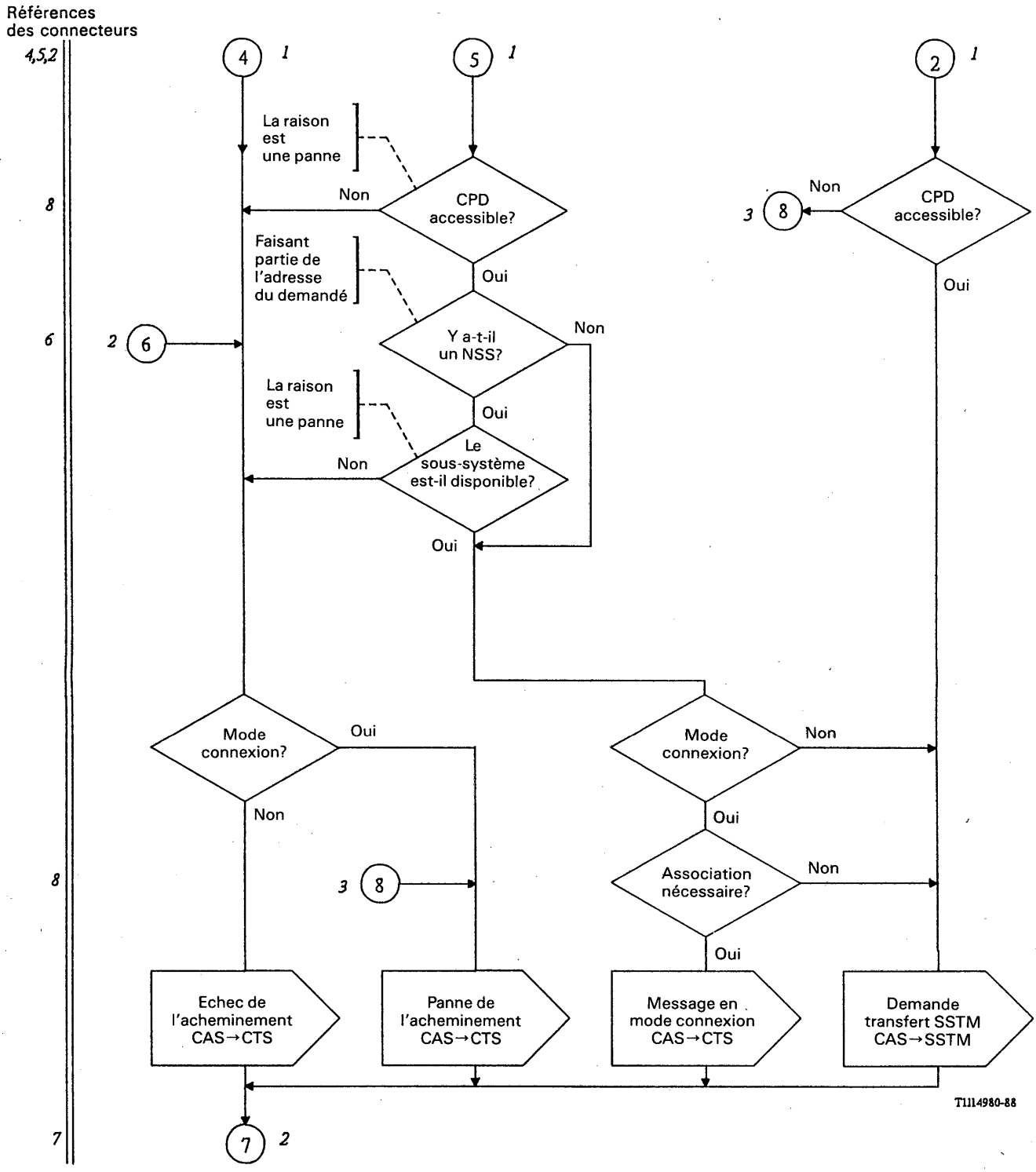


FIGURE C-1/Q.714 (feuillet 2 sur 3)

Procédures de commande de l'acheminement du SSCS (CAS)



Remarque – Les actions pour un CPD encombré sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-1/Q.714 (feuillet 3 sur 3)

Procédures de commande de l'acheminement du SSCS (CAS)

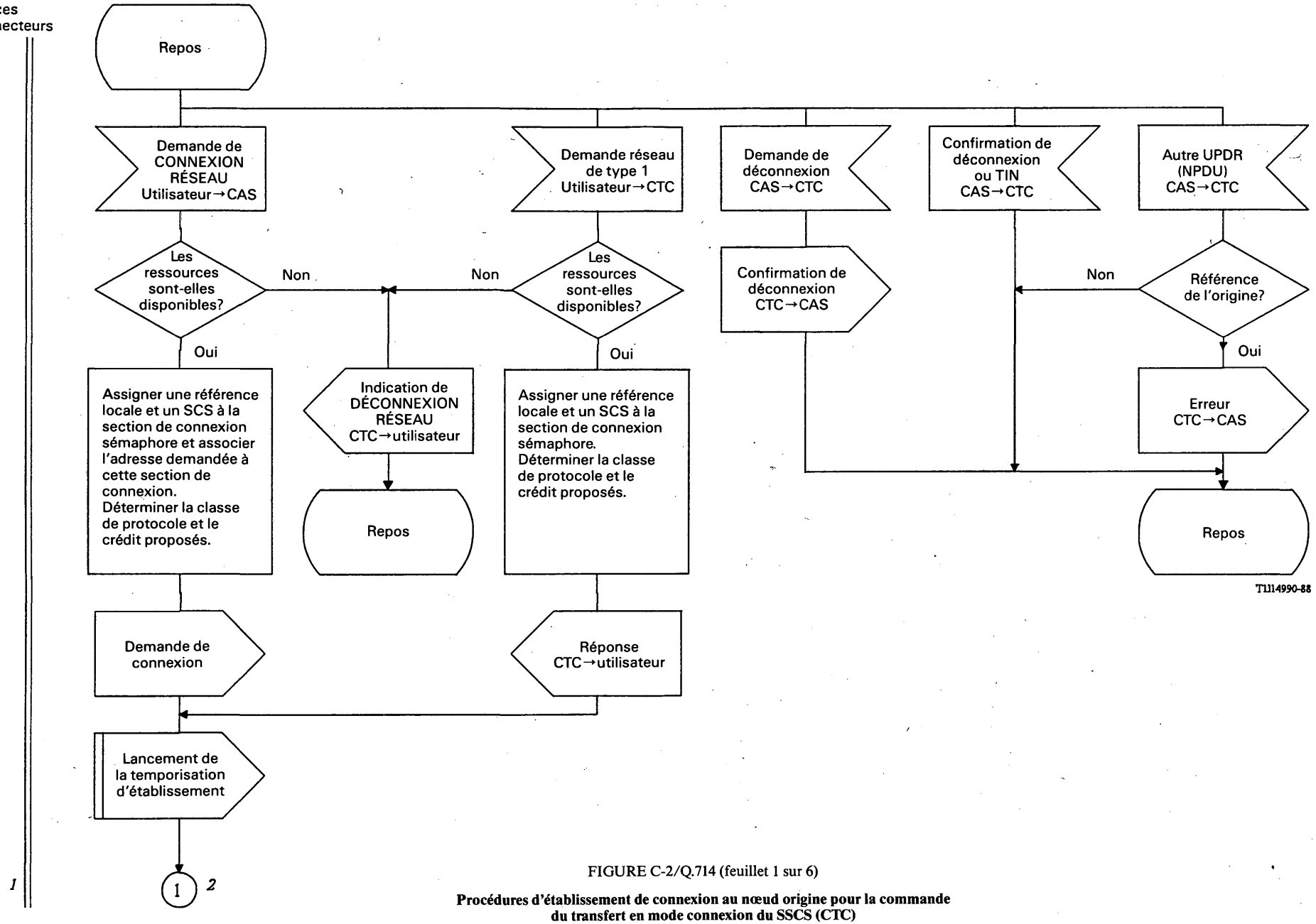


FIGURE C-2/Q.714 (feuillet 1 sur 6)

Procédures d'établissement de connexion au nœud origine pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

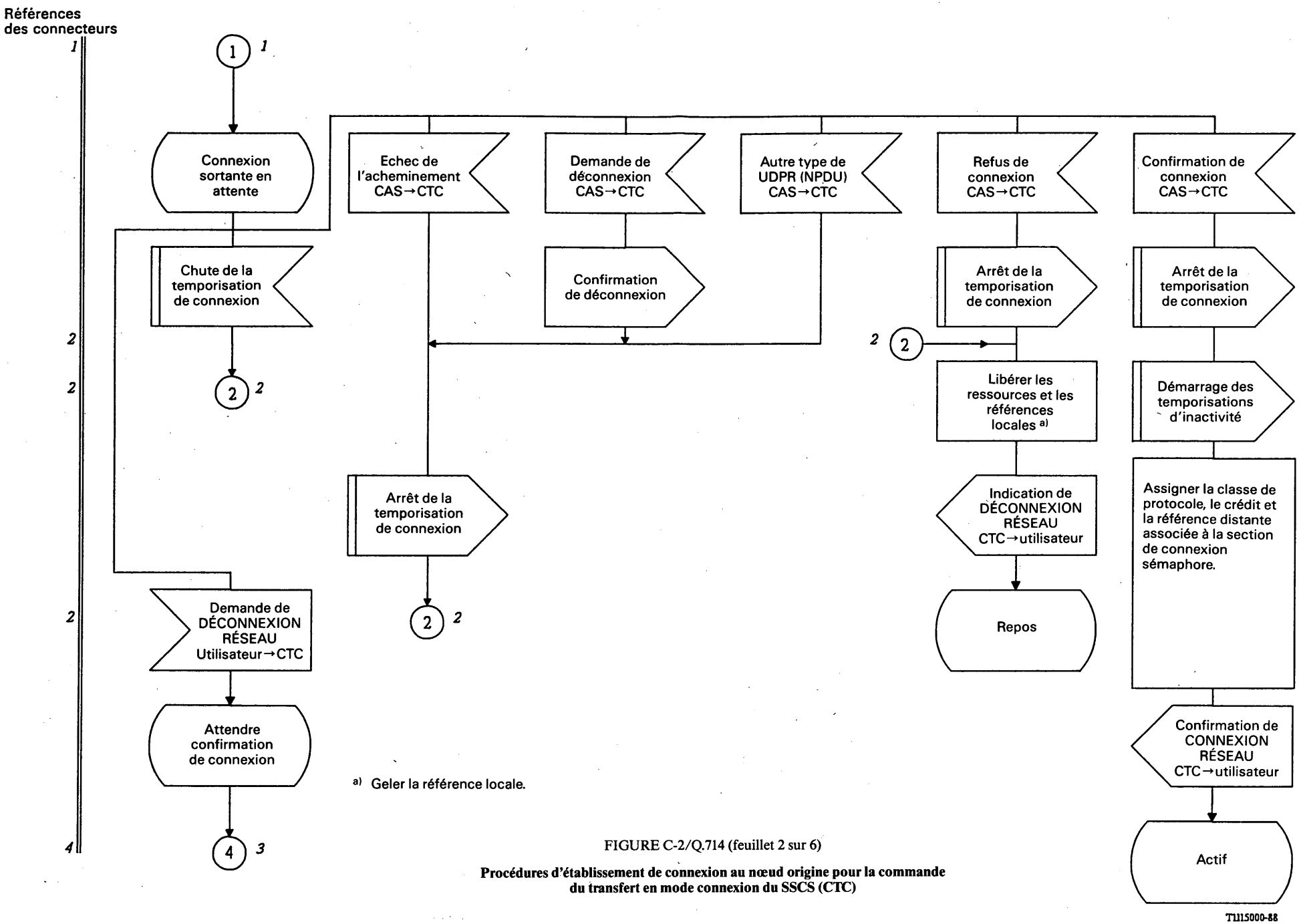


FIGURE C-2/Q.714 (feuillet 2 sur 6)

Procédures d'établissement de connexion au nœud origine pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

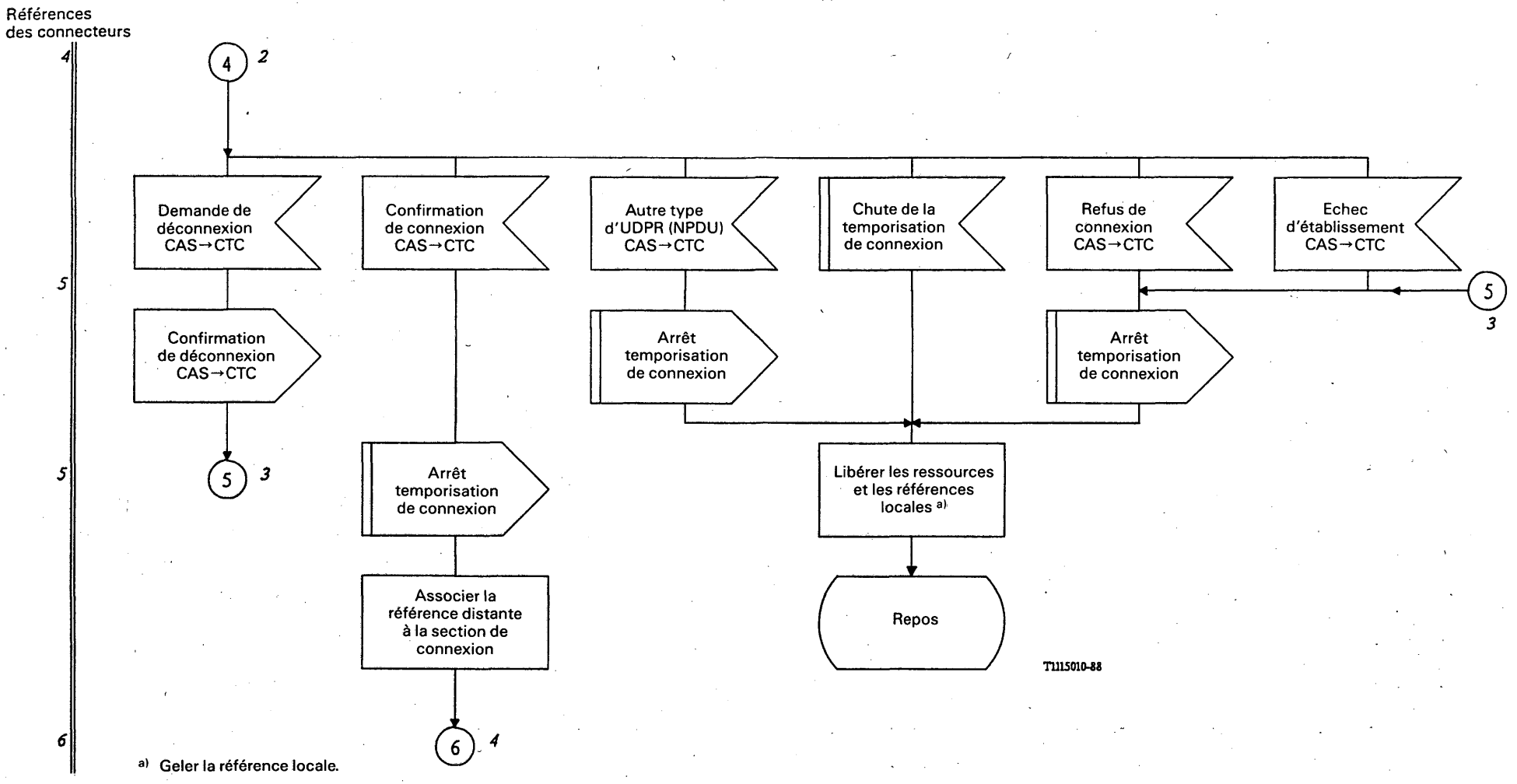
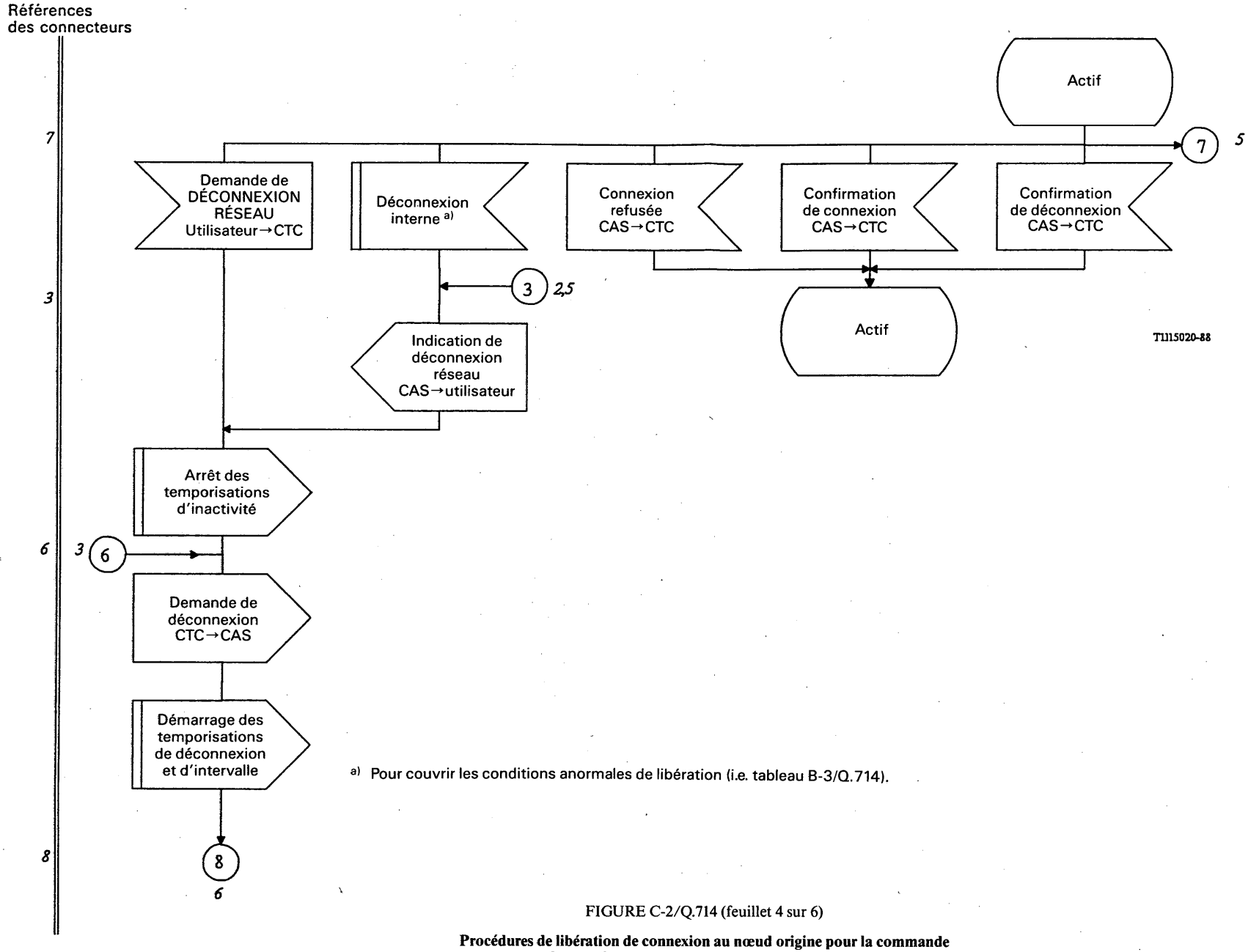


FIGURE C-2/Q.714 (feuillet 3 sur 6)

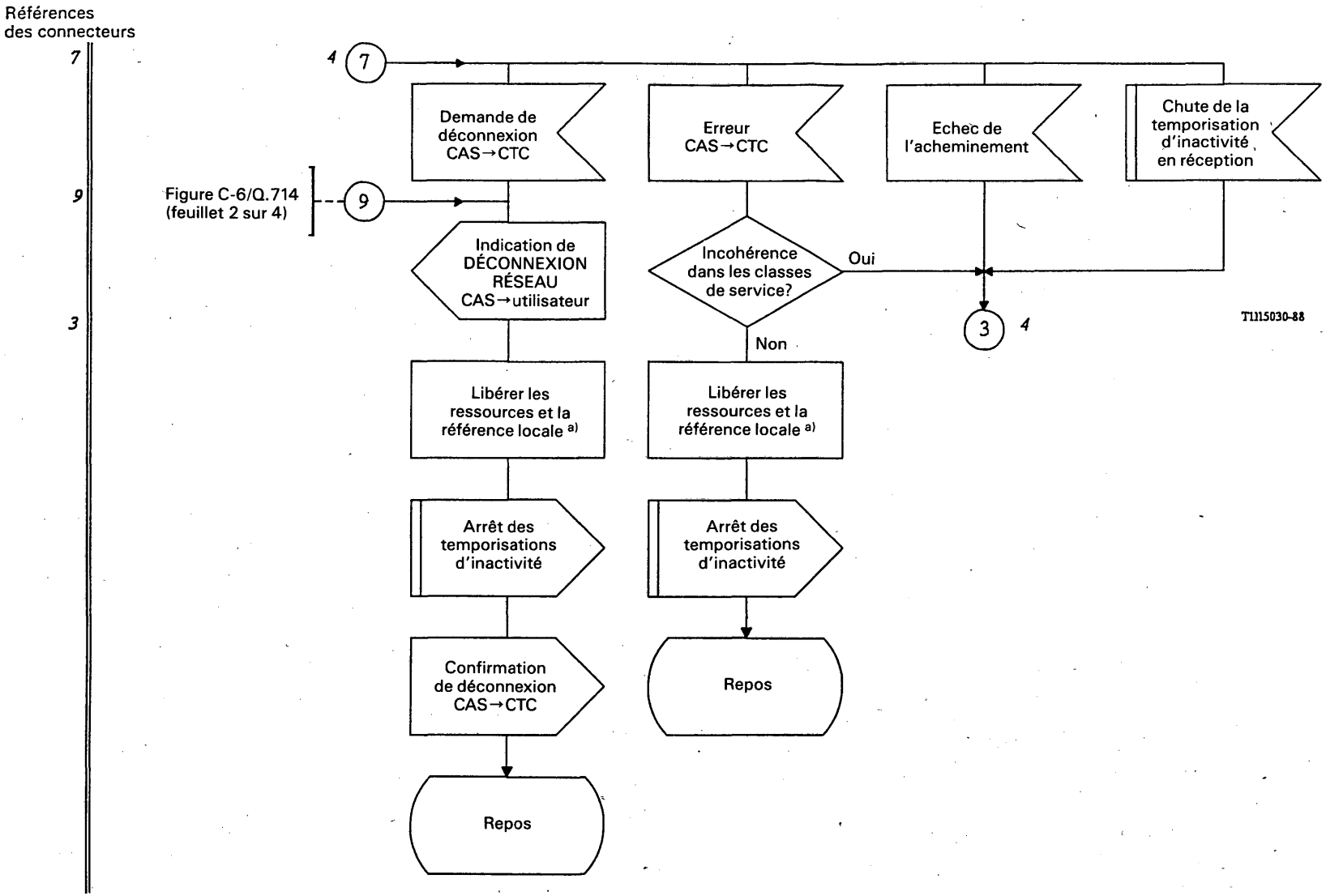
Procédures d'établissement de connexion au nœud origine pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) Pour couvrir les conditions anormales de libération (i.e. tableau B-3/Q.714).

FIGURE C-2/Q.714 (feuillet 4 sur 6)

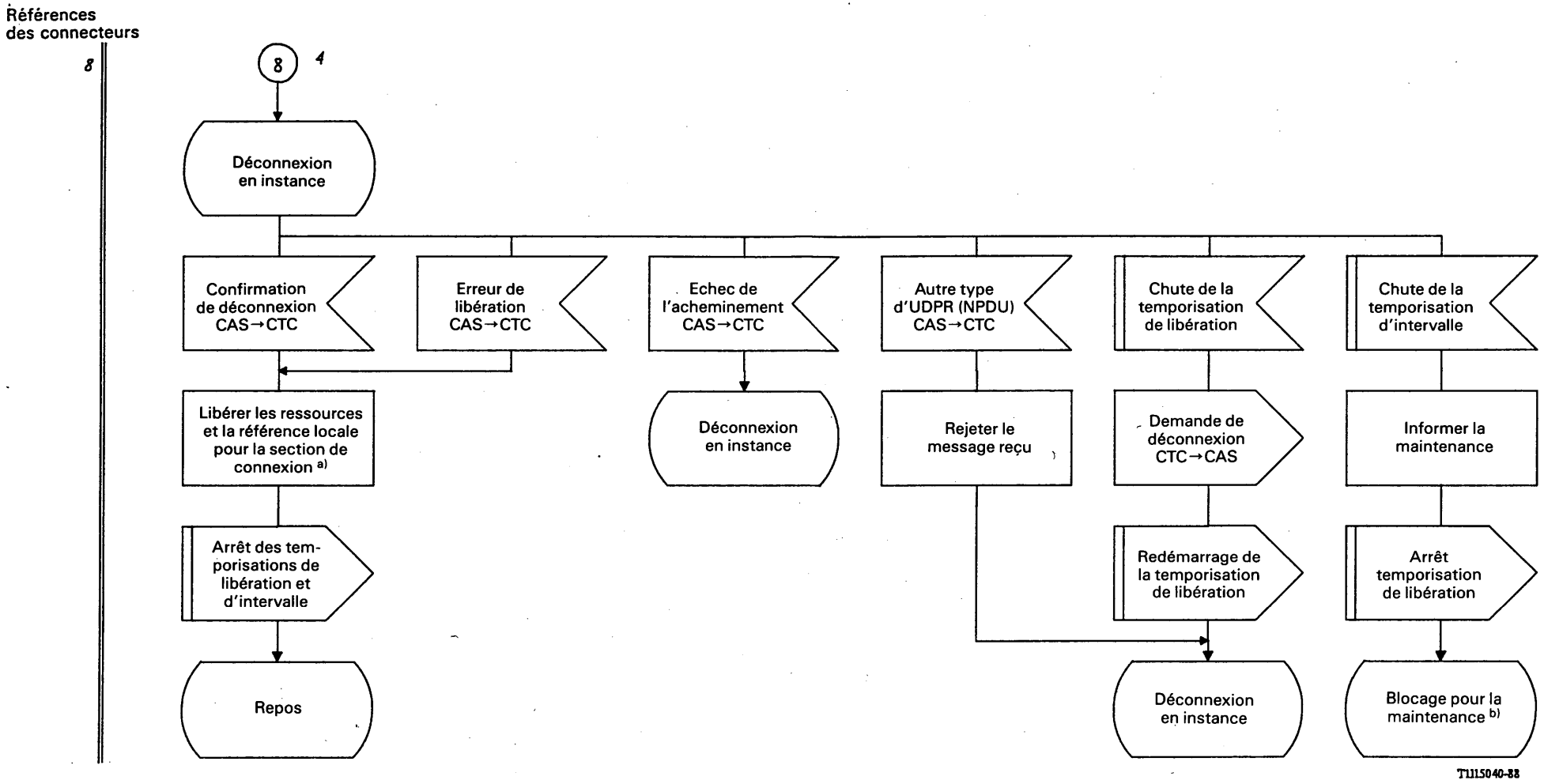
Procédures de libération de connexion au nœud origine pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) Geler la référence locale.

FIGURE C-2/Q.714 (feuillet 5 sur 6)

Procédures de libération de connexion au nœud origine pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

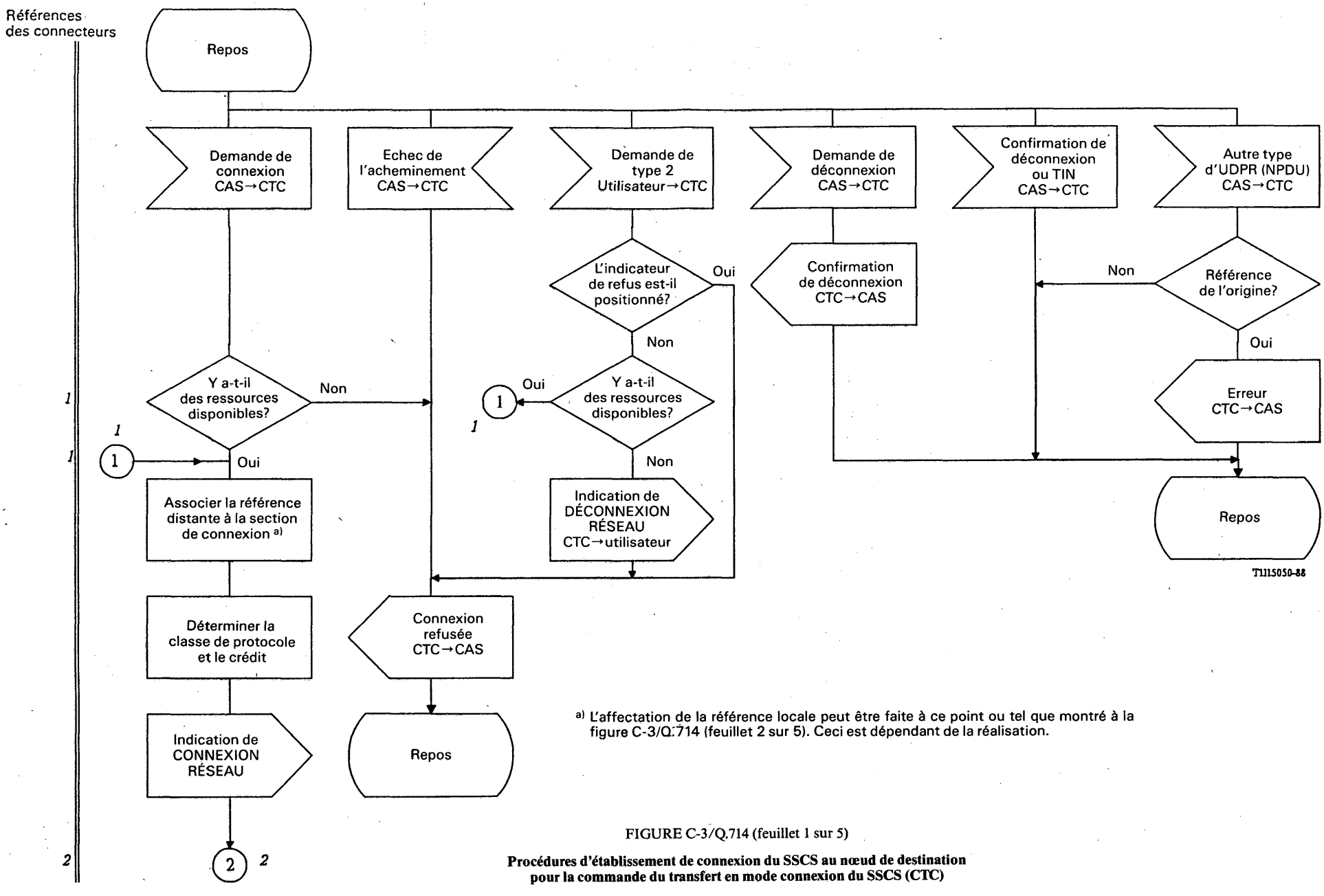


a) Geler la référence locale.

b) Les fonctions de maintenance sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-2/Q.714 (feuillet 6 sur 6)

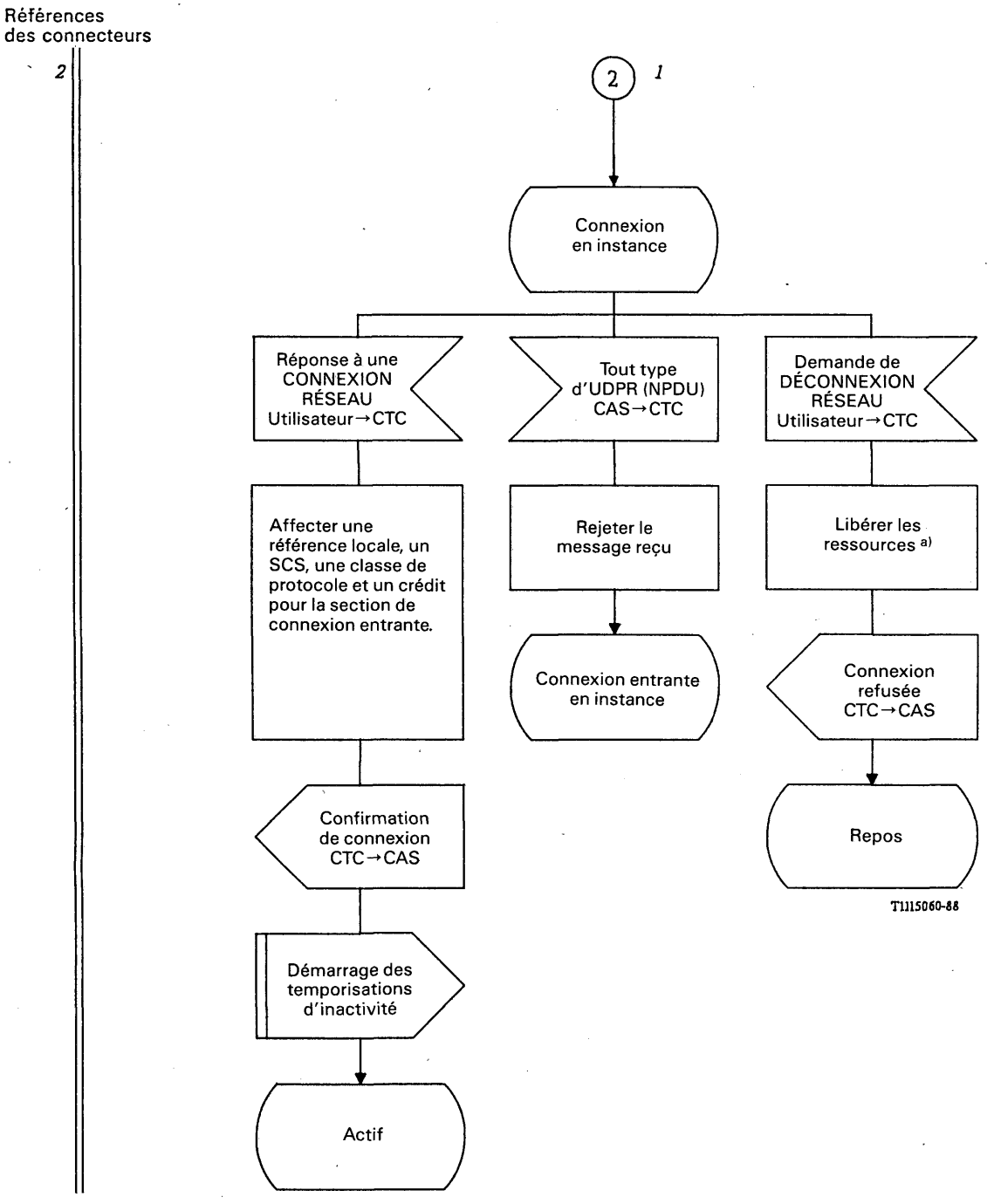
Procédures de libération de connexion au nœud origine pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) L'affectation de la référence locale peut être faite à ce point ou tel que montré à la figure C-3/Q.714 (feuillet 2 sur 5). Ceci est dépendant de la réalisation.

FIGURE C-3/Q.714 (feuillet 1 sur 5)

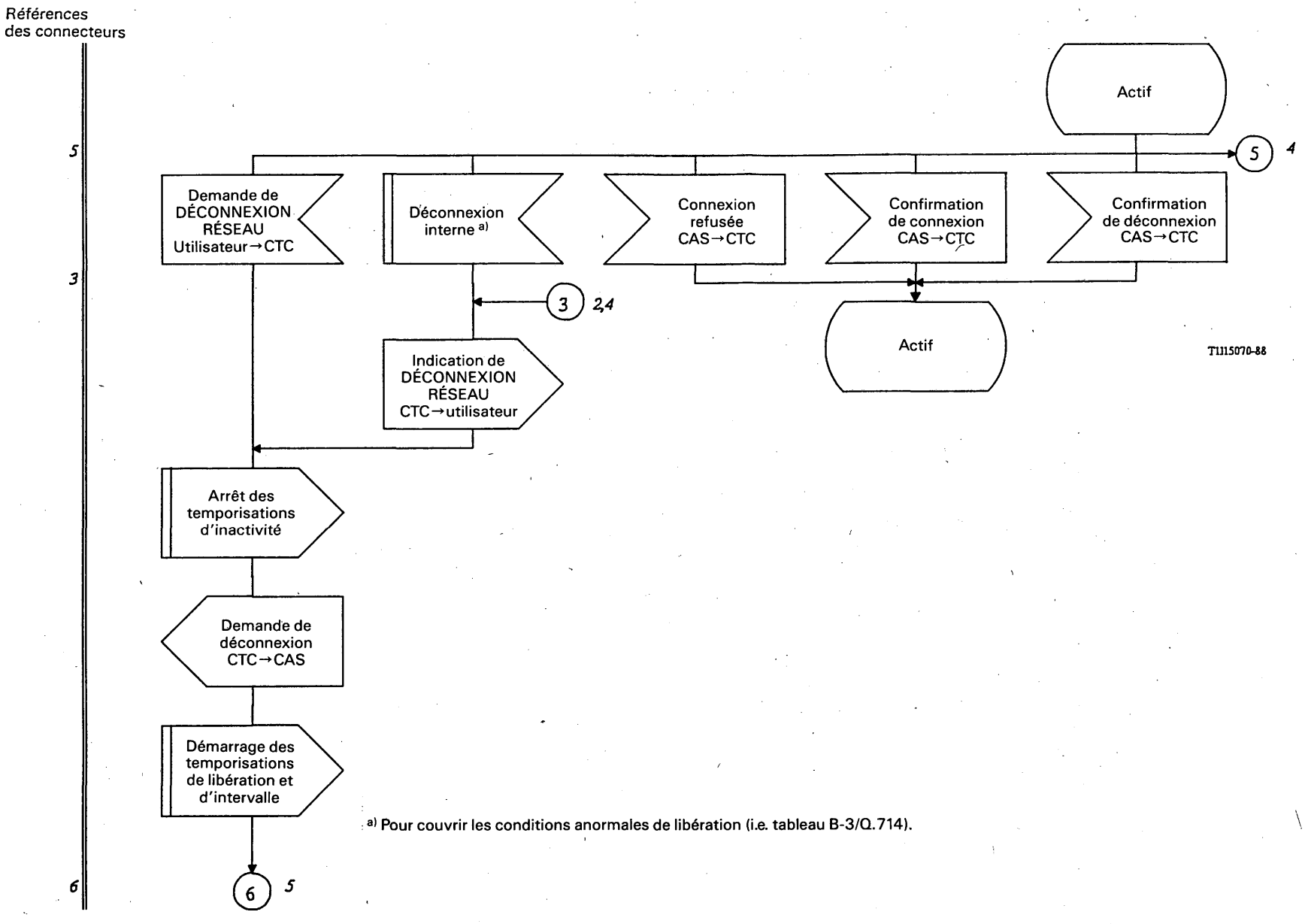
Procédures d'établissement de connexion du SSCS au nœud de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) La référence locale peut devoir être libérée et gelée si elle avait été affectée précédemment.

FIGURE C-3/Q.714 (feuillet 2 sur 5)

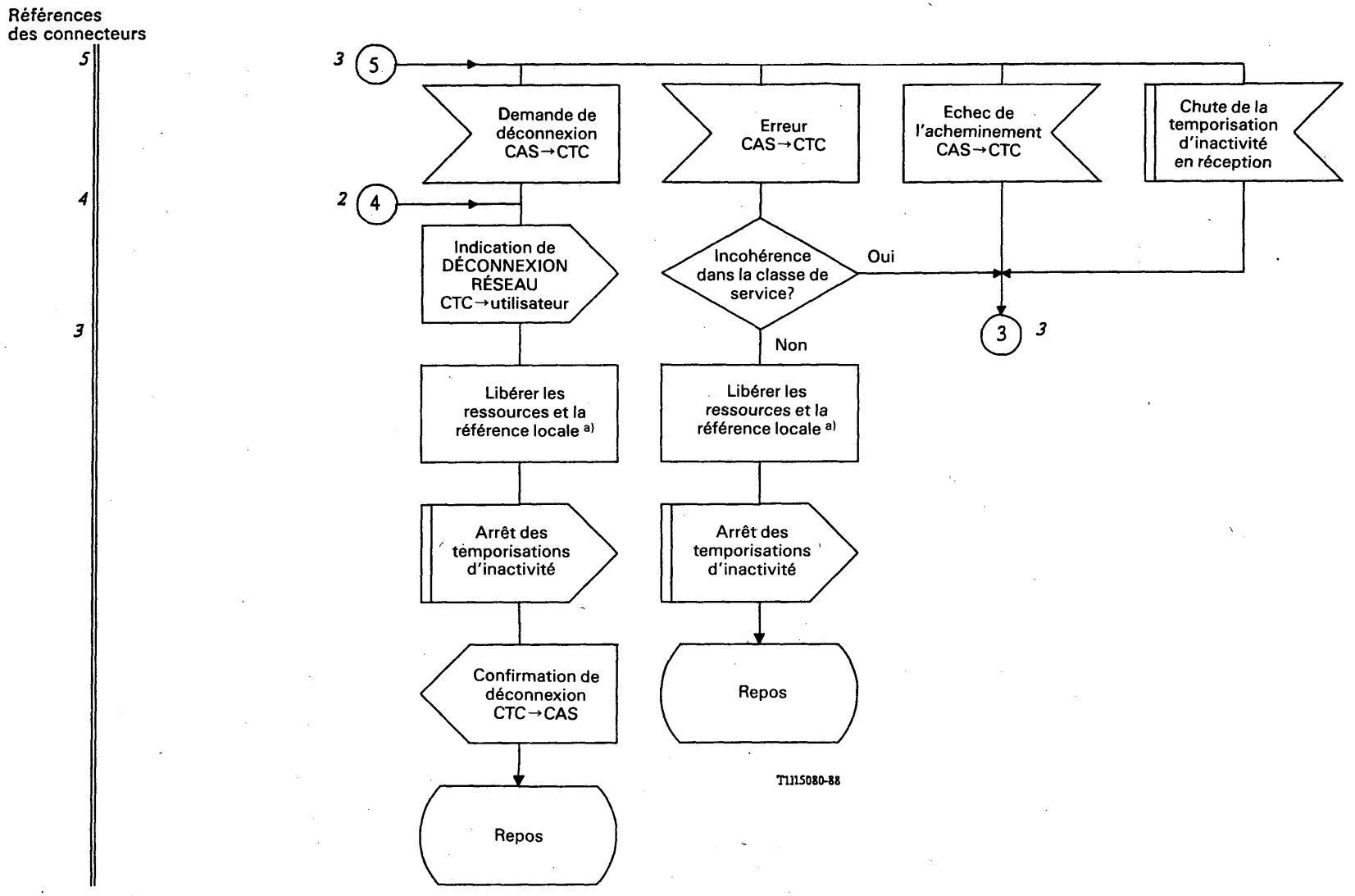
Procédures d'établissement de connexion du SSCS au nœud de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) Pour couvrir les conditions anormales de libération (i.e. tableau B-3/Q.714).

FIGURE C-3/Q.714 (feuillet 3 sur 5)

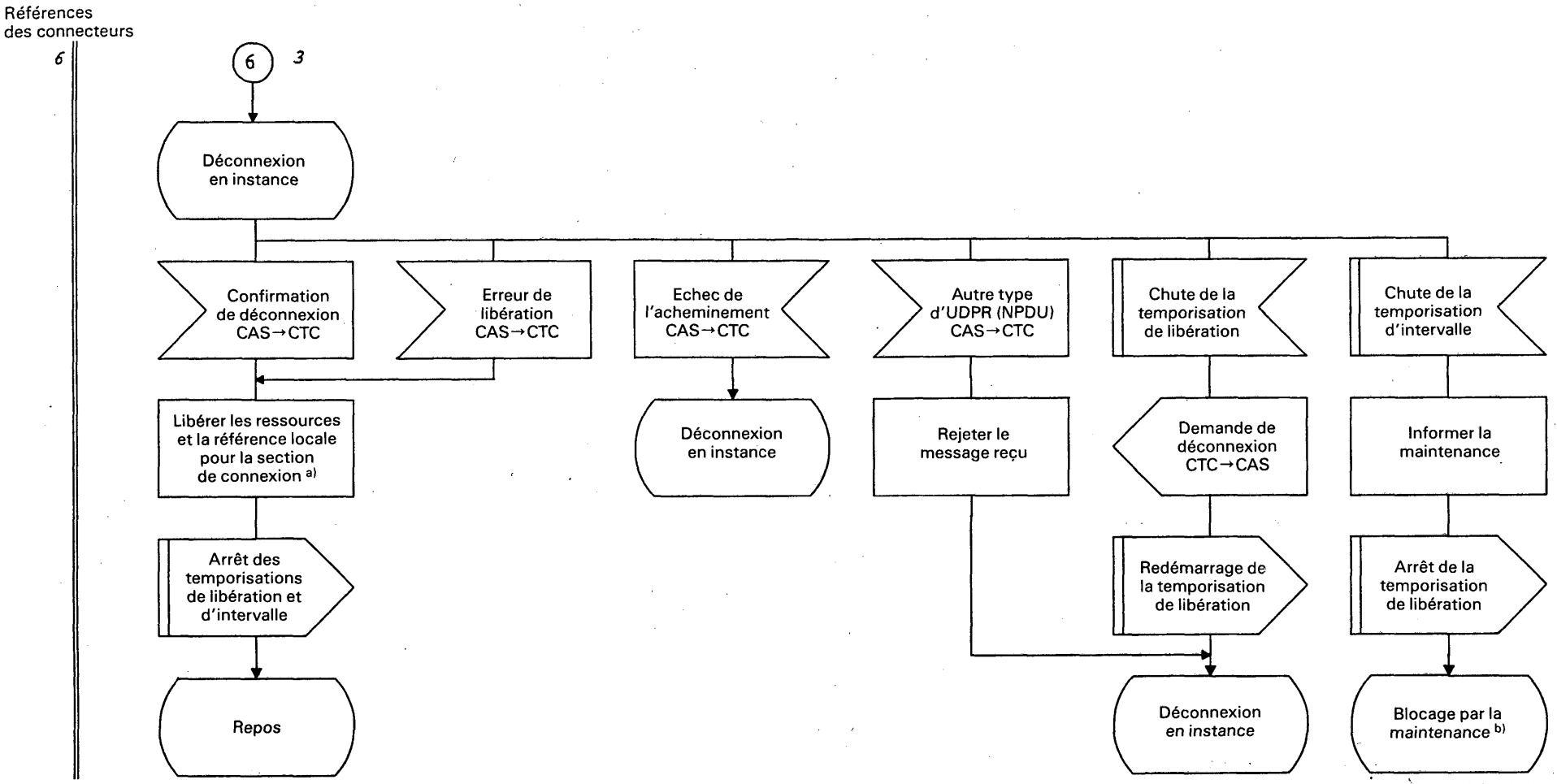
Procédures de libération du SSCS au nœud de destination pour la commande du transfert en mode connexion (CTC)



a) Geler la référence locale.

FIGURE C-3/Q.714 (feuillet 4 sur 5)

Procédures de libération du SSCS au nœud de destination pour la commande du transfert en mode connexion (CTC)



a) Geler la référence locale.

b) Les fonctions de maintenance sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-3/Q.714 (feuillet 5 sur 5)

Procédures de libération du SSCS au nœud de destination pour la commande du transfert en mode connexion (CTC)

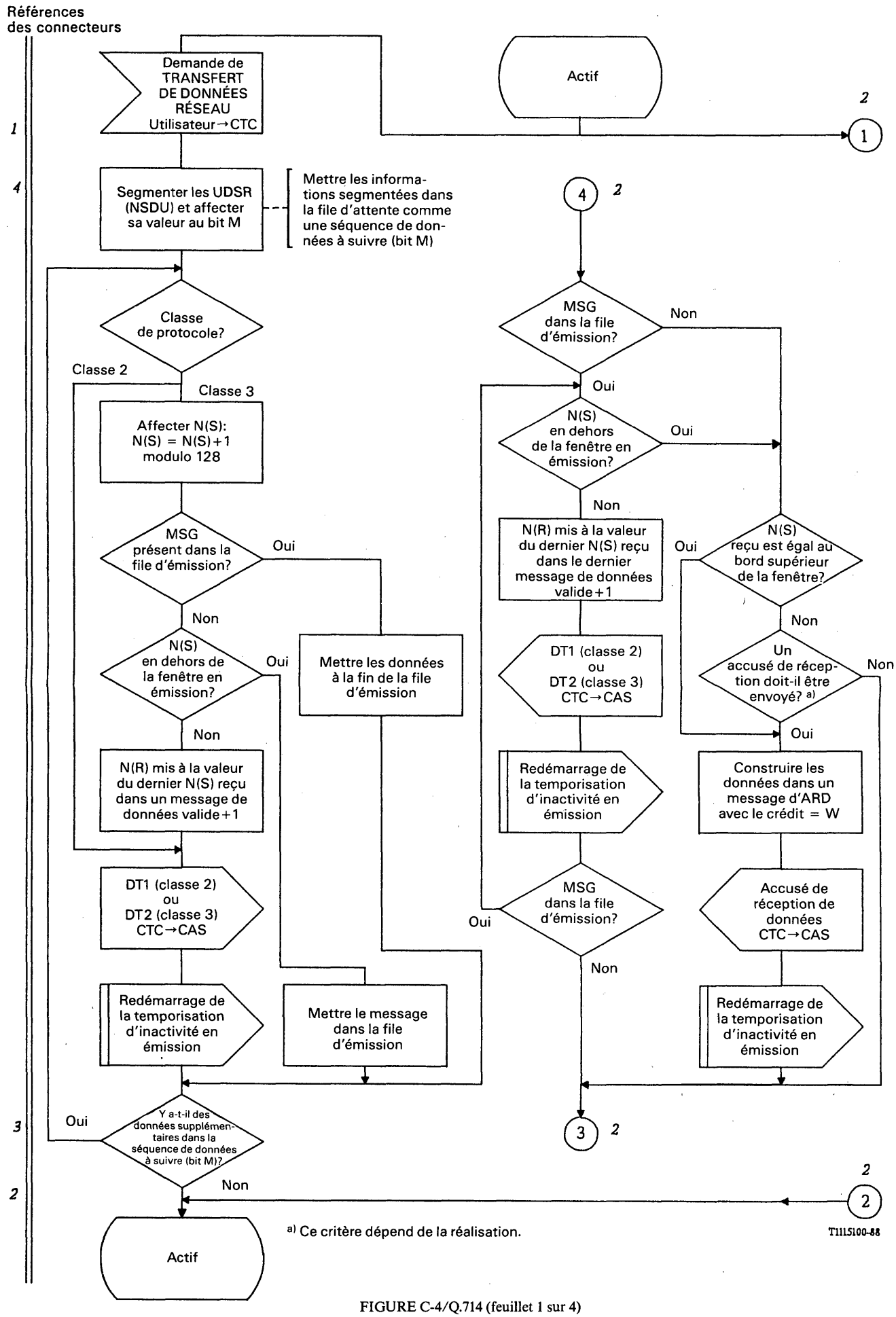
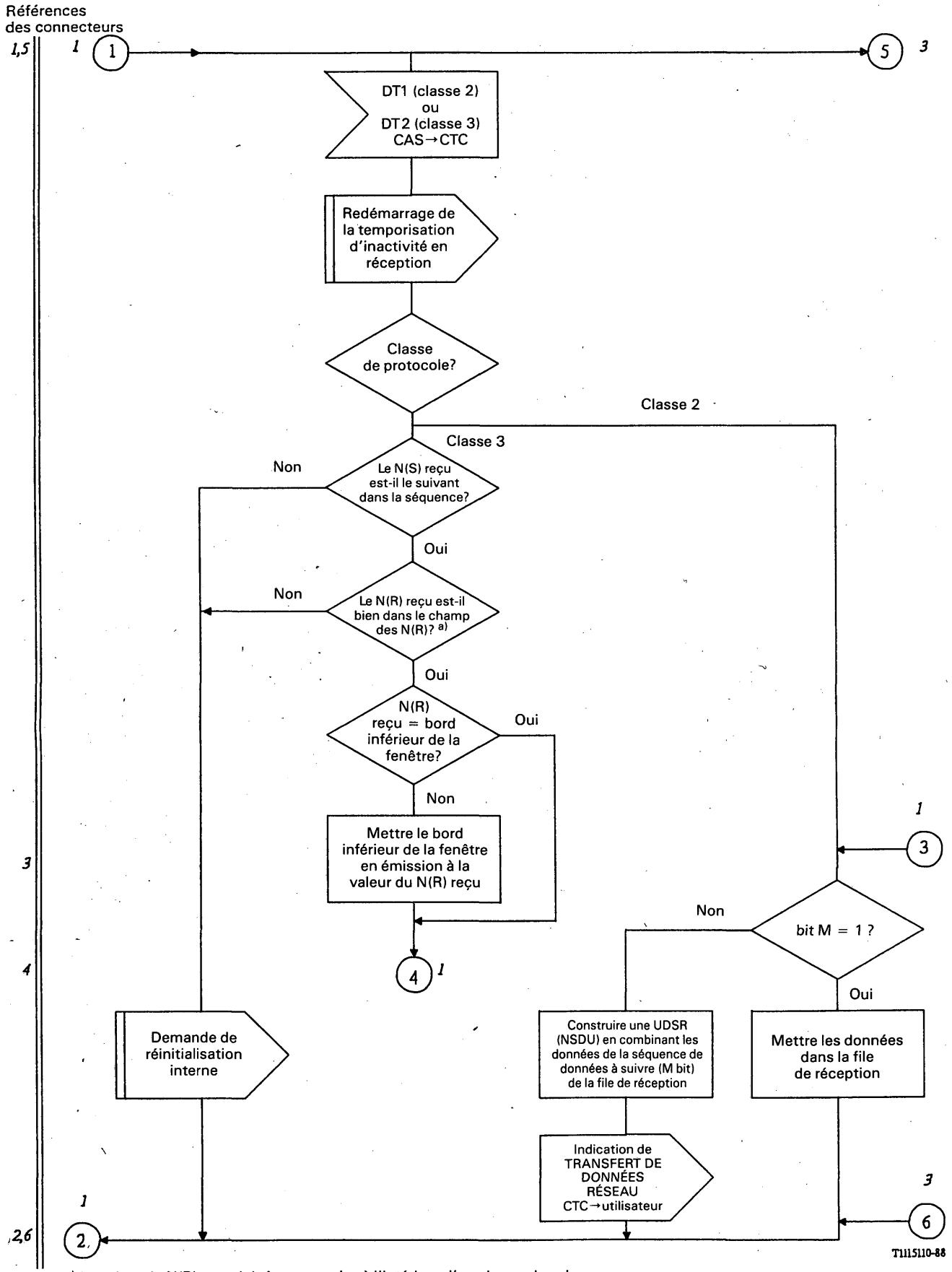


FIGURE C-4/Q.714 (feuillet 1 sur 4)

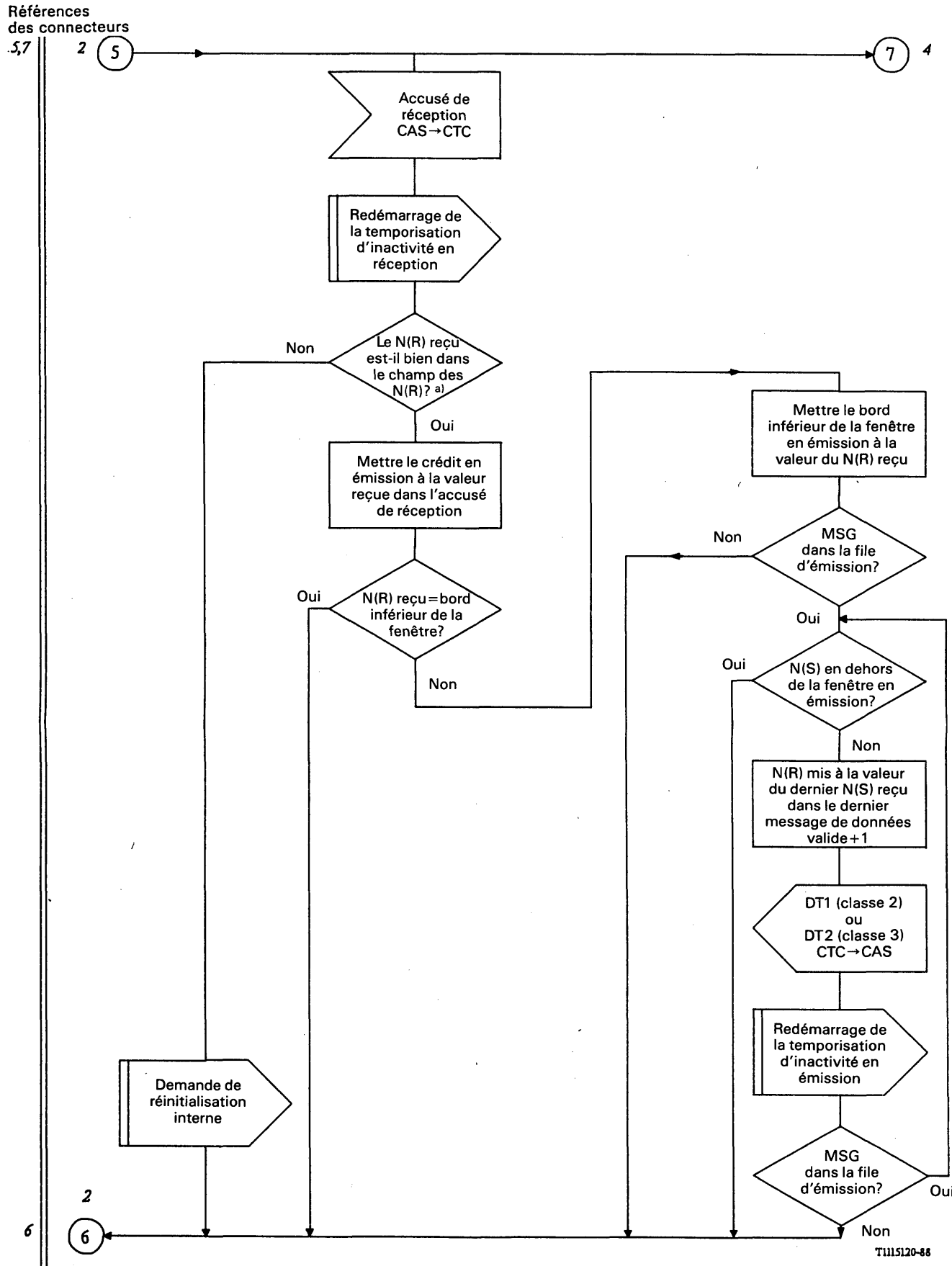
Procédures de transfert de données aux nœuds d'origine et de destination pour la commande de transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) La valeur du N(R) reçu doit être comprise à l'intérieur d'un champ de valeurs allant du dernier N(R) reçu jusqu'au numéro de séquence en émission du prochain message à émettre.

FIGURE C-4/Q.714 (feuillet 2 sur 4)

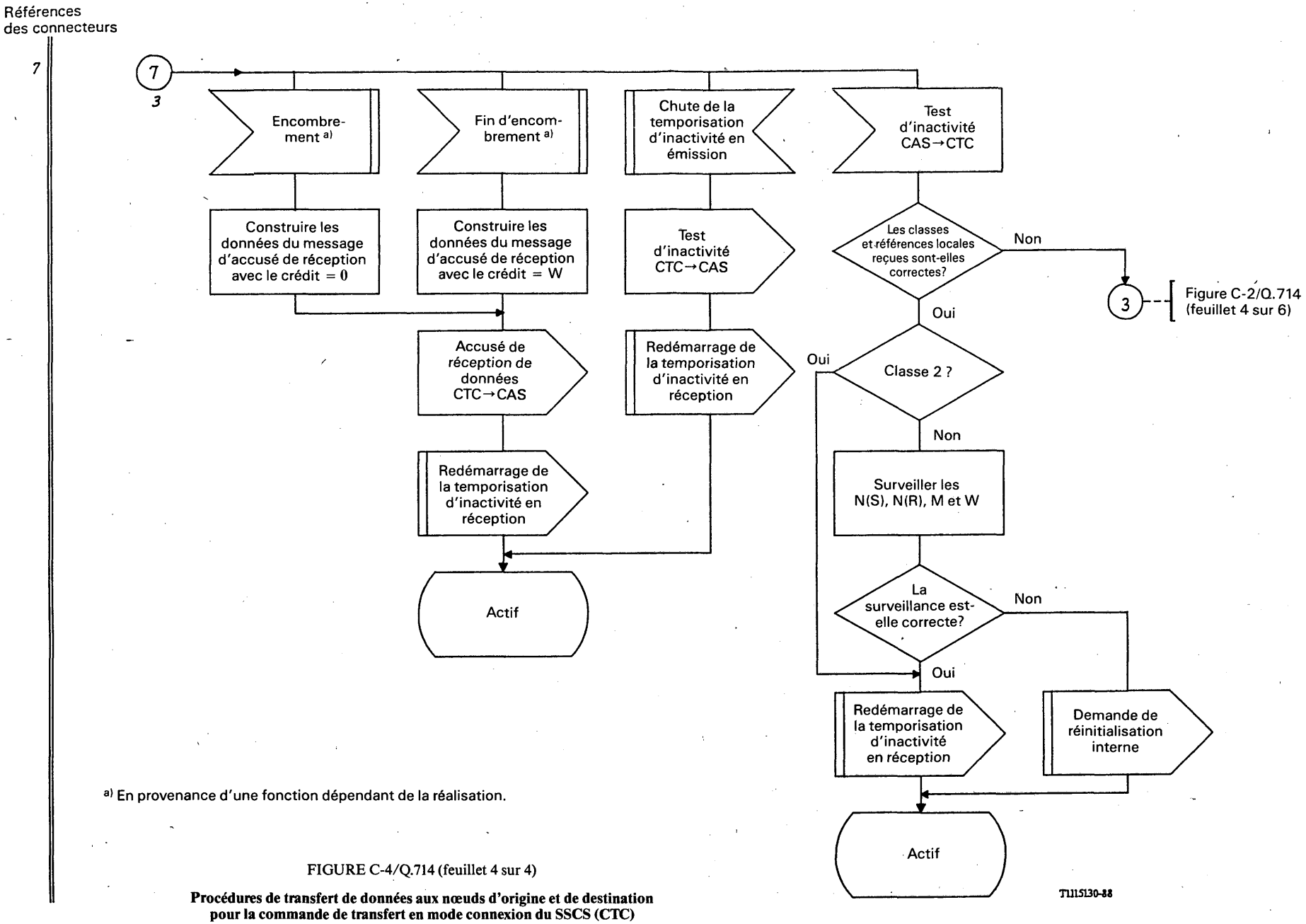
Procédures de transfert de données aux nœuds d'origine et de destination pour la commande de transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) La valeur du N(R) reçu doit être comprise à l'intérieur d'un champ de valeurs allant du dernier N(R) reçu jusqu'au numéro de séquence en émission du prochain message à émettre.

FIGURE C-4/Q.714 (feuillet 3 sur 4)

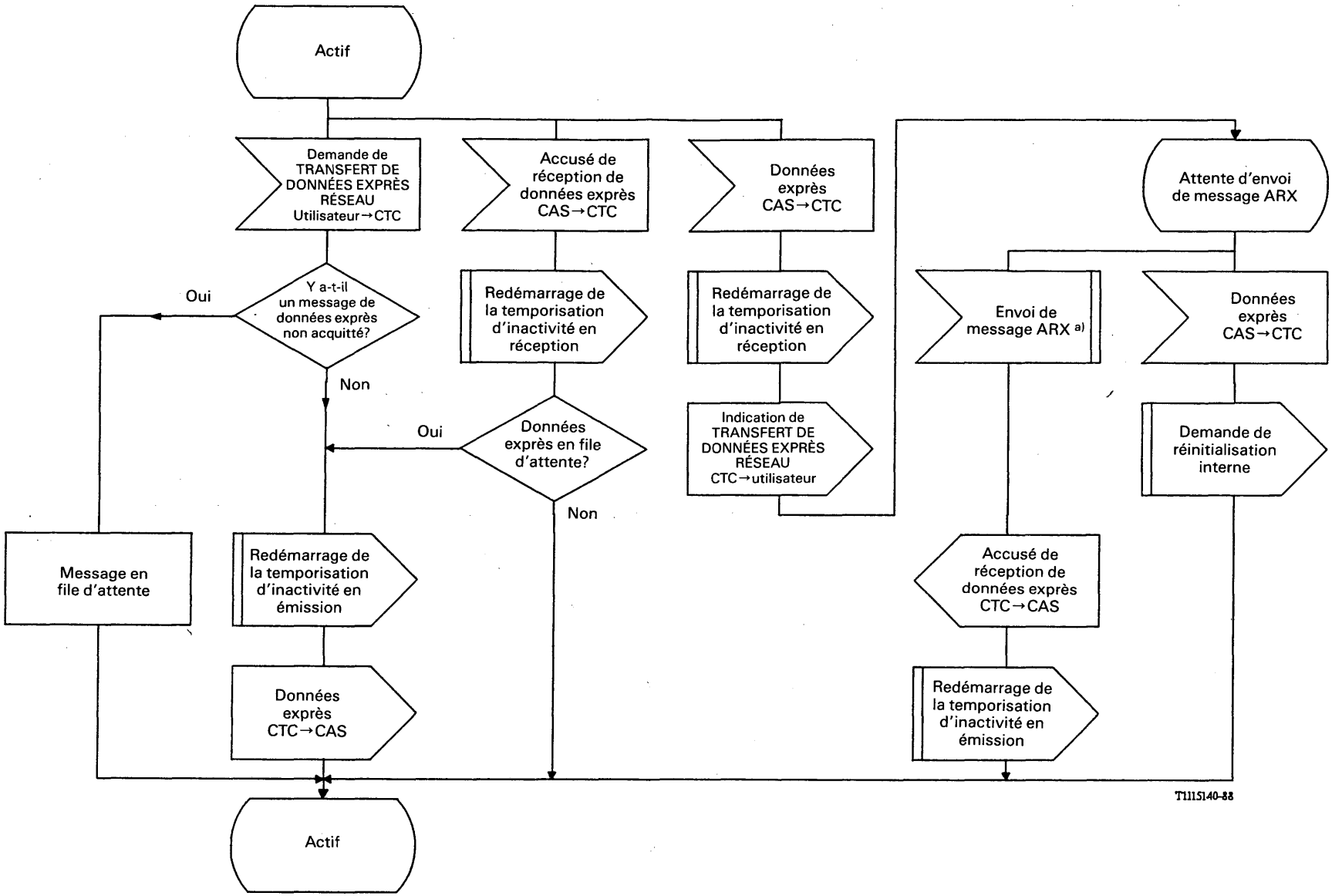
Procédures de transfert de données aux nœuds d'origine et de destination pour la commande de transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) En provenance d'une fonction dépendant de la réalisation.

FIGURE C-4/Q.714 (feuillet 4 sur 4)

Procédures de transfert de données aux nœuds d'origine et de destination pour la commande de transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) En provenance d'une fonction dépendant de la réalisation.

FIGURE C-5/Q.714

Procédures de transfert de données exprès aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

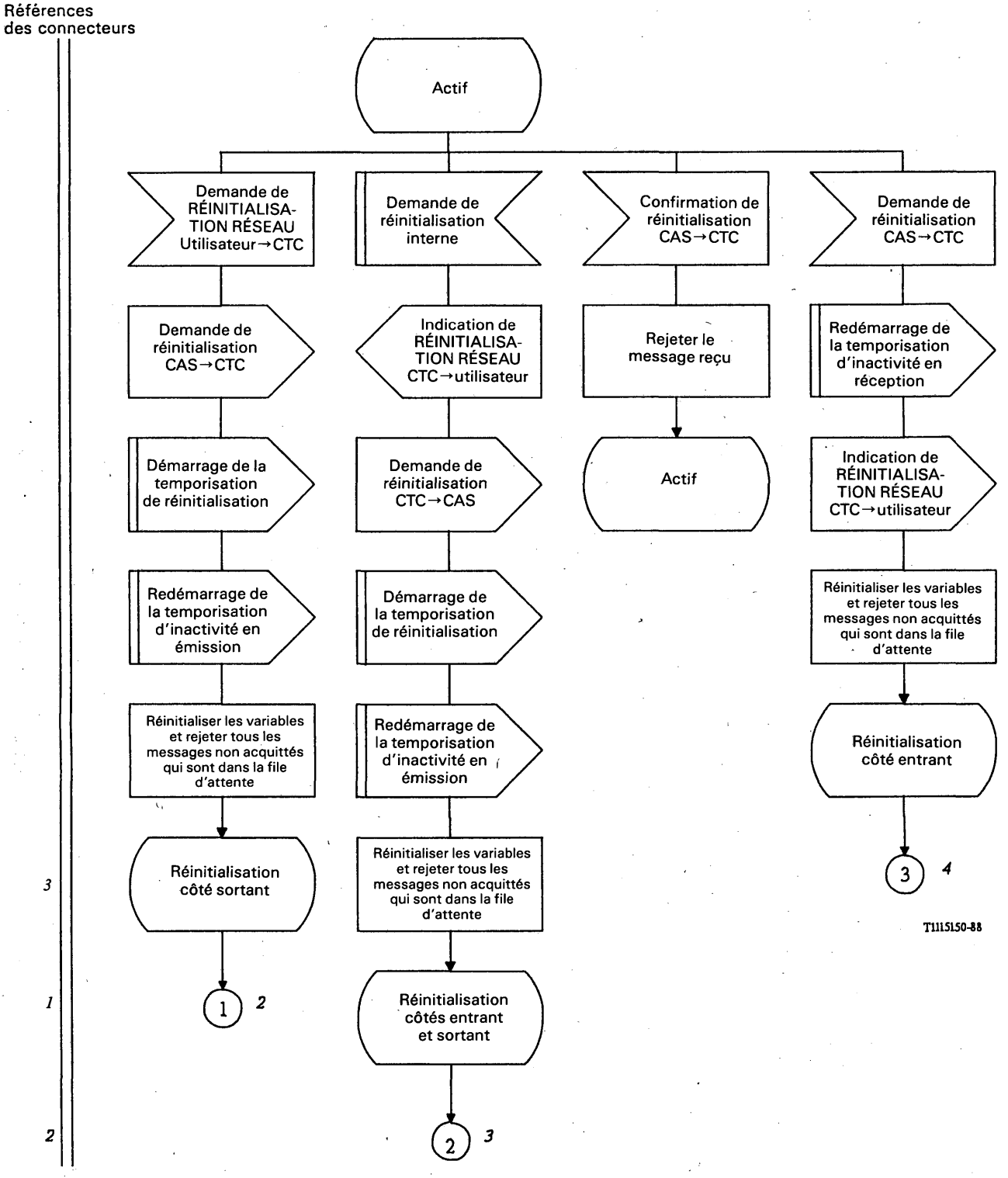


FIGURE C-6/Q.714 (feuillet 1 sur 4)

Procédures de réinitialisation aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

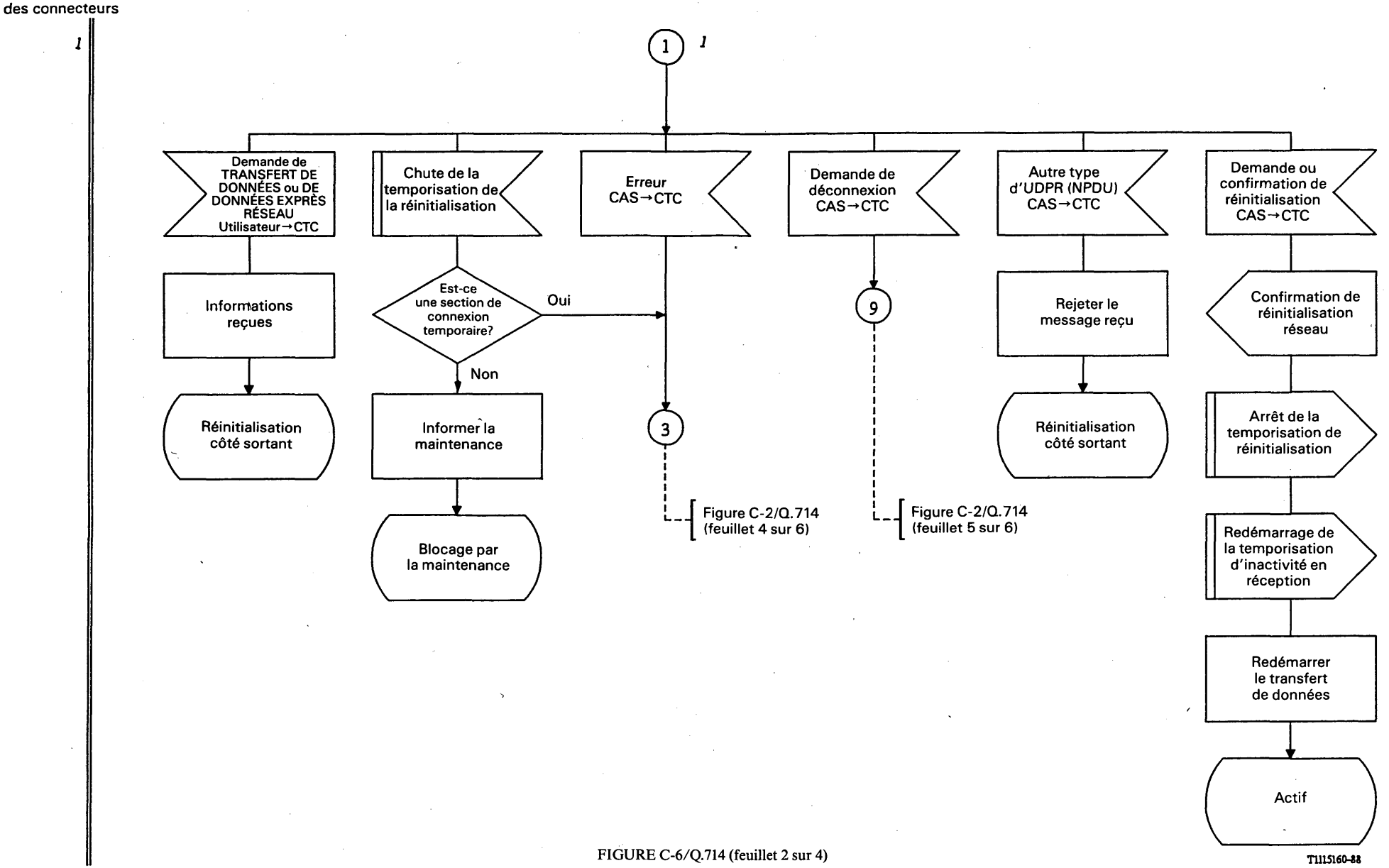


FIGURE C-6/Q.714 (feuillet 2 sur 4)

Procédures de réinitialisation aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

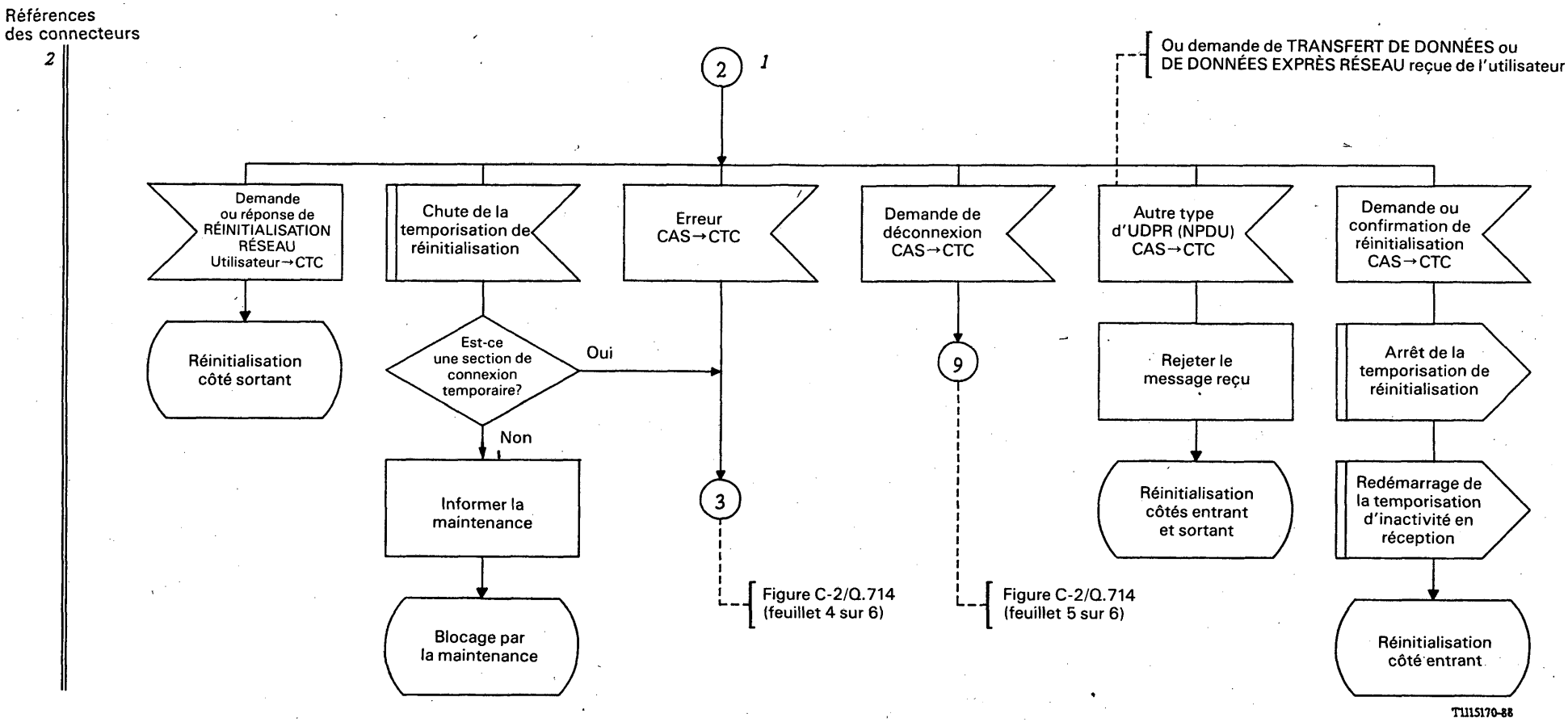


FIGURE C-6/Q.714 (feuillet 3 sur 4)

Procédures de réinitialisation aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

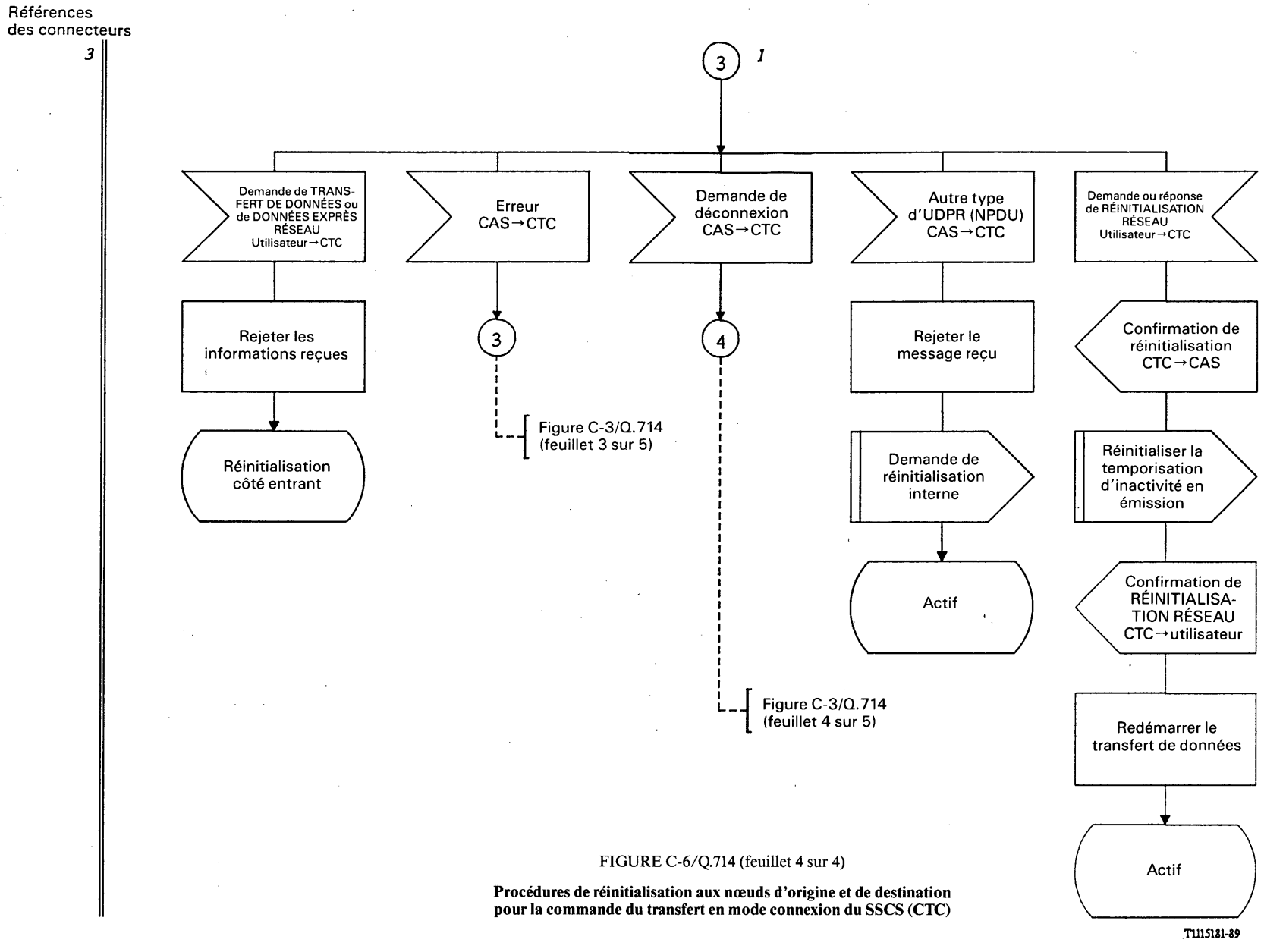
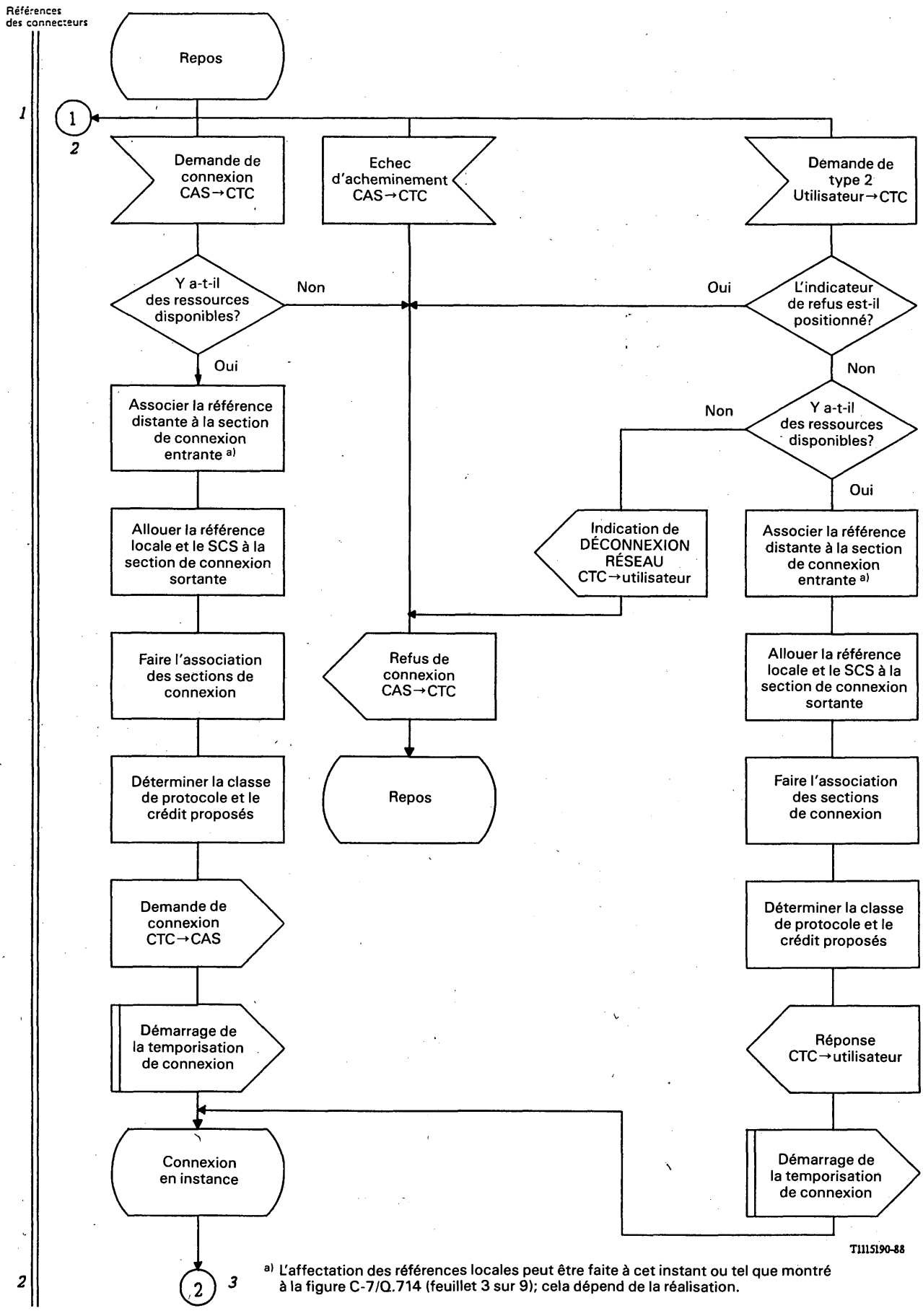


FIGURE C-6/Q.714 (feuillet 4 sur 4)

Procédures de réinitialisation aux nœuds d'origine et de destination pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) L'affectation des références locales peut être faite à cet instant ou tel que montré à la figure C-7/Q.714 (feuillet 3 sur 9); cela dépend de la réalisation.

FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 1 sur 9)

Procédures d'établissement de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

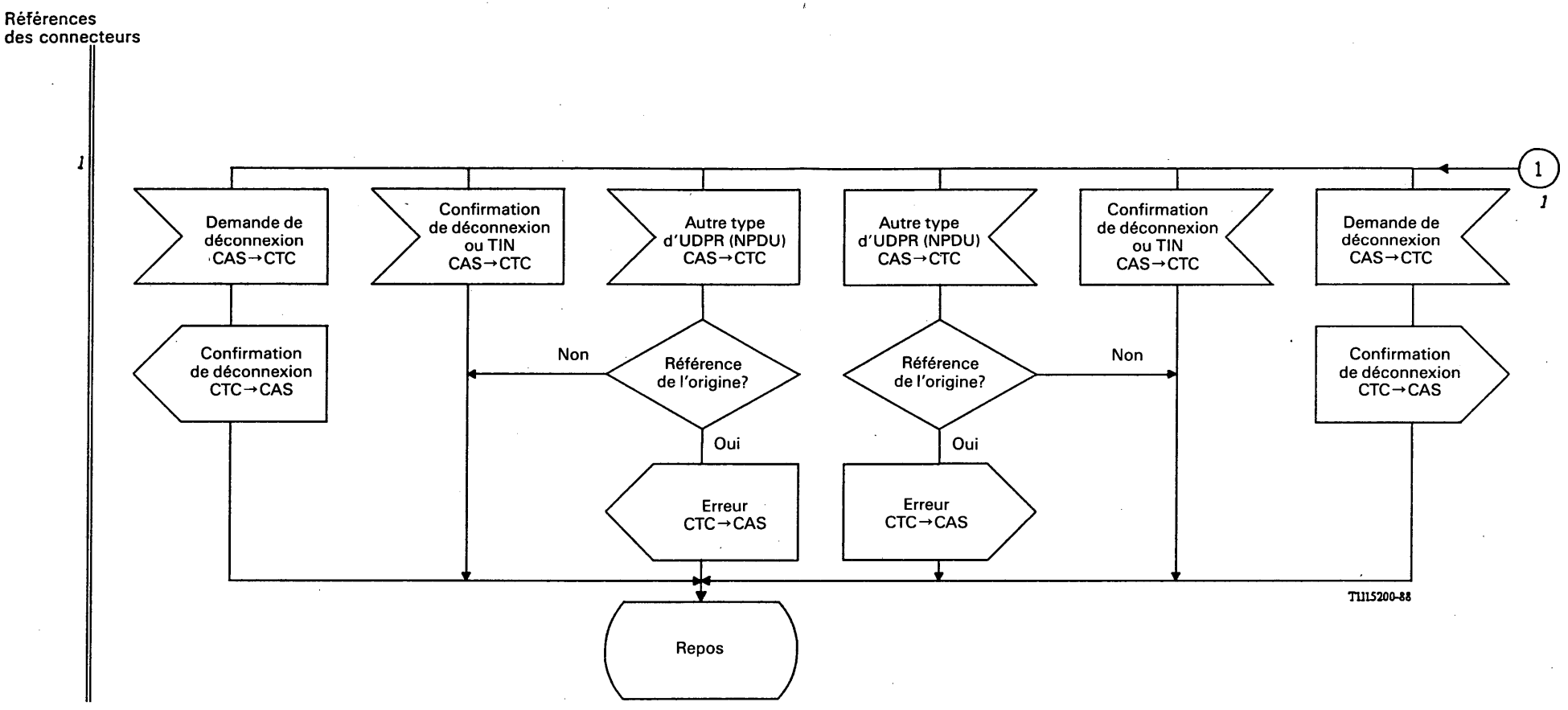


FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 2 sur 9)

Procédures d'établissement de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

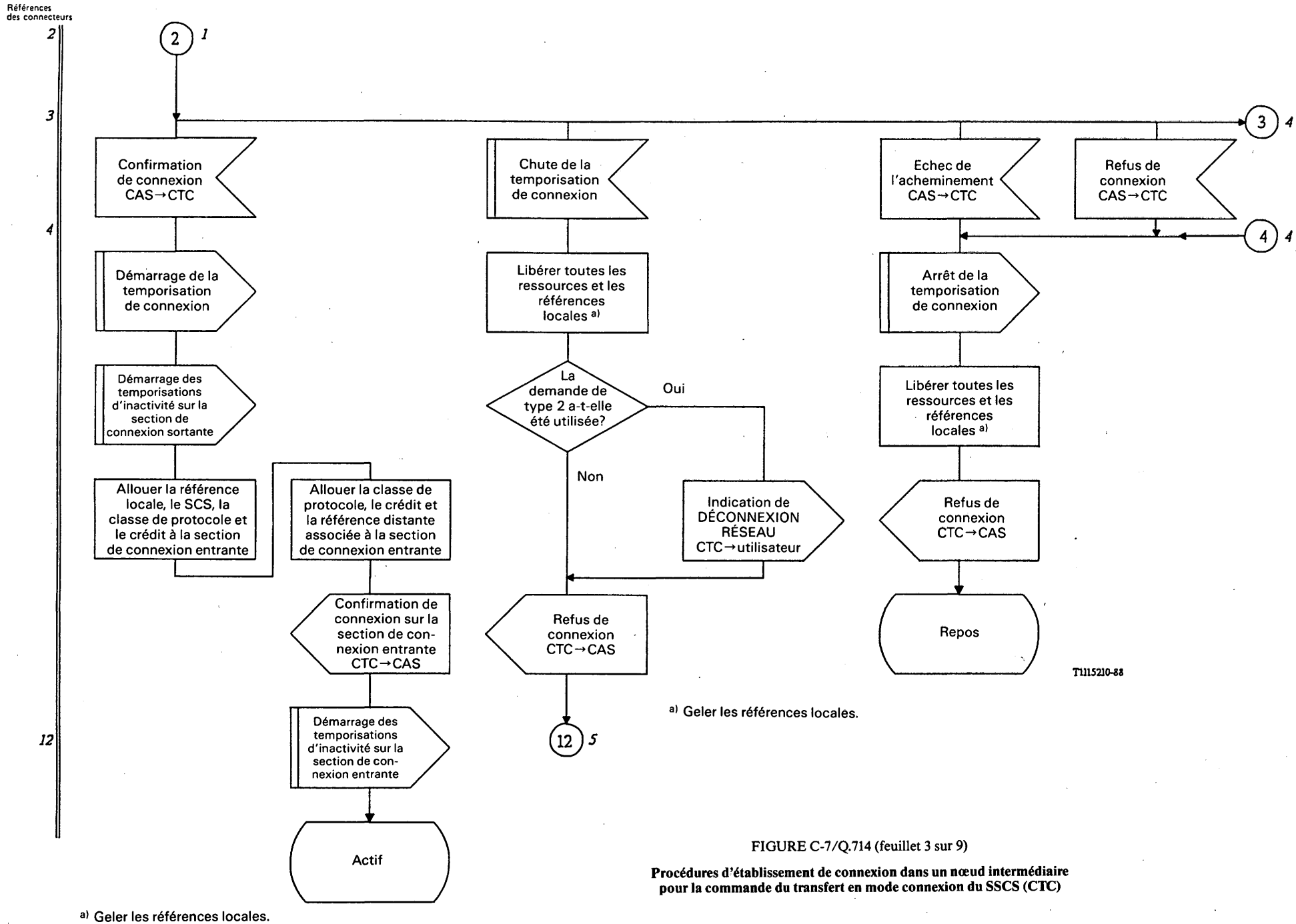


FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 3 sur 9)

Procédures d'établissement de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

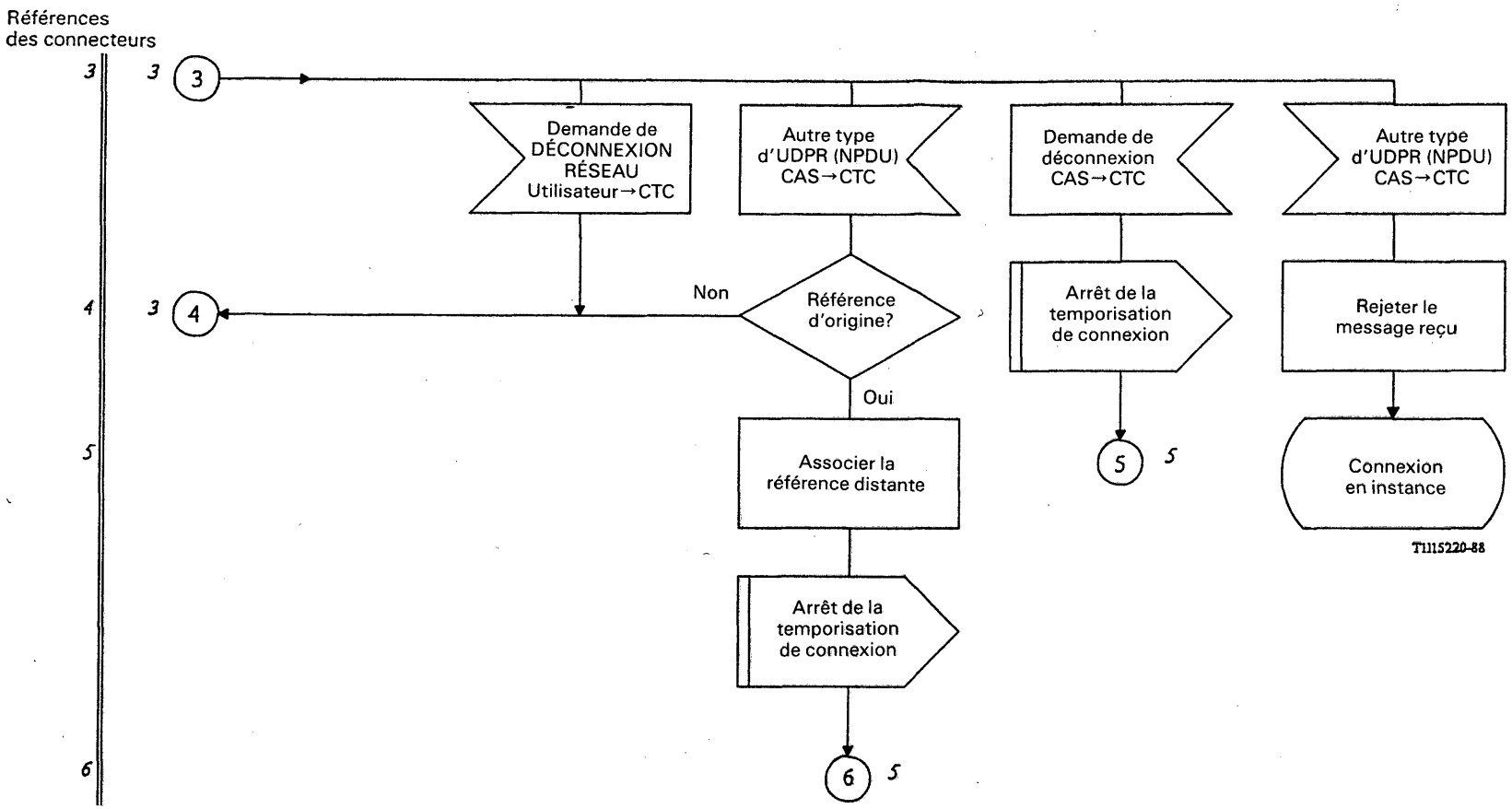
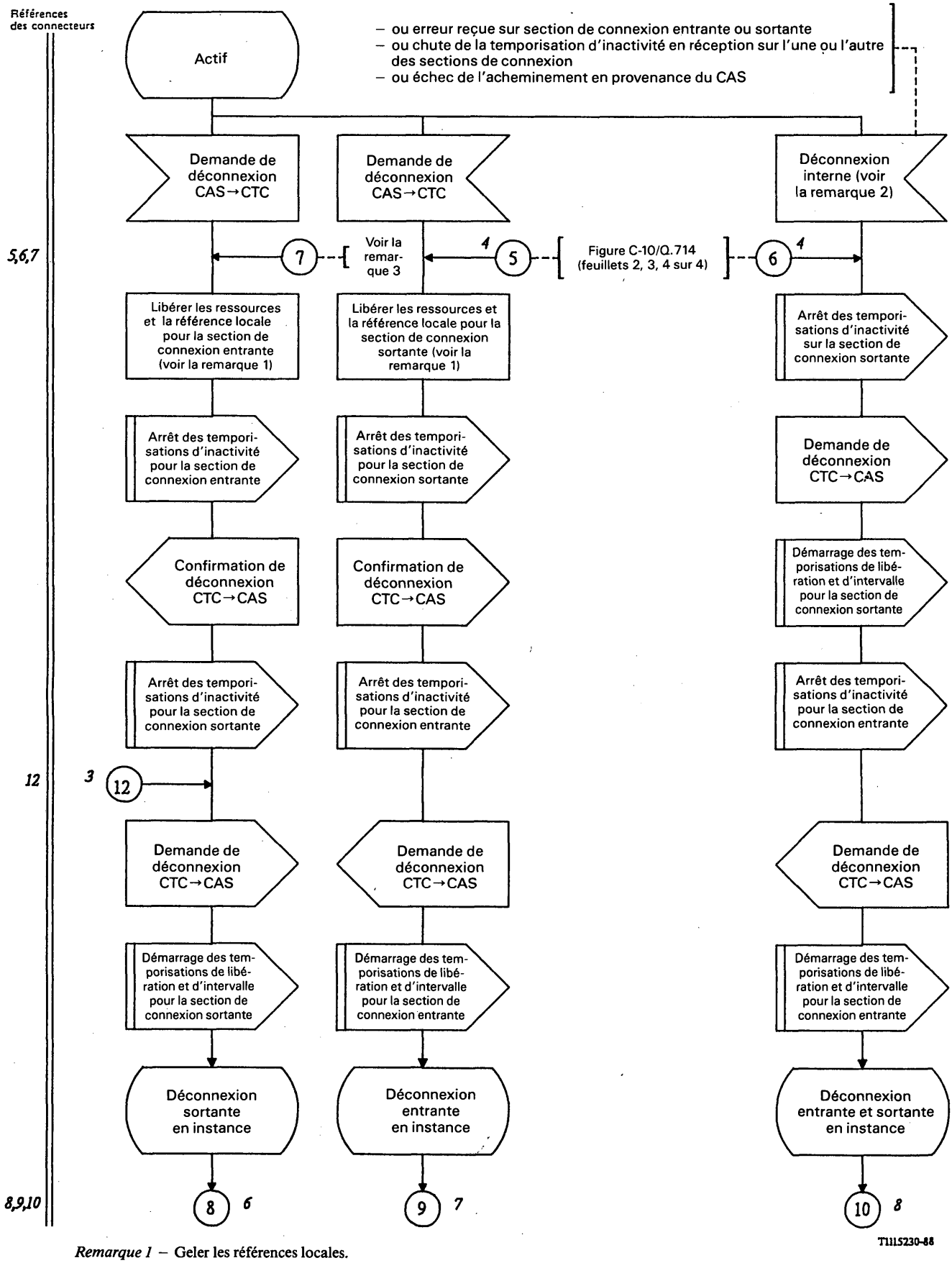


FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 4 sur 9)

Procédures d'établissement de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



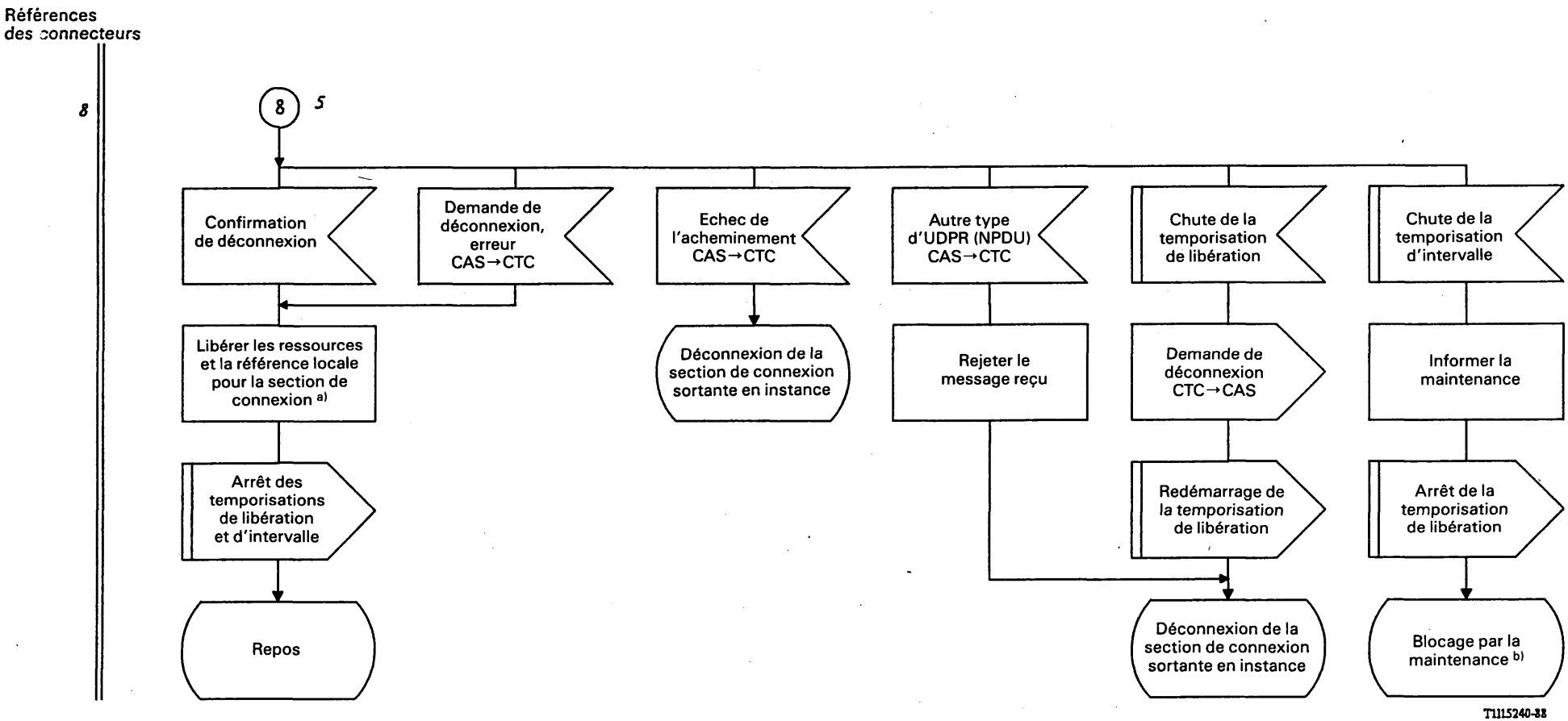
Remarque 1 – Geler les références locales.

Remarque 2 – Pour tenir compte des conditions anormales de libération (par exemple tableau B-3/Q.714).

Remarque 3 – Figure C-10/Q.714 (feuillets 2, 3, 4 sur 4).

FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 5 sur 9)

Procédures de libération de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion (CTC)

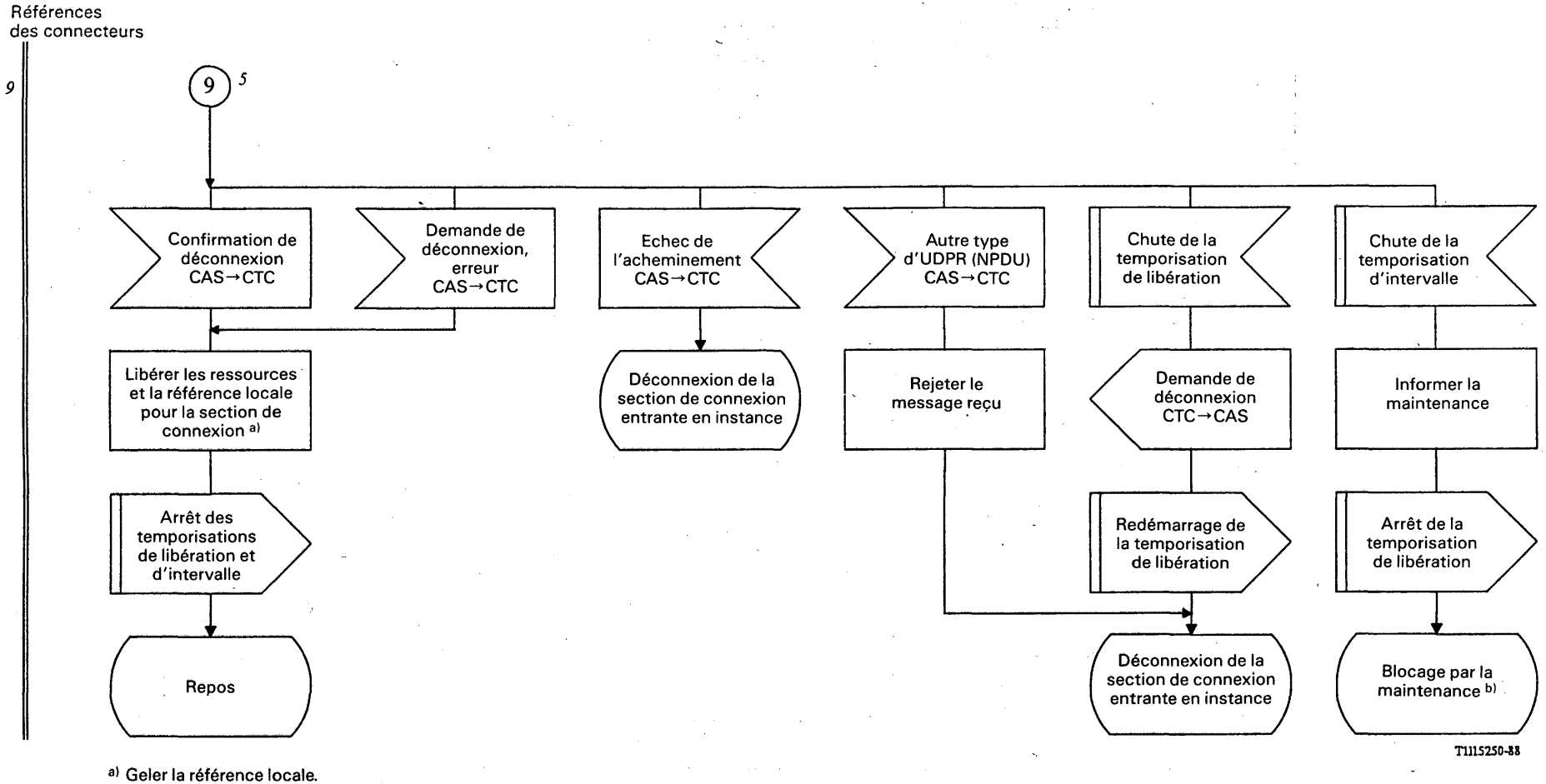


a) Geler la référence locale.

b) Les fonctions de maintenance sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 6 sur 9)

Procédures de libération de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande de transfert en mode connexion (CTC)

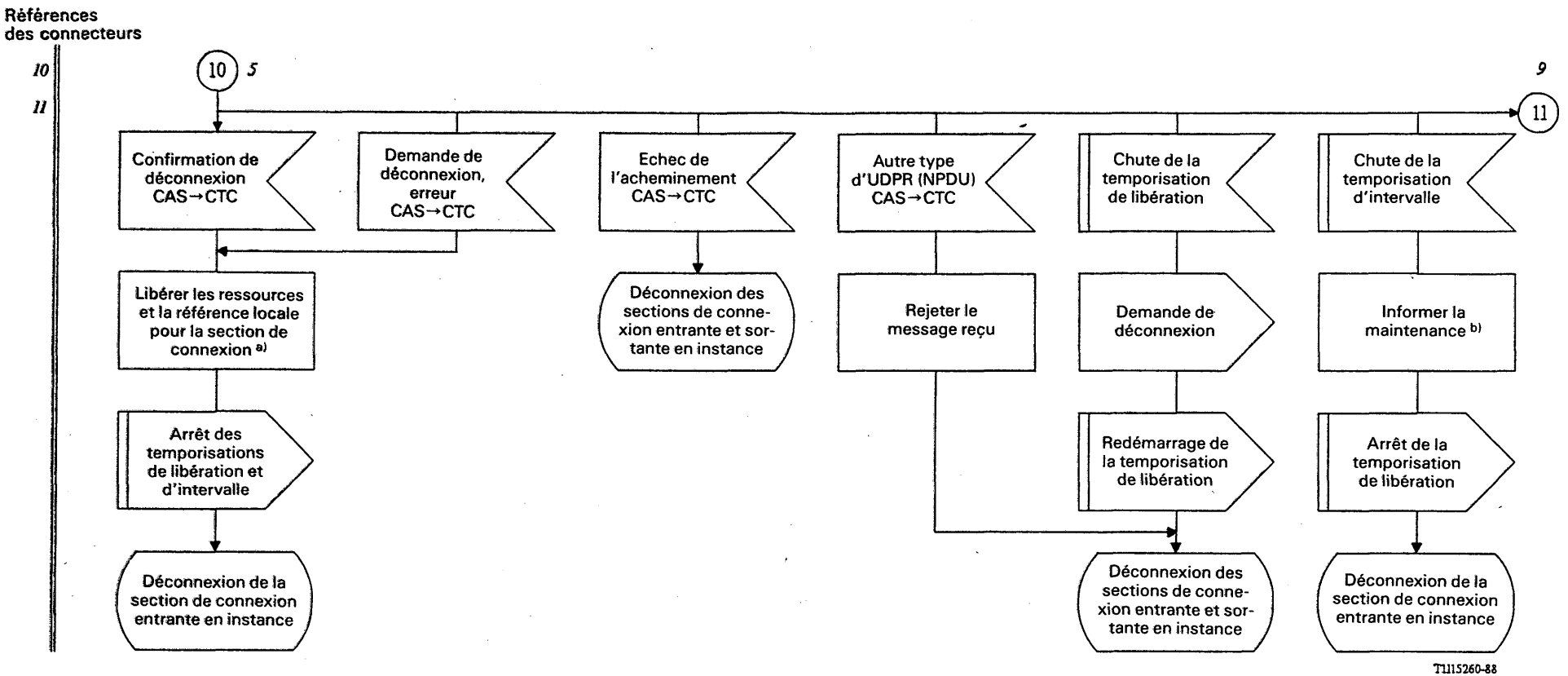


a) Geler la référence locale.

b) Les fonctions de maintenance sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 7 sur 9)

Procédures de libération de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande de transfert en mode connexion (CTC)

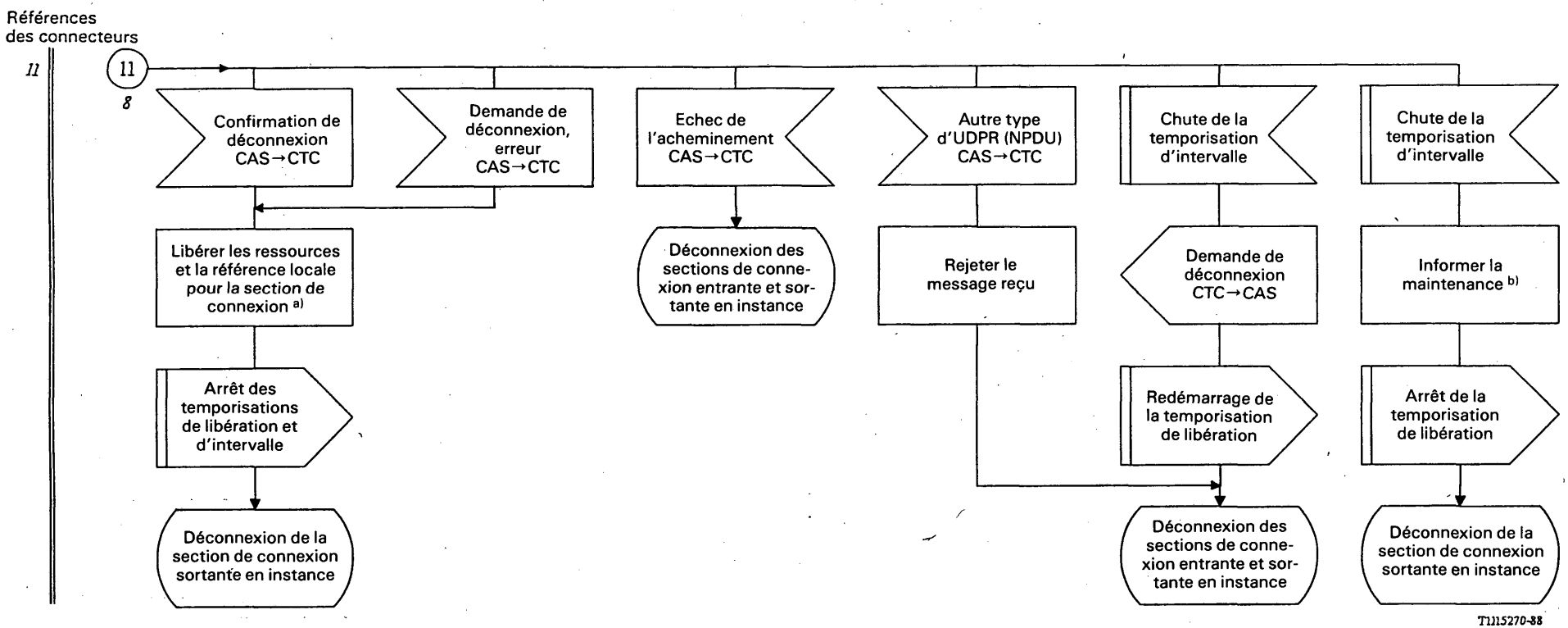


a) Geler la référence locale.

b) Les fonctions de maintenance sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 8 sur 9)

Procédures de libération de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande de transfert en mode connexion (CTC)

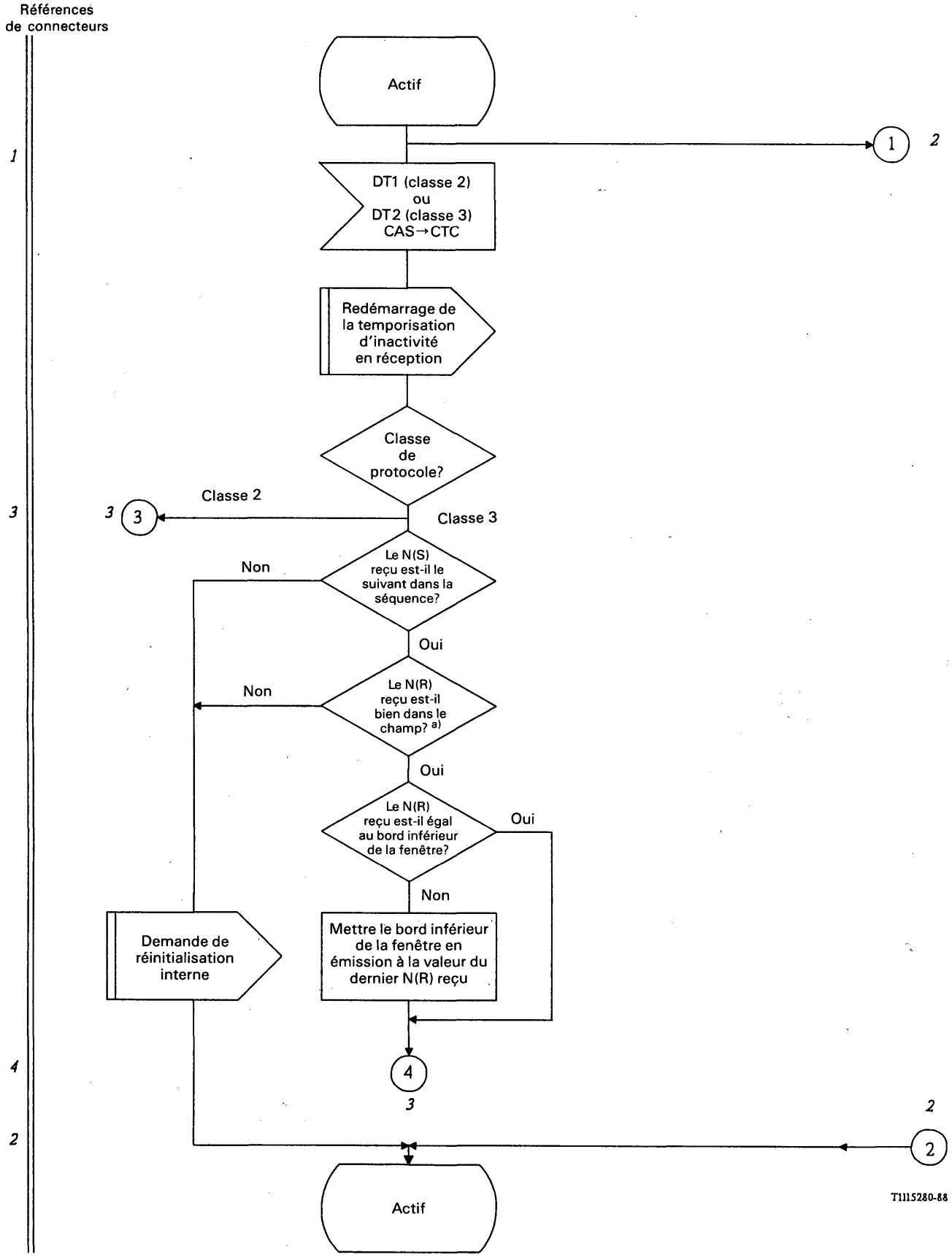


a) Geler la référence locale.

b) Les fonctions de maintenance sont pour étude ultérieure.

FIGURE C-7/Q.714 (feuillet 9 sur 9)

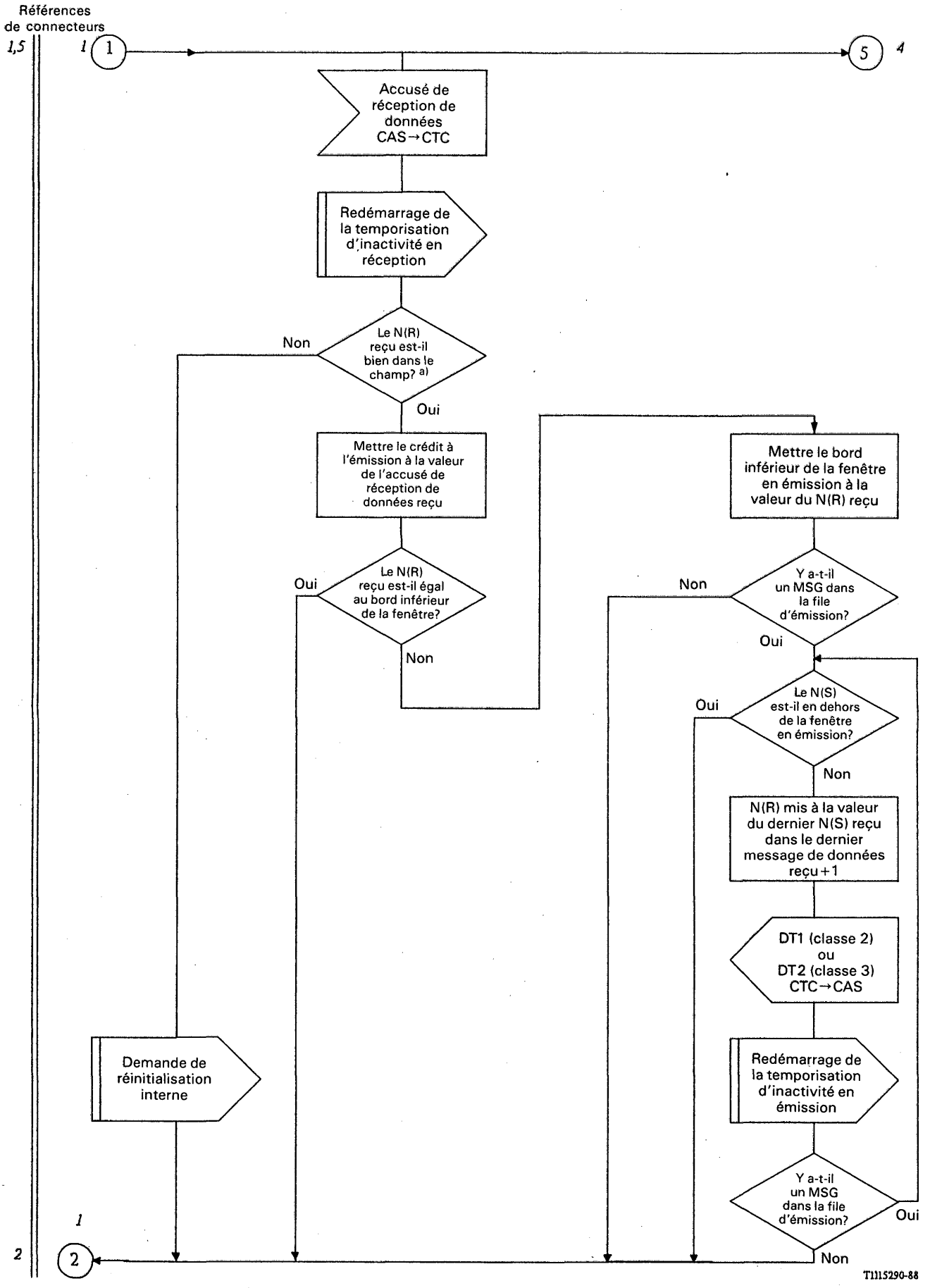
Procédures de libération de connexion dans un nœud intermédiaire pour la commande de transfert en mode connexion (CTC)



a) La valeur du N(R) reçu doit être à l'intérieur d'un champ allant du dernier N(R) reçu jusqu'au numéro de séquence en émission du prochain message à émettre.

FIGURE C-8/Q.714 (feuillet 1 sur 4)

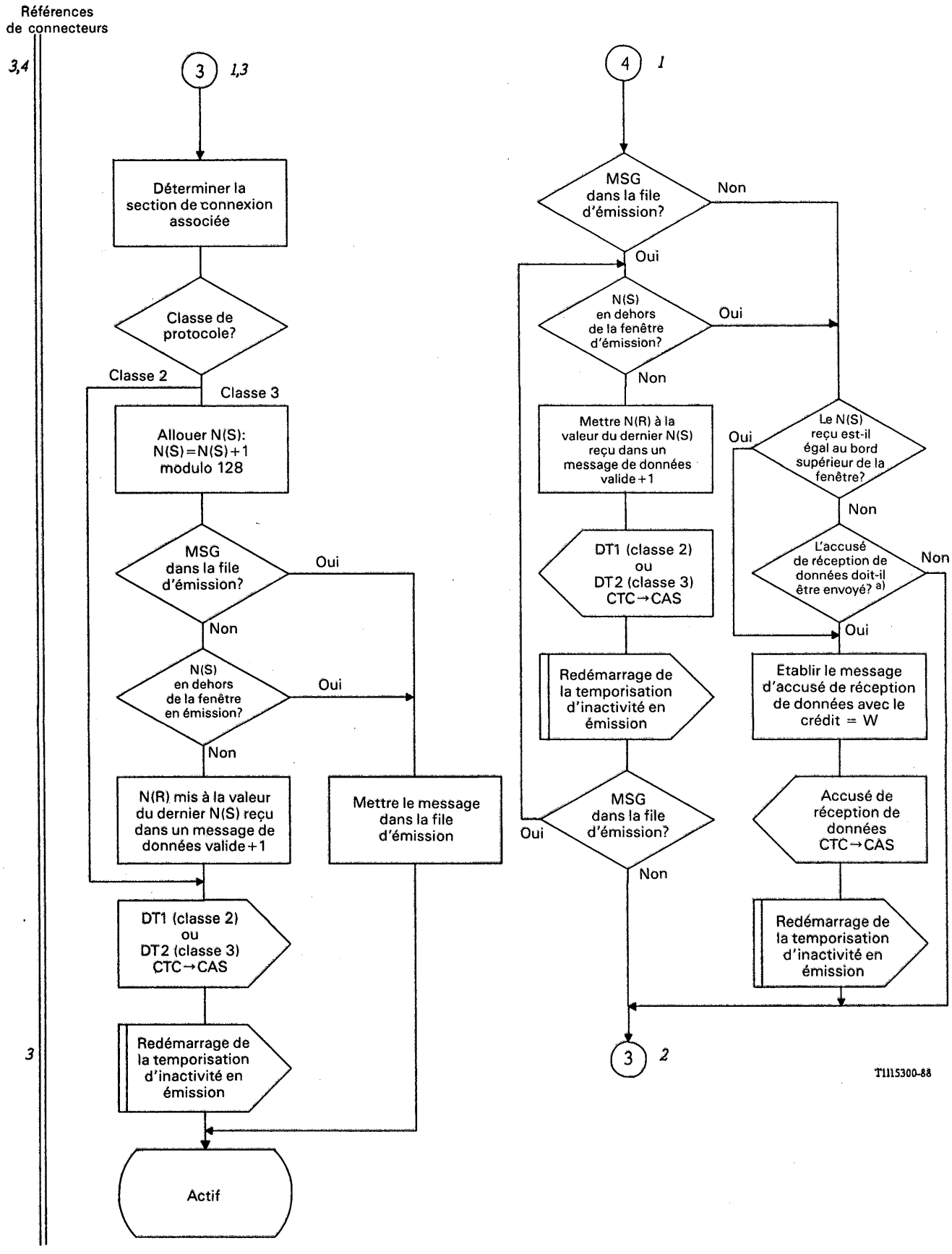
Procédures de transfert de données dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) La valeur du N(R) reçu doit être à l'intérieur d'un champ allant du dernier N(R) reçu et allant jusqu'au numéro de séquence.

FIGURE C-8/Q.714 (feuillet 2 sur 4)

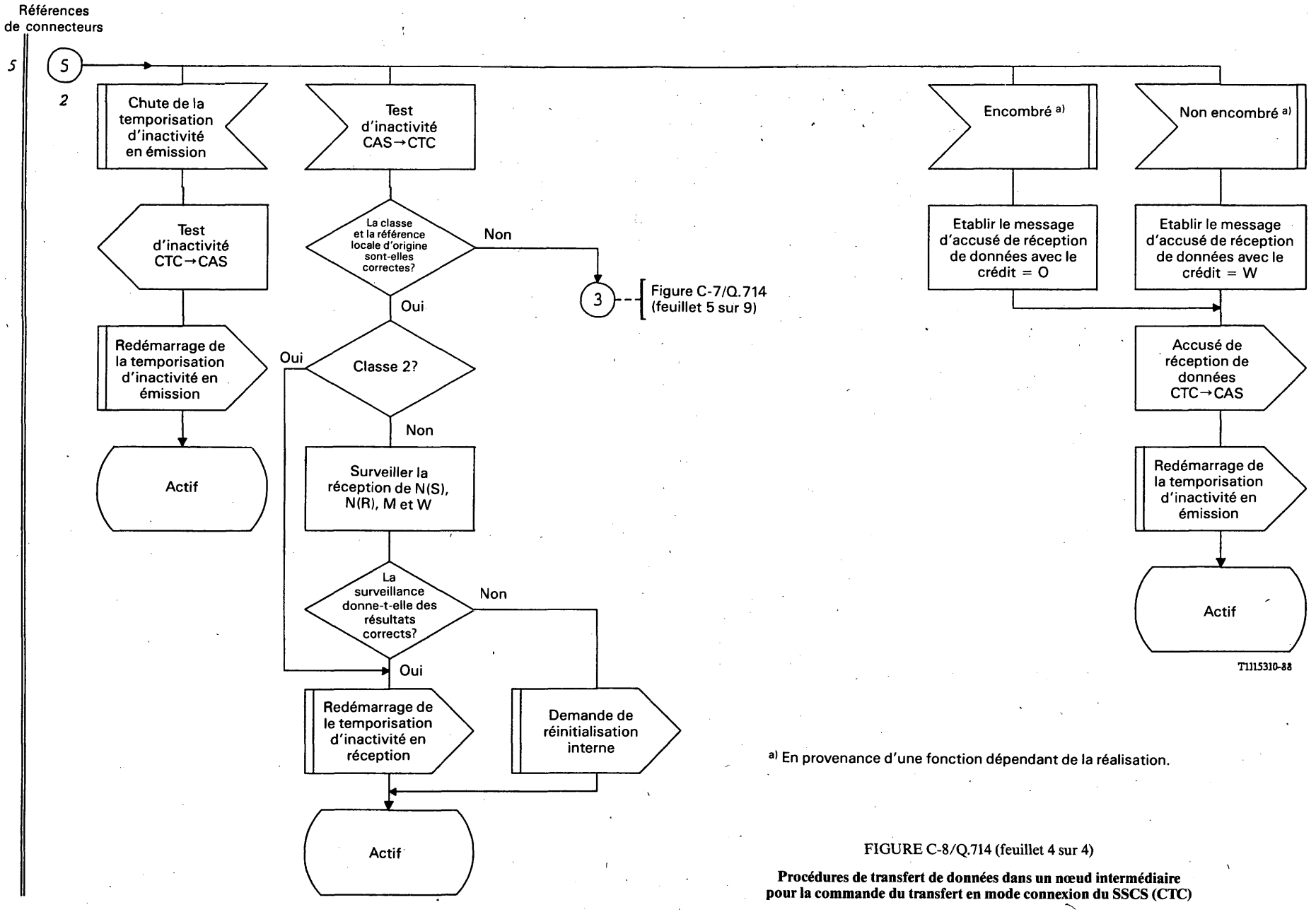
Procédures de transfert de données dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) Ce critère est dépendant de la réalisation.

FIGURE C-8/Q.714 (feuillet 3 sur 4)

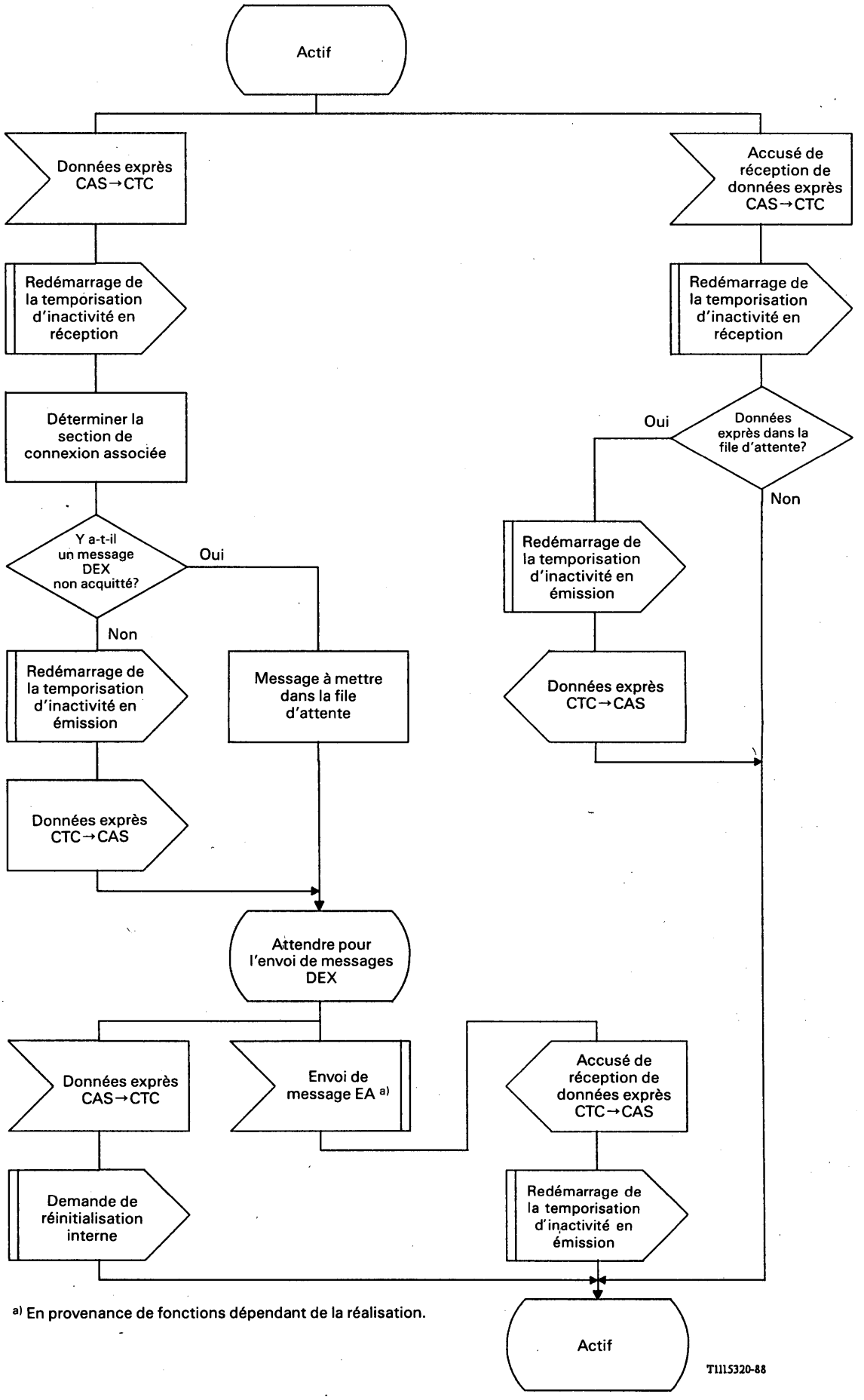
Procédures de transfert de données dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) En provenance d'une fonction dépendant de la réalisation.

FIGURE C-8/Q.714 (feuillet 4 sur 4)

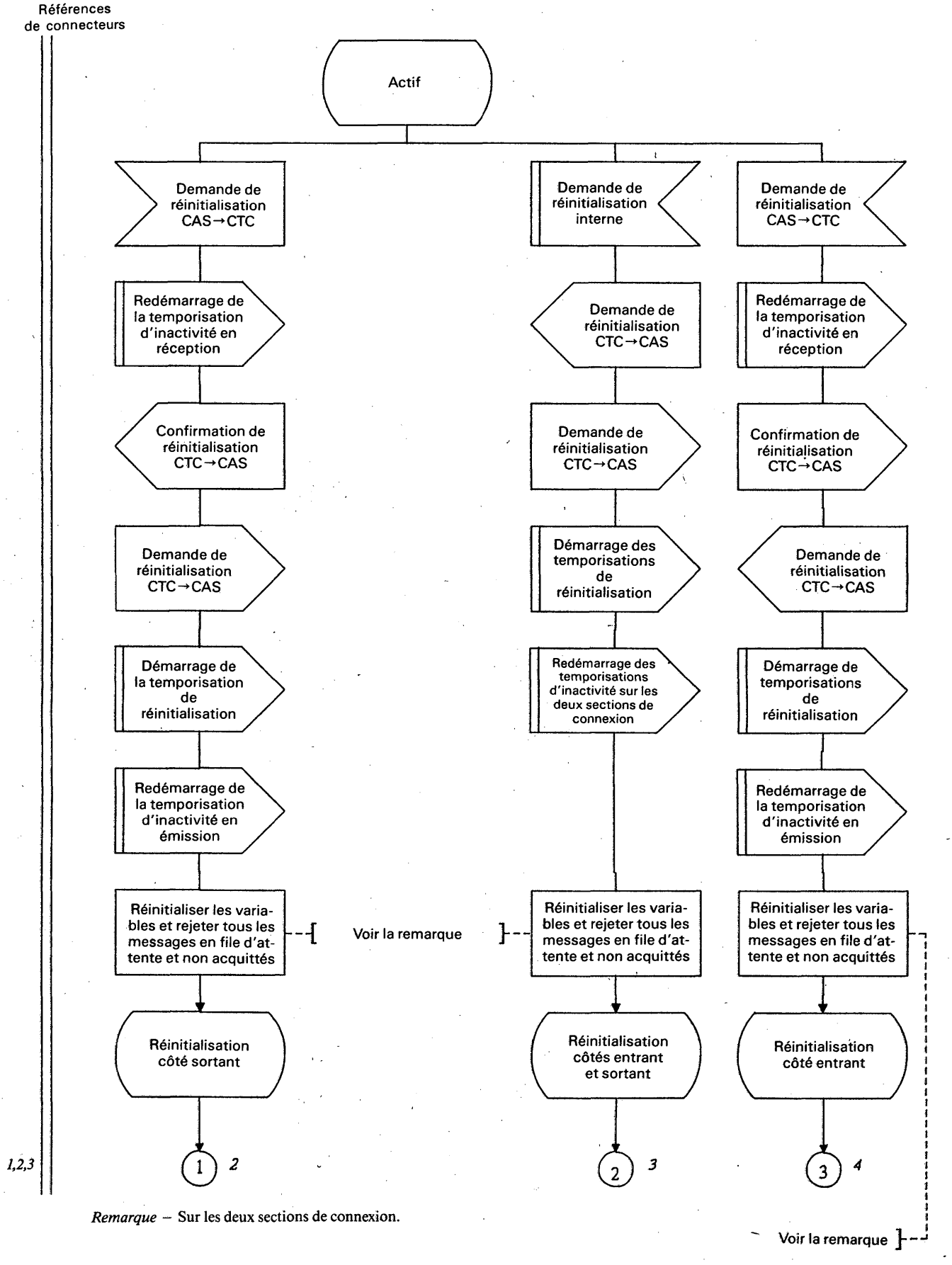
Procédures de transfert de données dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



a) En provenance de fonctions dépendant de la réalisation.

FIGURE C-9/Q.714

Procédures de transfert de données exprès dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)



Remarque – Sur les deux sections de connexion.

FIGURE C-10/Q.714 (feuillet 1 sur 4)

Procédures de réinitialisation dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

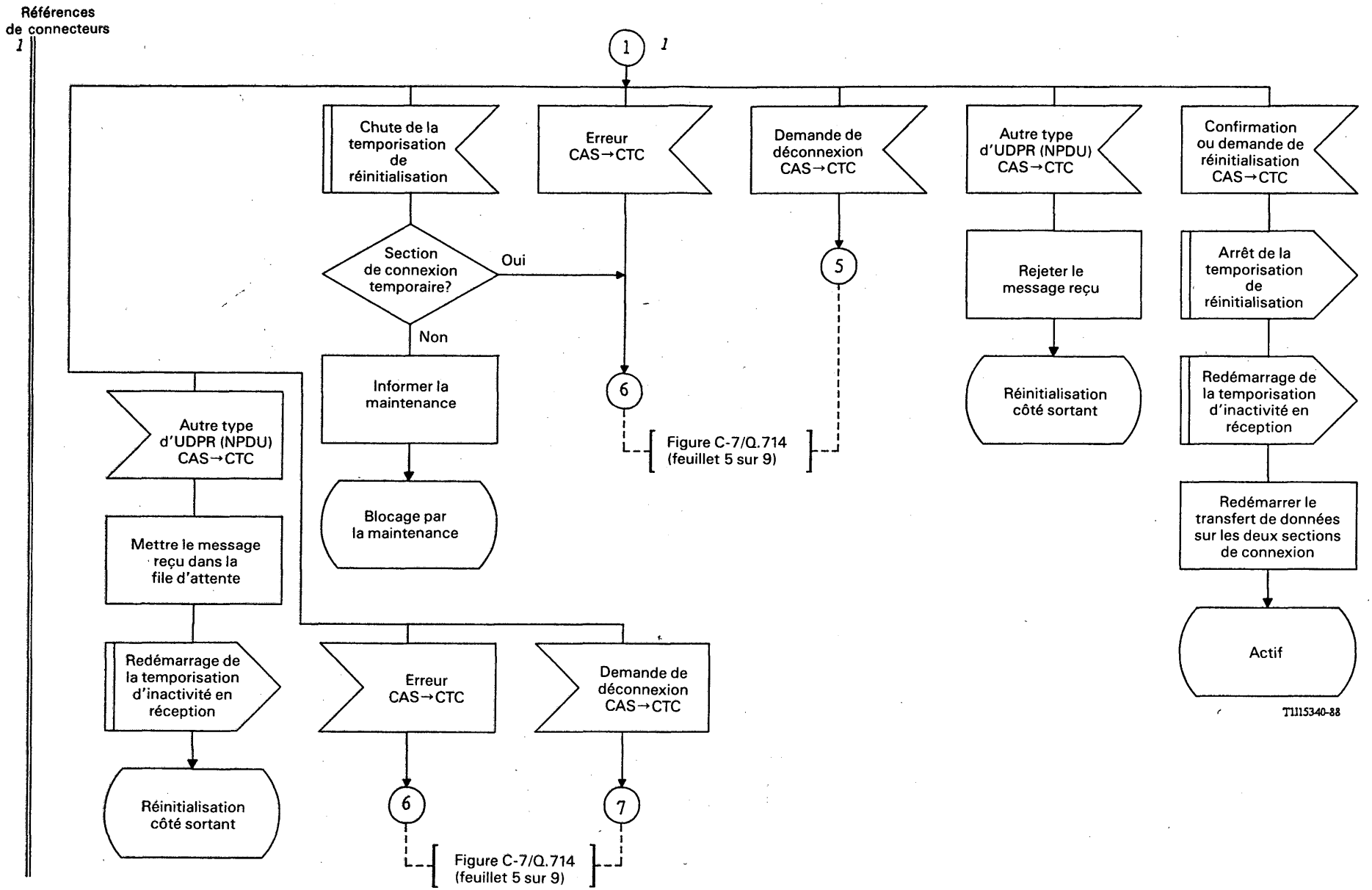


FIGURE C-10/Q.714 (feuillet 2 sur 4)

Procédures de réinitialisation dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

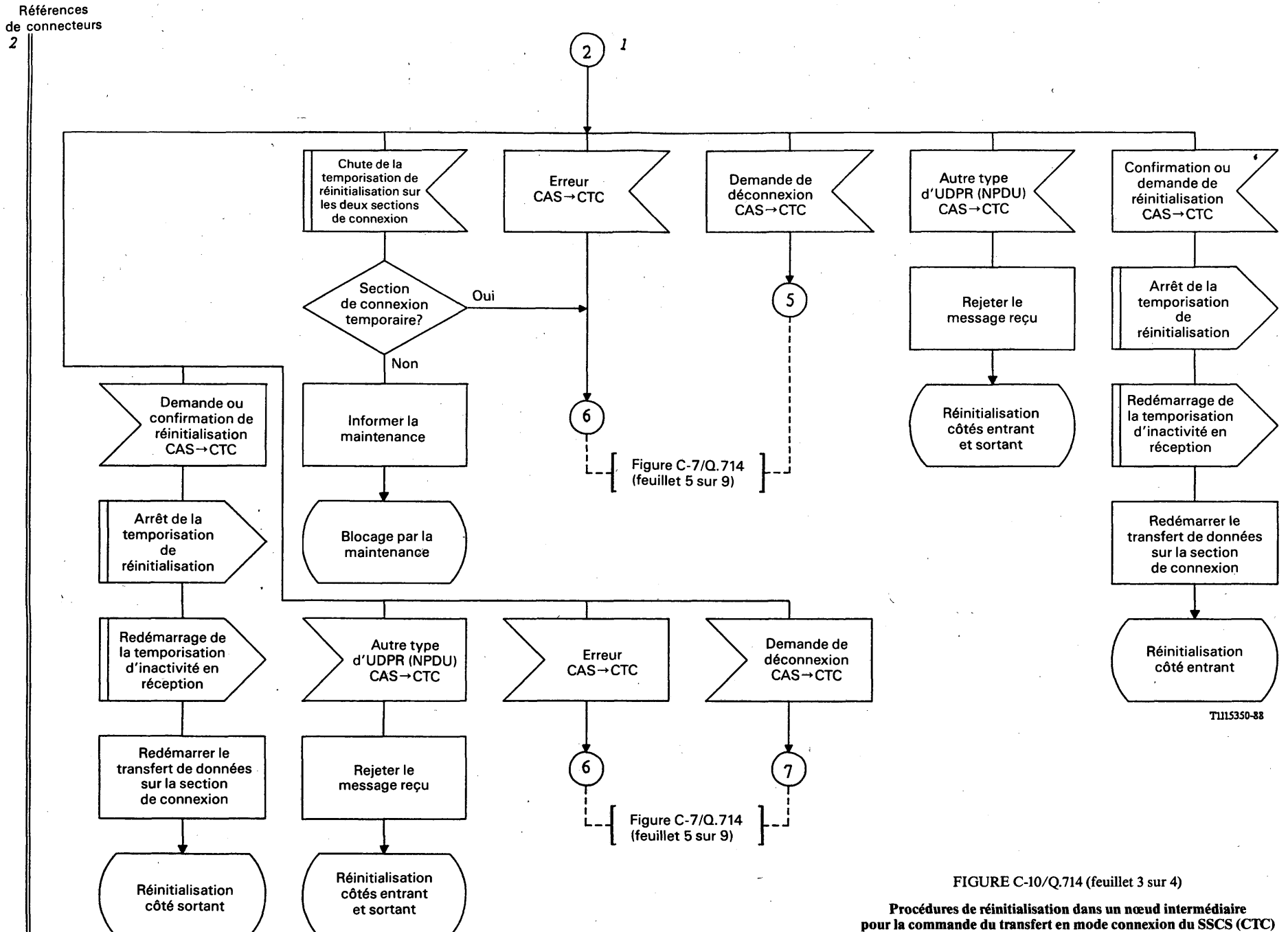


FIGURE C-10/Q.714 (feuillet 3 sur 4)

Procédures de réinitialisation dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

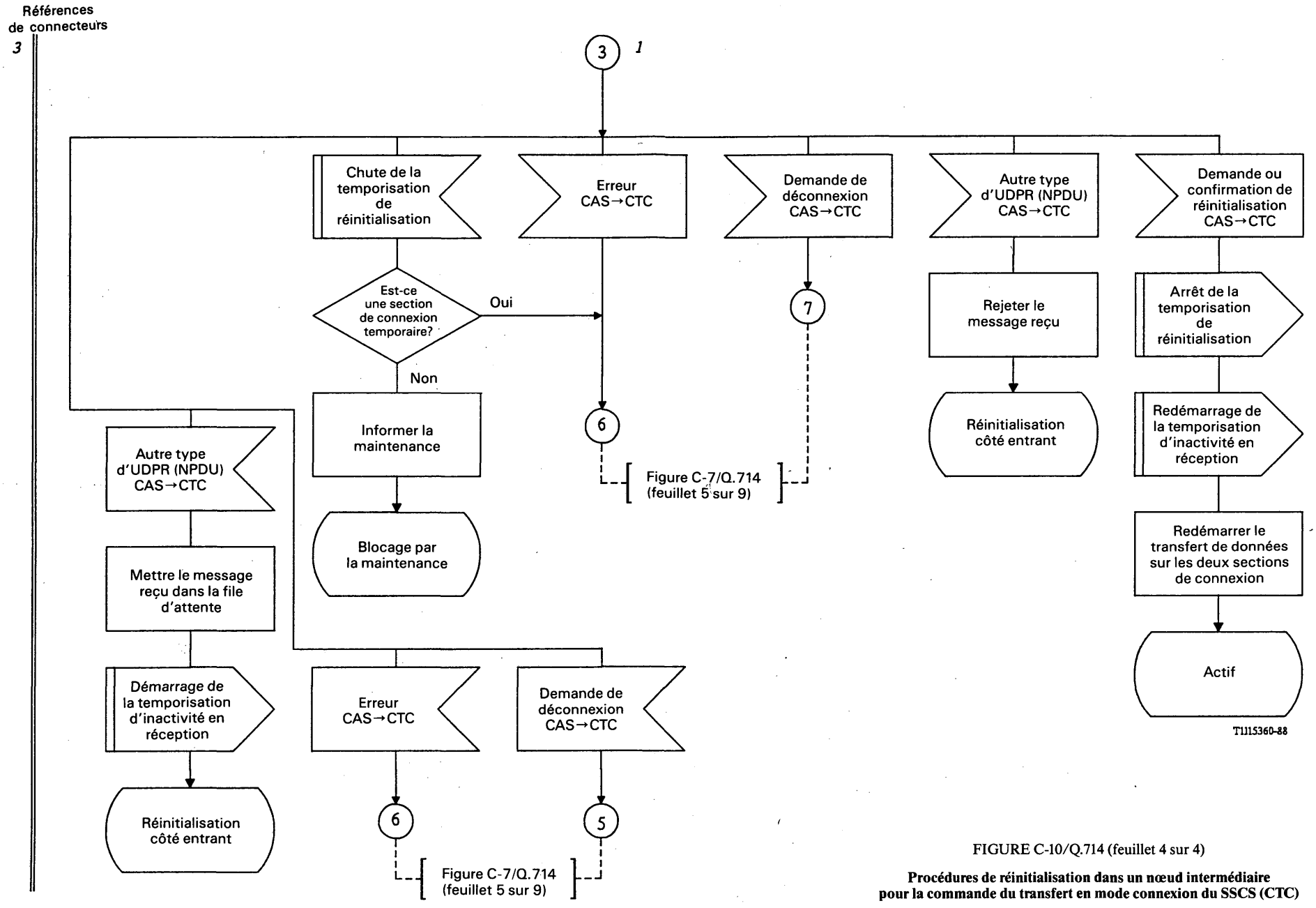


FIGURE C-10/Q.714 (feuillet 4 sur 4)

Procédures de réinitialisation dans un nœud intermédiaire pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

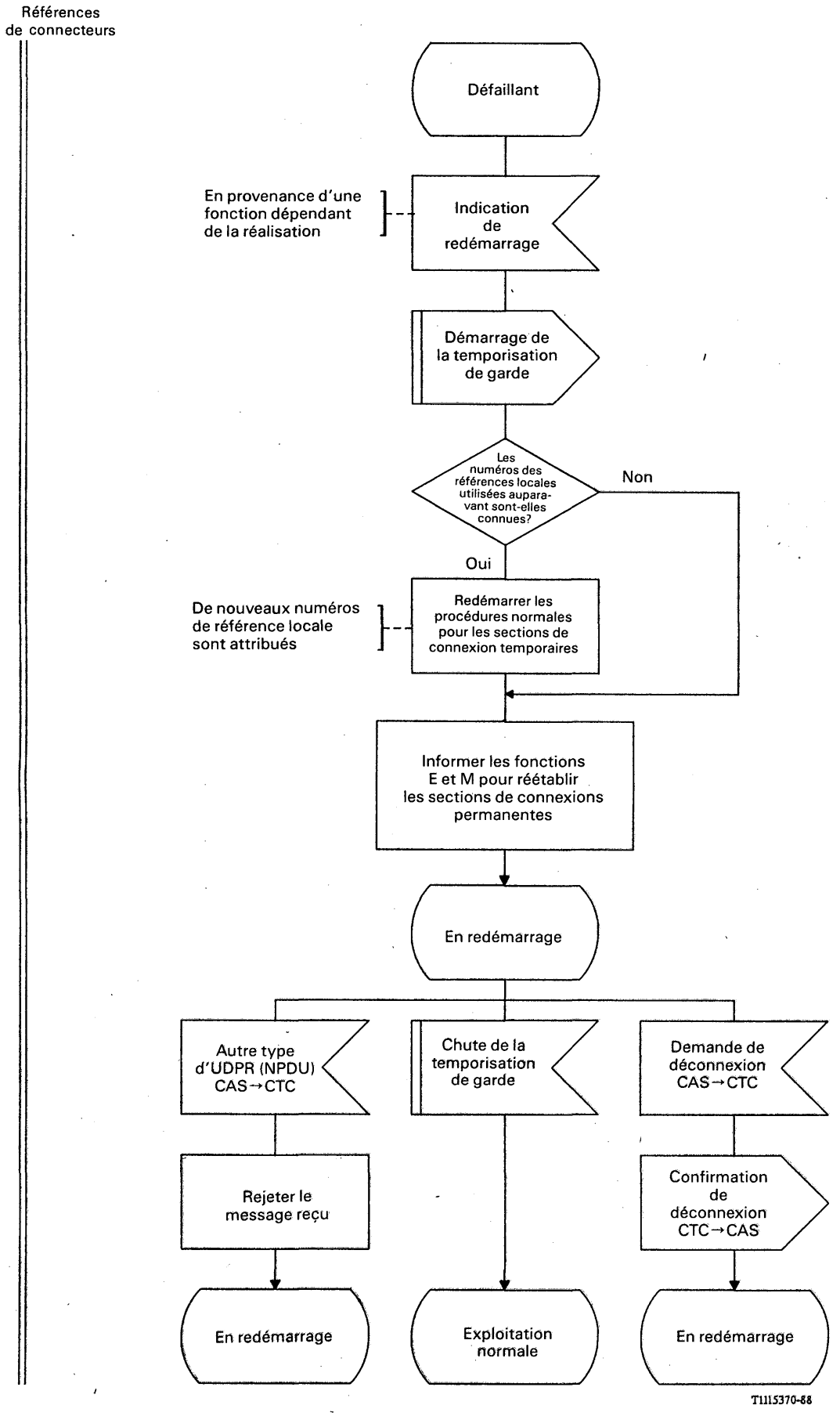


FIGURE C-11/Q.714

Procédure de redémarrage pour la commande du transfert en mode connexion du SSCS (CTC)

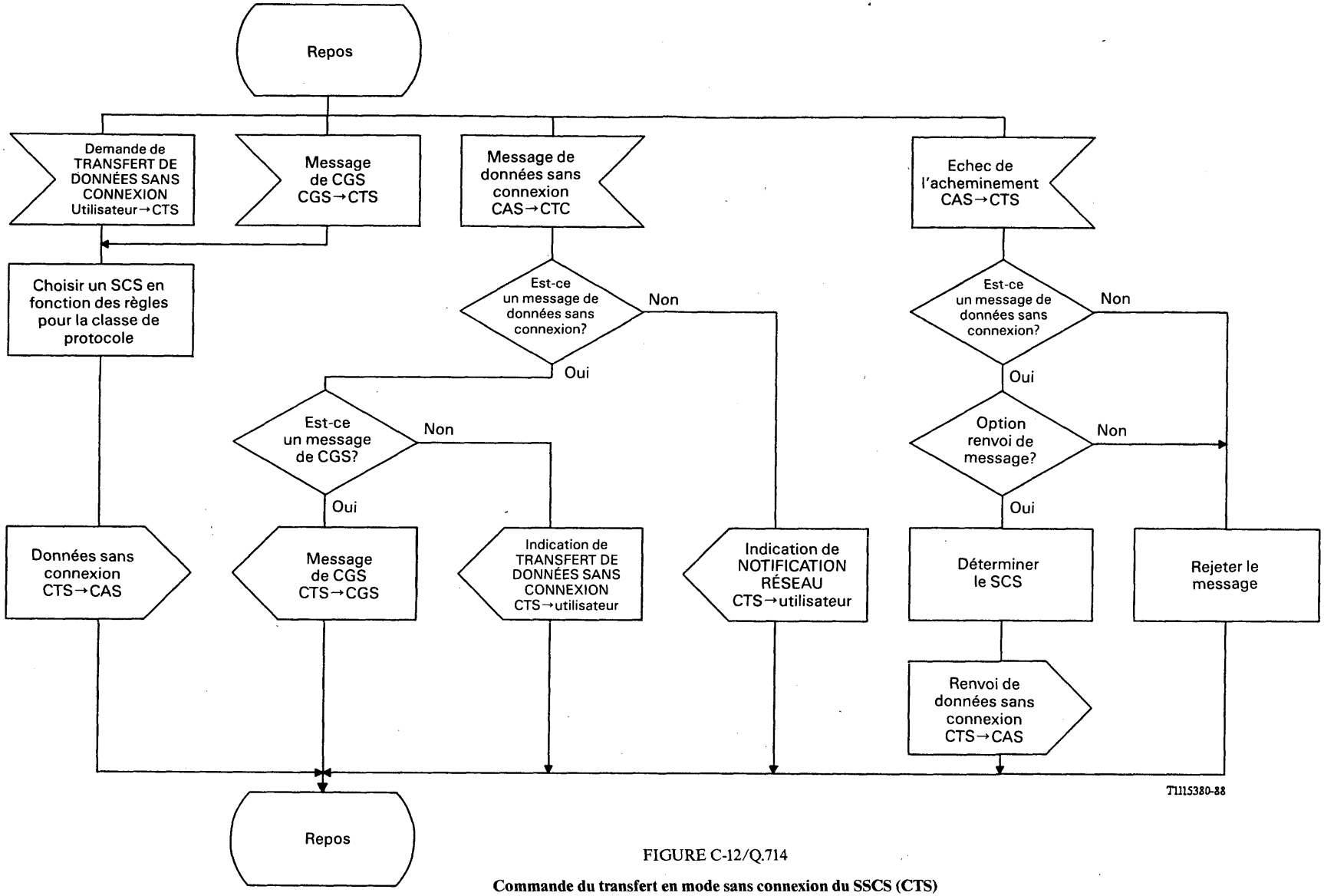


FIGURE C-12/Q.714

Commande du transfert en mode sans connexion du SSCS (CTS)

ANNEXE D

(à la Recommandation Q.714)

Diagrammes de transition d'états de la commande de la gestion du SSCS

D.1 *Considérations générales*

Cette annexe contient la description des fonctions de gestion du SSCS (CGS) selon le Langage de Description et de Spécification du CCITT (LDS).

Pour la fonction de gestion du SSCS, la figure D-1/Q.714 illustre la subdivision en blocs fonctionnels en montrant les interactions fonctionnelles entre eux et aussi entre eux et les autres grandes fonctions (par exemple la commande du transfert en mode sans connexion CTS). Ceci est suivi par les figures D-2/Q.714 à D-10/Q.714 montrant les diagrammes de transition d'état pour chacun des blocs fonctionnels.

L'éclatement fonctionnel détaillé montré dans les diagrammes suivants est prévu pour illustrer un modèle de référence, et pour aider l'interprétation du texte relatif aux procédures de gestion du SSCS. Les diagrammes de transition d'état sont prévus pour montrer précisément le comportement du système de signalisation en conditions normales et anormales comme vu d'un endroit distant. Il faut insister sur le fait que le partage fonctionnel montré dans les diagrammes suivants est utilisé pour faciliter la compréhension du comportement du système, et n'est pas prévu pour spécifier le partage fonctionnel devant être adopté dans une implémentation pratique du système de signalisation.

D.2 *Conventions d'écriture*

Chaque grande fonction est identifiée par son acronyme (par exemple, CGS = Commande de la Gestion du SSCS).

Chaque bloc fonctionnel est identifié par un acronyme (par exemple, CSSA = Commande du Sous-Système Autorisé).

Des entrées et des sorties externes sont utilisées pour les interactions entre les différents blocs fonctionnels. Les acronymes des fonctions origine et destination du message sont inclus dans le symbole d'entrée et de sortie des diagrammes de transition d'état, par exemple:

CSSA → CTES indique qu'un message est envoyé de la Commande du Sous-Système Autorisé vers la Commande du Test d'Etat d'un Sous-Système

Les entrées et les sorties internes sont utilisées uniquement pour indiquer la commande des temporisations.

D.3 *Figures*

La figure D-1/Q.714 montre une subdivision de la fonction de gestion du SSCS en blocs fonctionnels plus petits, et montre aussi les interactions fonctionnelles entre eux. Chacun de ces blocs fonctionnels est décrit en détail par un diagramme de changement d'état comme suit:

a) la Commande du Point Sémaphore Inaccessible (CPSI) est montrée à la figure D-2/Q.714;
b) la Commande du Point Sémaphore Accessible (CPSA) est montrée à la figure D-3/Q.714;
c) la Commande du Point Sémaphore Encombré (CPSE) est montrée à la figure D-4/Q.714;
d) la Commande du Sous-Système Interdit (CSSI) est montrée à la figure D-5/Q.714;
e) la Commande du Sous-Système Autorisé (CSSA) est montrée à la figure D-6/Q.714;
f) la Commande du Test d'Etat d'un Sous-Système (CTES) est montrée à la figure D-7/Q.714;
g) la Commande du Changement d'Etat Coordonné (CCEC) est montrée à la figure D-8/Q.714;
h) la DIFfusion Locale (DIFL) est montrée à la figure D-9/Q.714;
i) la DIFFusion (DIFF) est montrée à la figure D-10/Q.714.

D.4 *Abréviations et temporisations*

Les abréviations et temporisations utilisées dans les figures D-1/Q.714 à D-10/Q.714 sont listées ci-dessous:

Abréviations

AG Appellation Globale
CAS Commande de l'Acheminement SSCS
CCEC Commande du Changement d'Etat Coordonné
CGS Commande de la Gestion du SSCS
CP Code de Point
CPD Code de Point de Destination
CPSA Commande du Point Sémaphore Accessible

CPSE Commande du Point Sémaphore Encombré
CPSI Commande du Point Sémaphore Inaccessible
CSSA Commande du Sous-Système Autorisé
CSSI Commande du Sous-Système Interdit
CTC Commande du Transfert en mode Connexion du SSCS
CTES Commande du Test d'Etat d'un Sous-Système
CTS Commande du Transfert en mode Sans connexion du SSCS
DHS Demande de mise Hors Service d'un sous-système
DHU Demande de mise Hors service d'un Utilisateur
DIFF DIFFusion
DIFL DIFfusion Locale
HSA Mise Hors service d'un Sous-Système Accordée
HUA Mise Hors service d'un Utilisateur Accordée
NSD Numéro de Sous-Système de Destination
NSS Numéro de Sous-Système
OC Orienté Connexion
SC Sans Connexion
SS Sous-Système
SSA Sous-Système Autorisé
SSI Sous-Système Interdit
SSTM Sous-Système Transport de Messages
TES Test d'Etat d'un Sous-Système
UES Utilisateur En Service
UHS Utilisateur Hors Service

Temporisations

T(info. état) Temps écoulé entre des demandes d'information d'état d'un sous-système

T(chg. coord.) Attente de l'accord de passage hors service pour un sous-système

T(ignorer TES) Temps écoulé pour un sous-système entre l'autorisation de passage HS et le passage HS effectif.

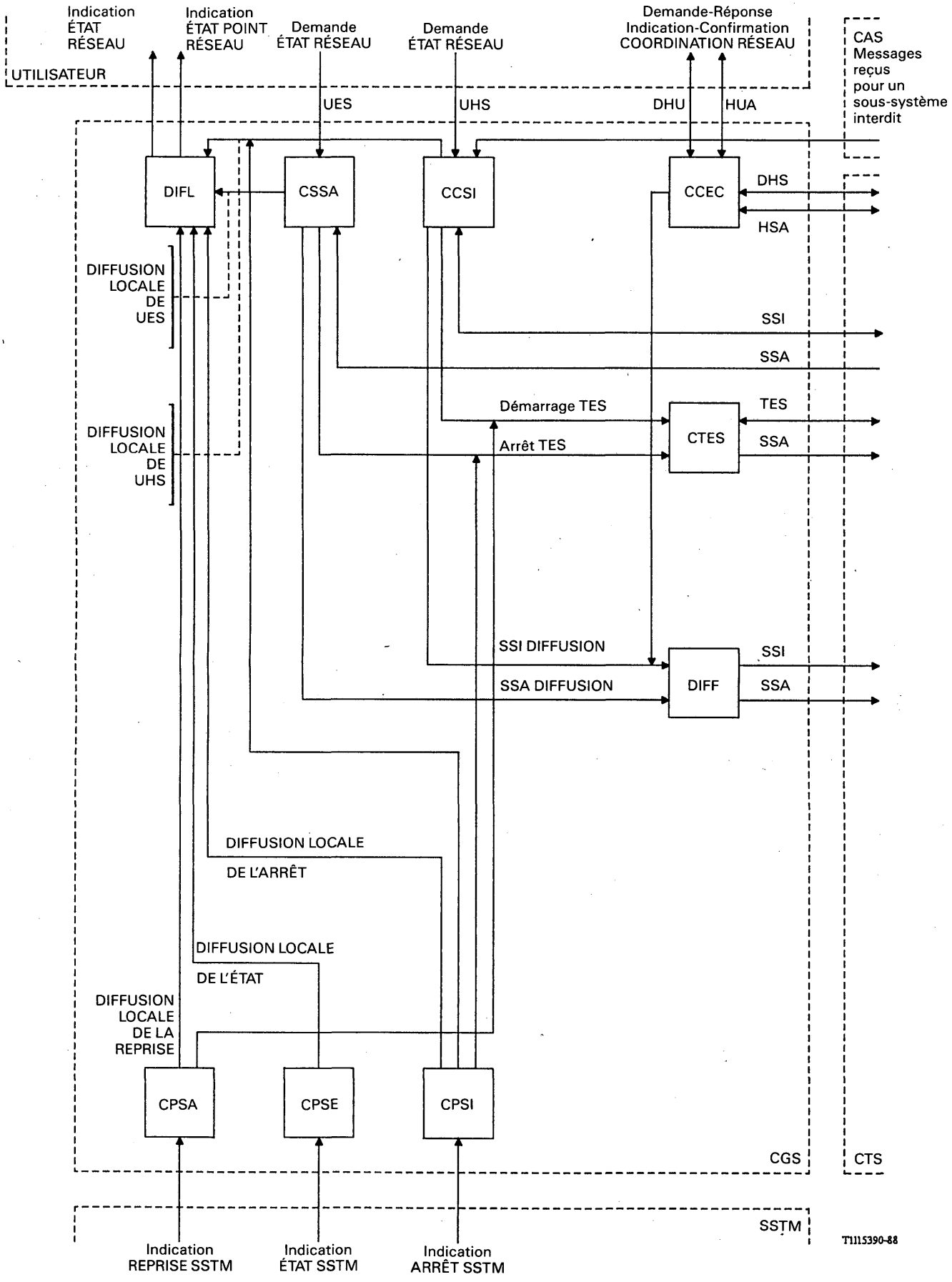


FIGURE D-1/Q.714

Vue d'ensemble de la commande de la gestion du SSCS (CGS)

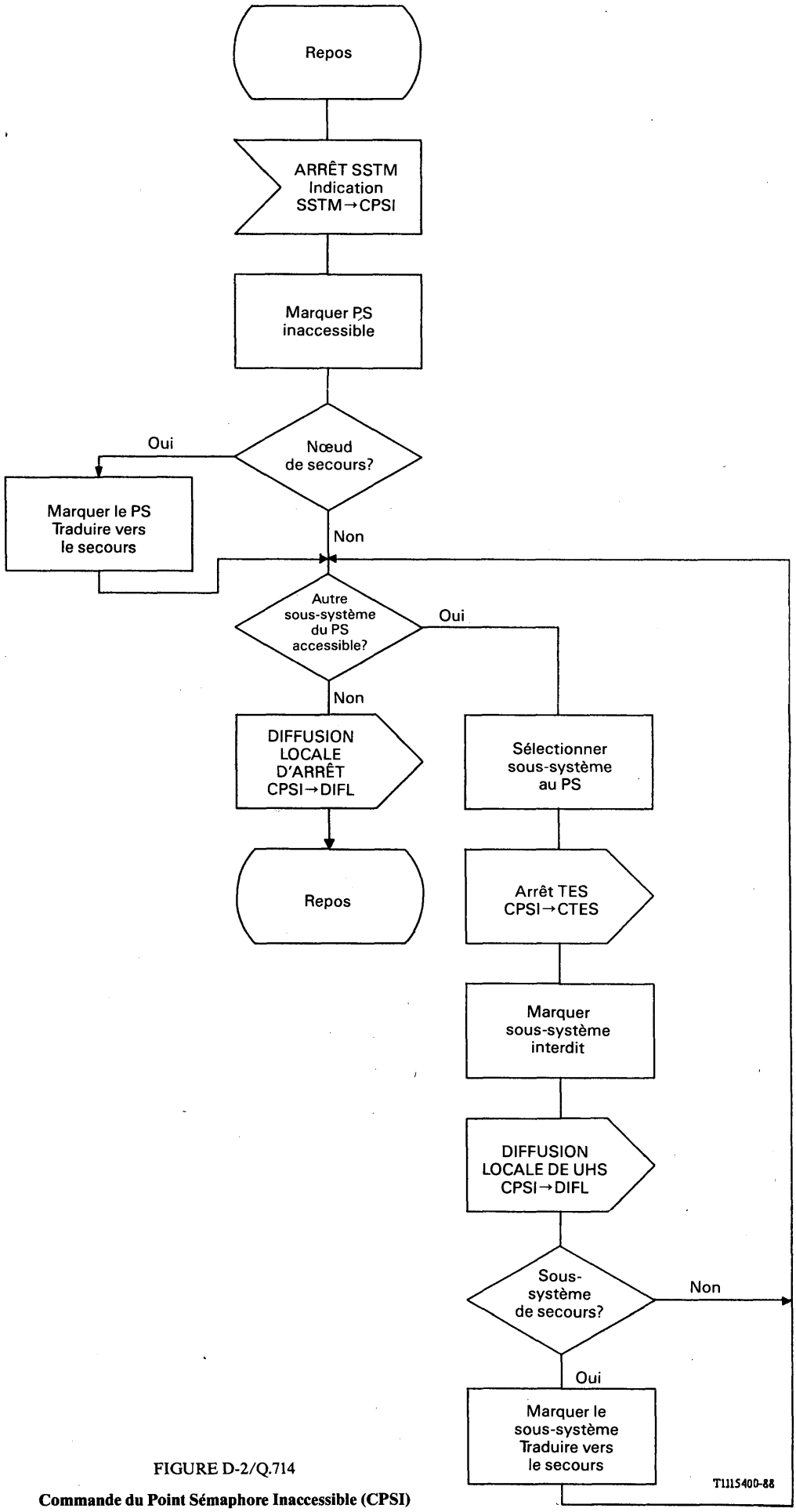


FIGURE D-2/Q.714

Commande du Point Sémaphore Inaccessible (CPSI)

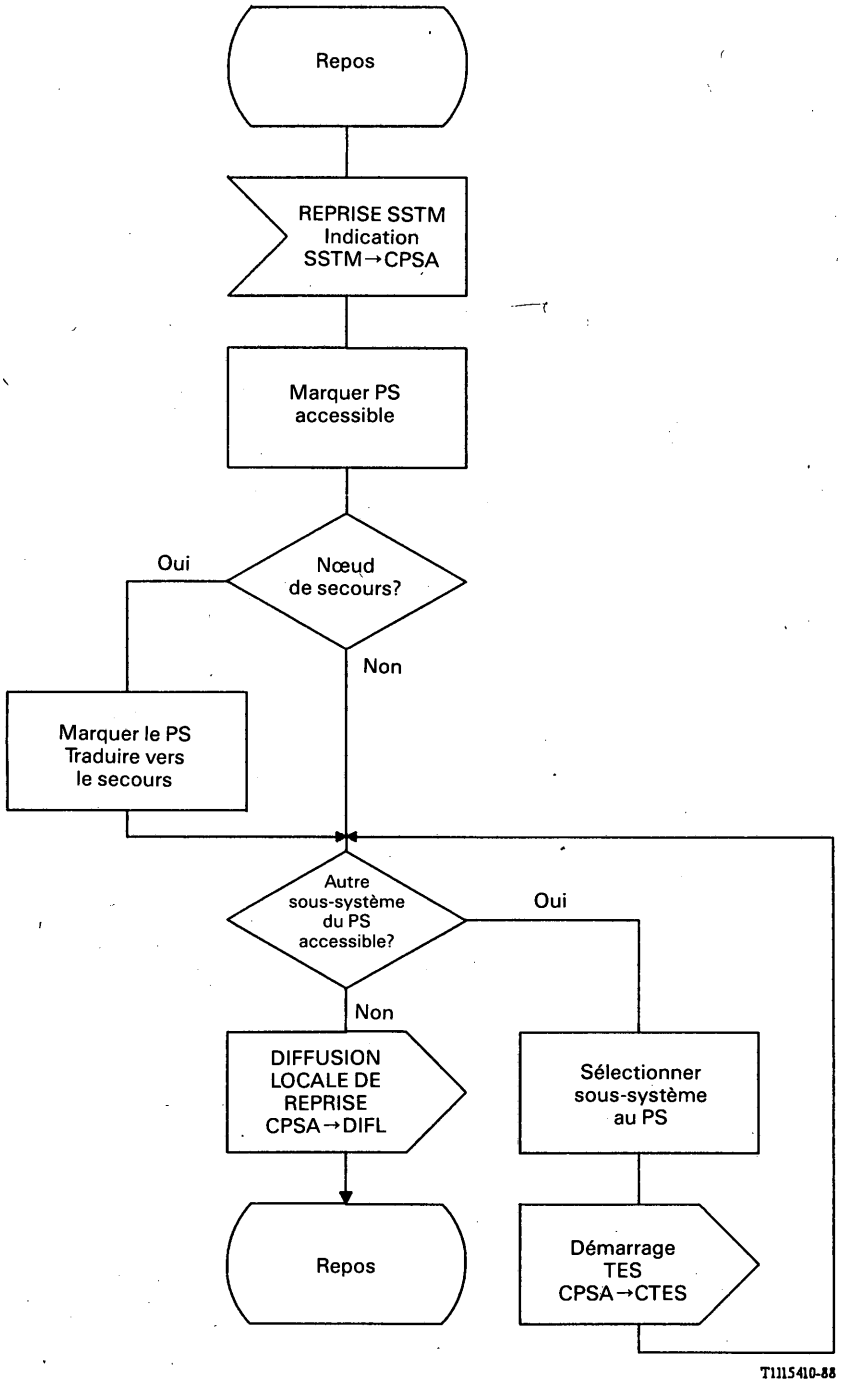


FIGURE D-3/Q.714

Commande du Point Sémaphore Accessible (CPSA)

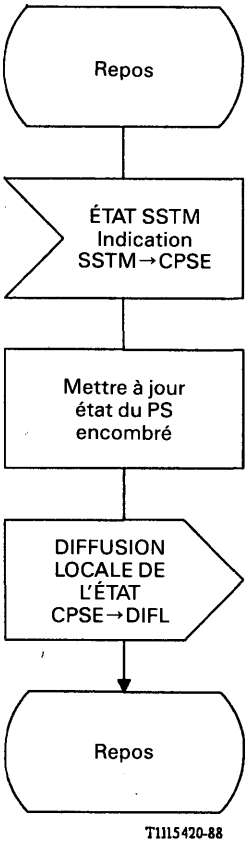


FIGURE D-4/Q.714

Commande du Point Sémaphore Encombré (CPSE)

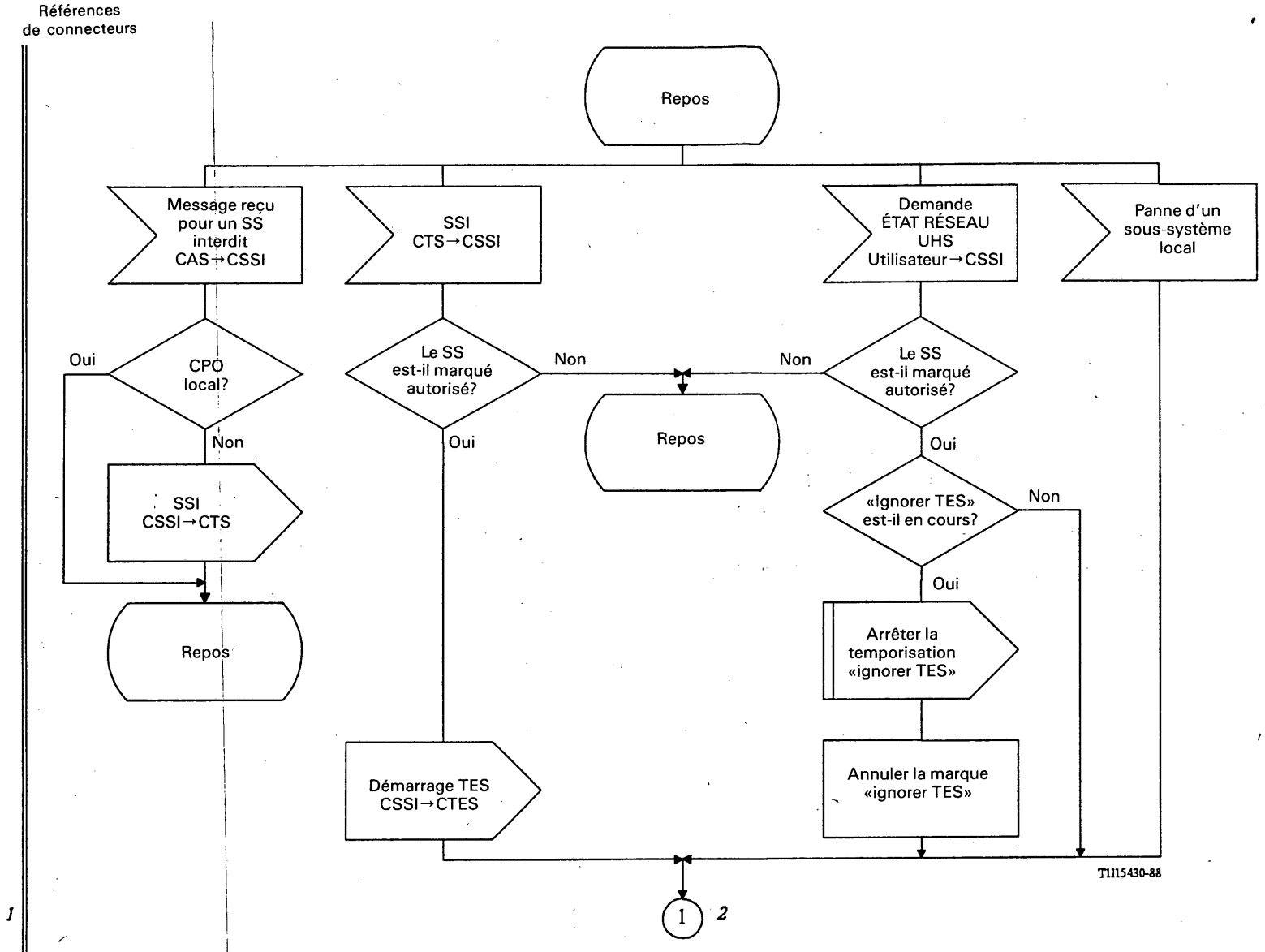


FIGURE D-5/Q.714 (feuillet 1 sur 2)

Commande du Sous-Système Interdit (CSSI)

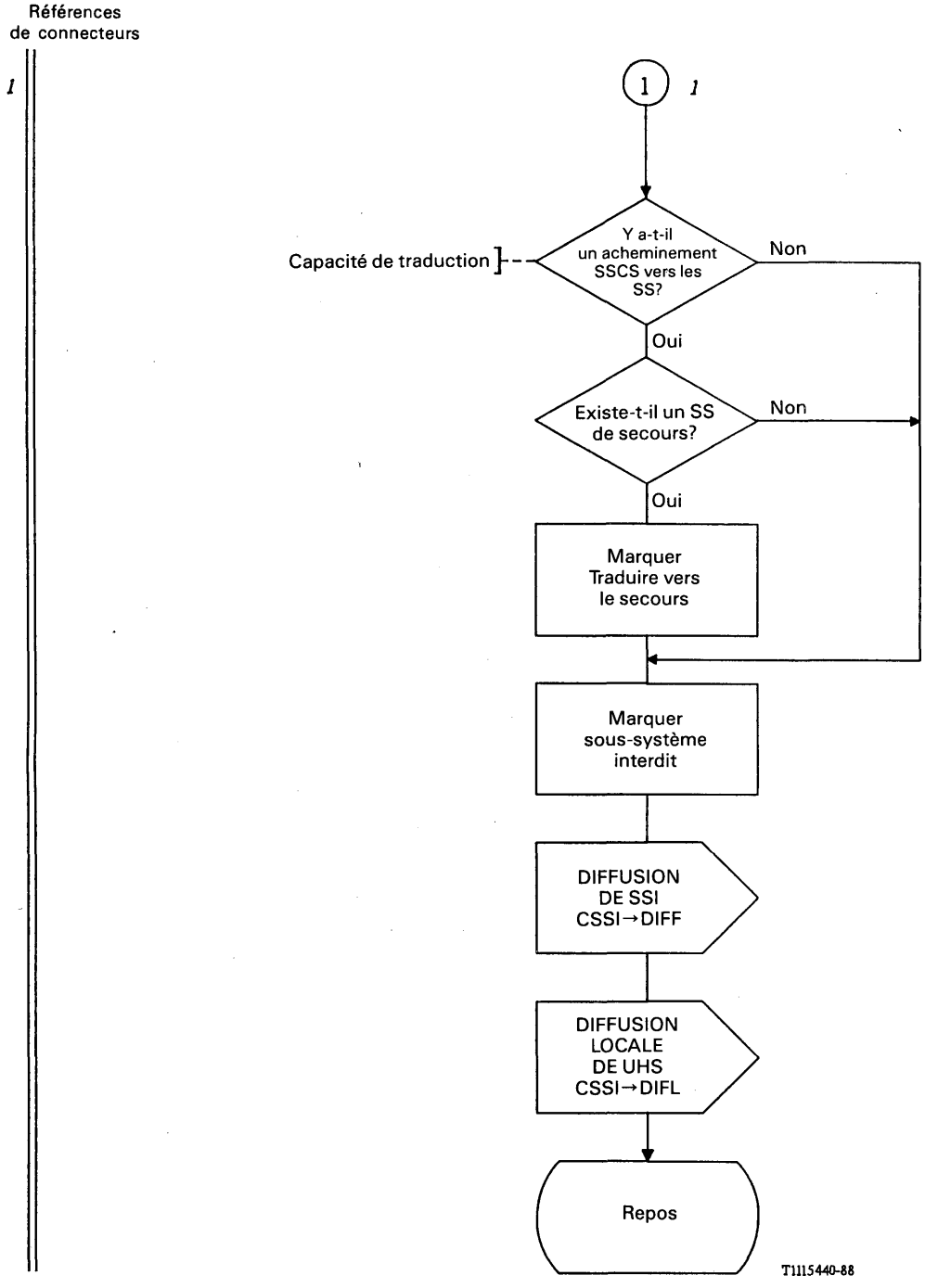


FIGURE D-5/Q.714 (feuillet 2 sur 2)

Commande du Sous-Système Interdit (CSSI)

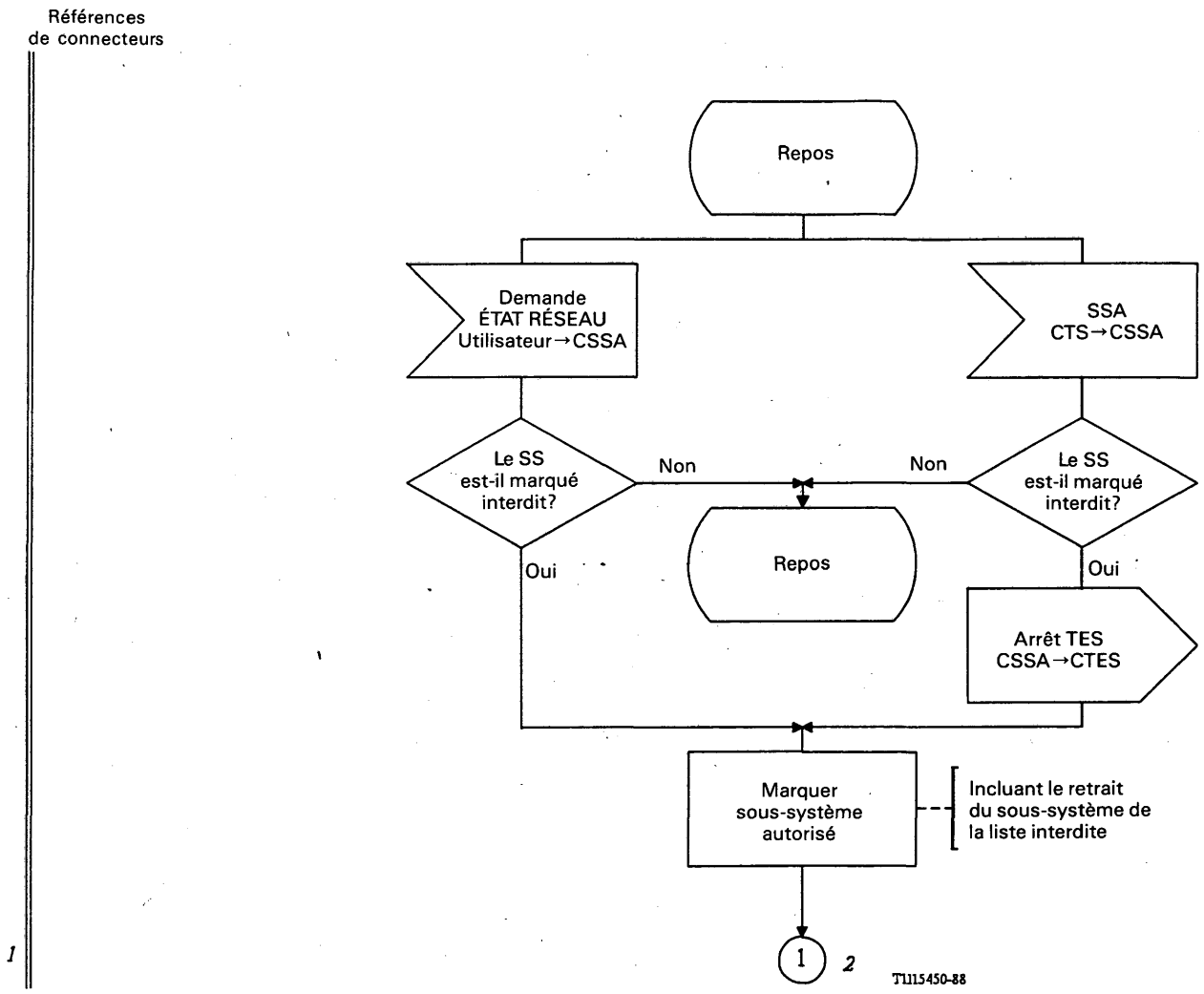


FIGURE D-6/Q.714 (feuillet 1 sur 2)

Commande du Sous-Système Autorisé (CSSA)

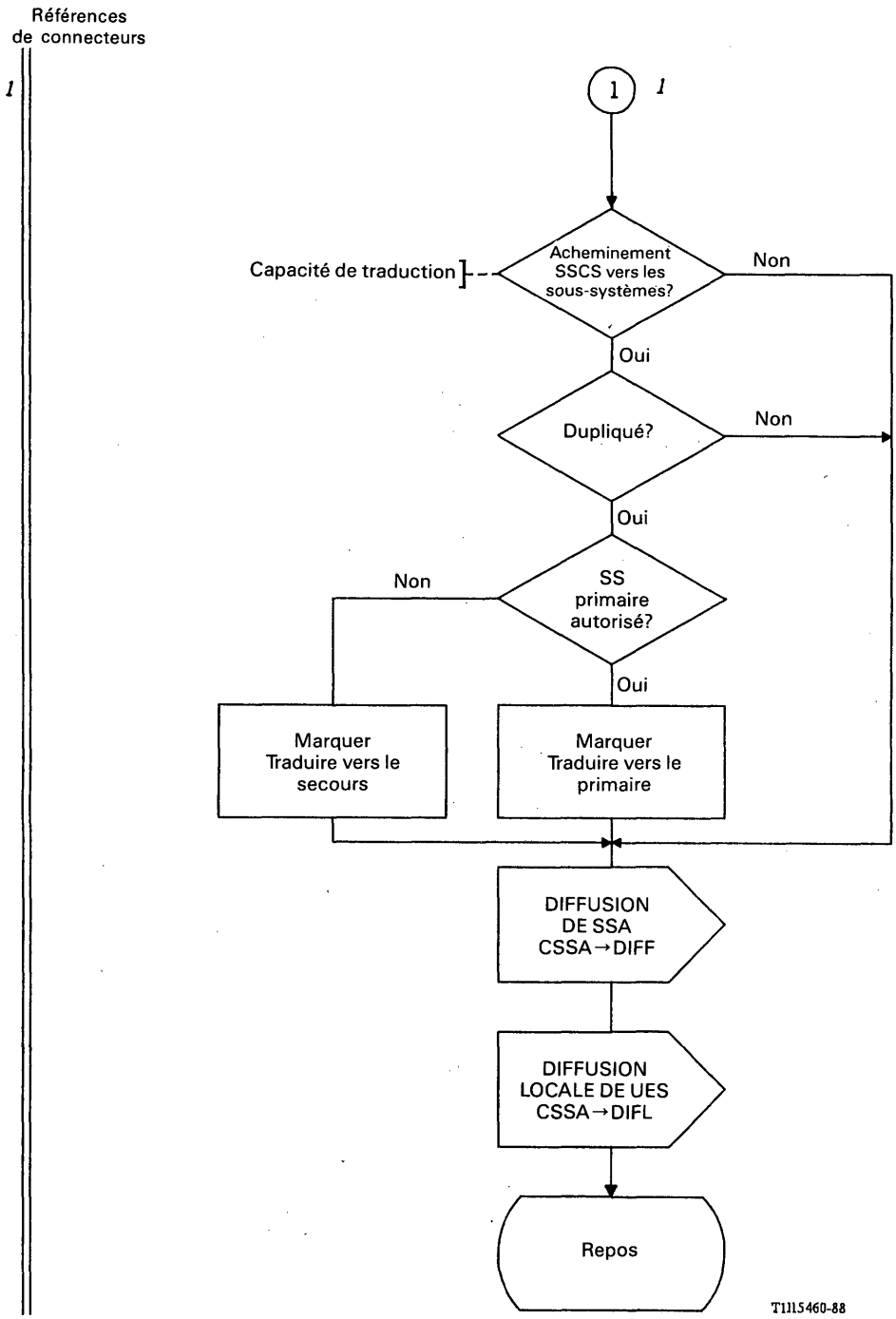


FIGURE D-6/Q.714 (feuillet 2 sur 2)

Commande du Sous-Système Autorisé (CSSA)

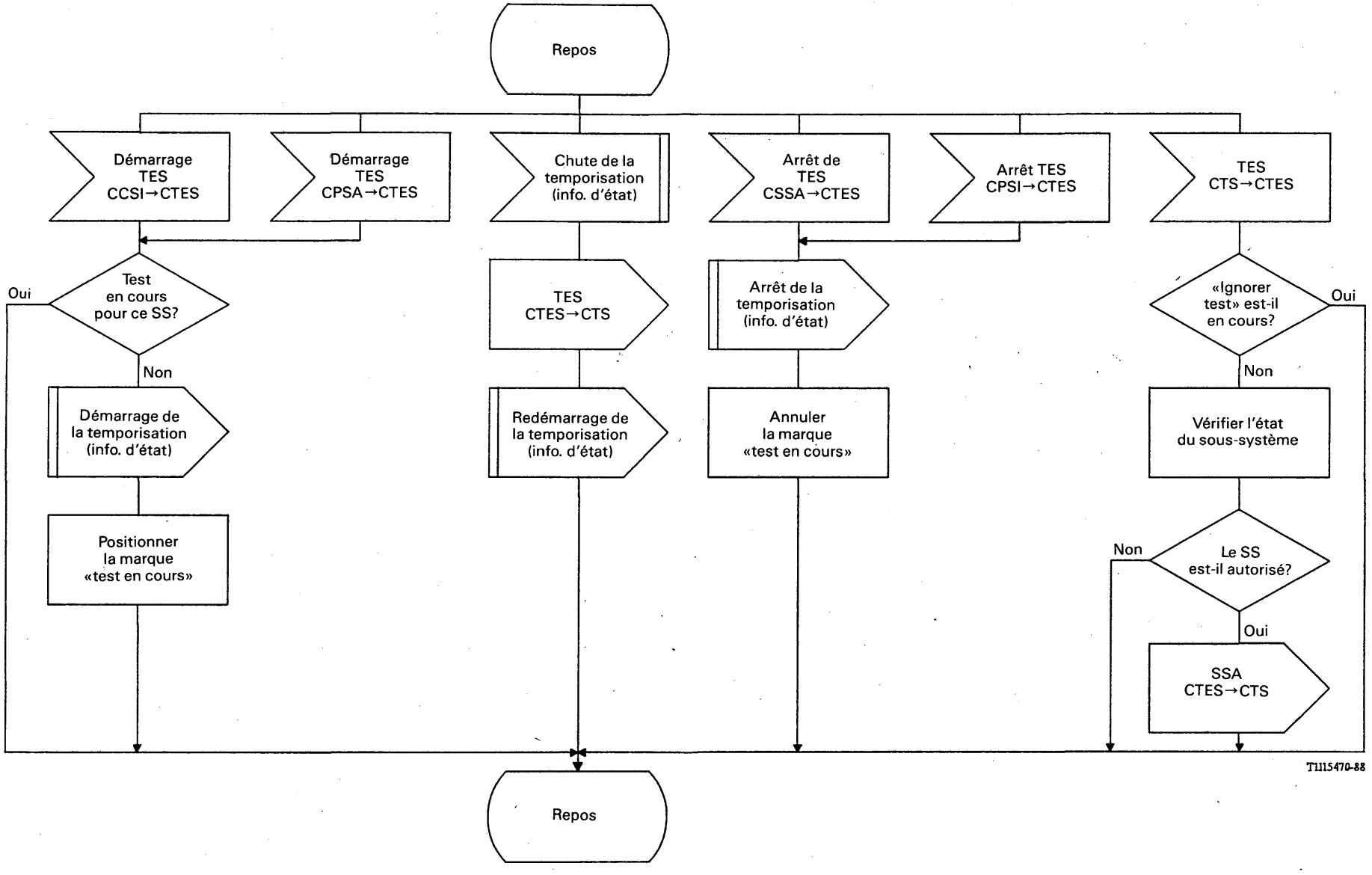


FIGURE D-7/Q.714

Commande du Test d'Etat d'un Sous-Système (CTES)

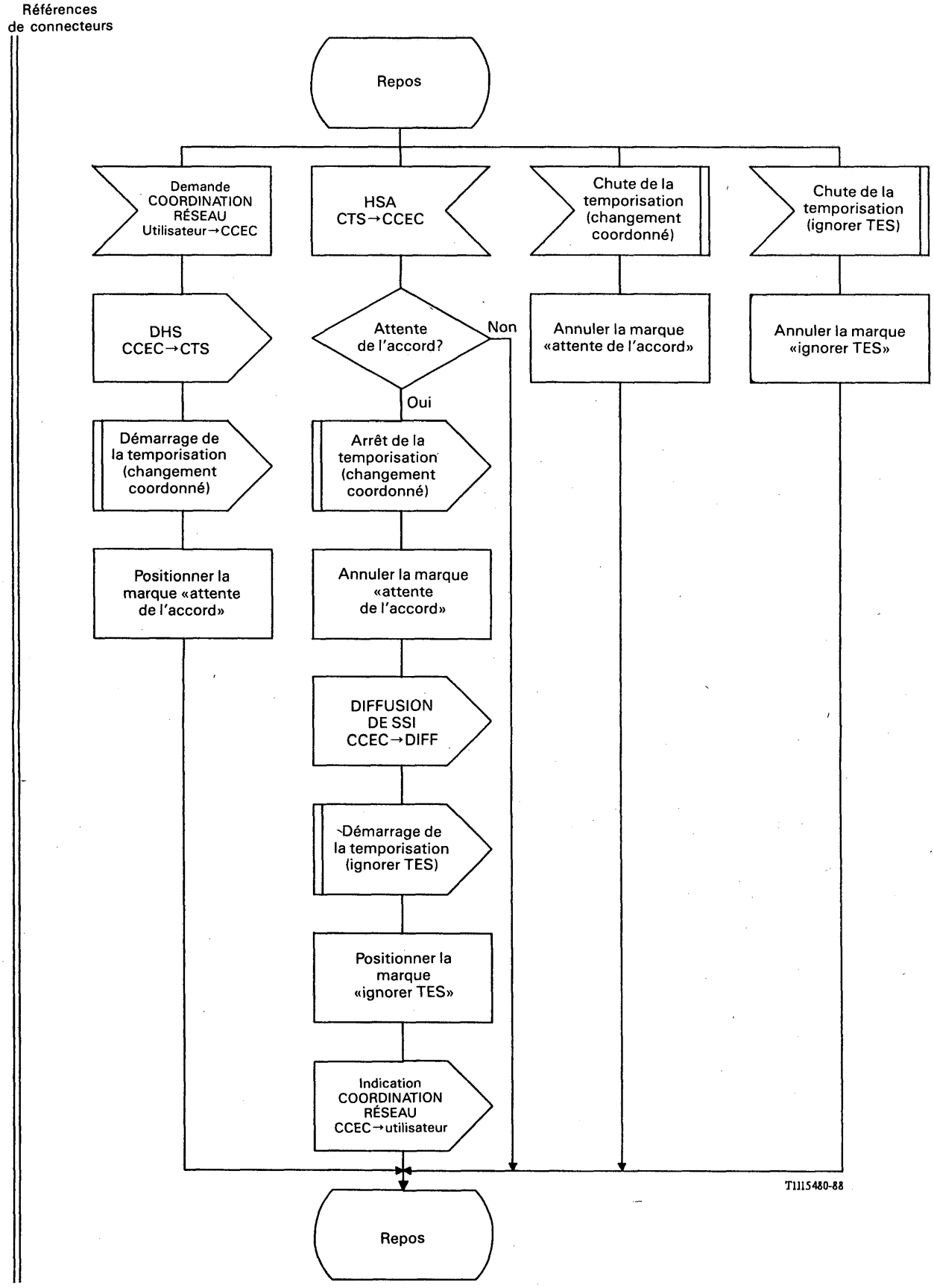


FIGURE D-8/Q.714 (feuillet 1 sur 2)

Commande du Changement d'Etat Coordonné (CCEC) dans le nœud qui fait la demande

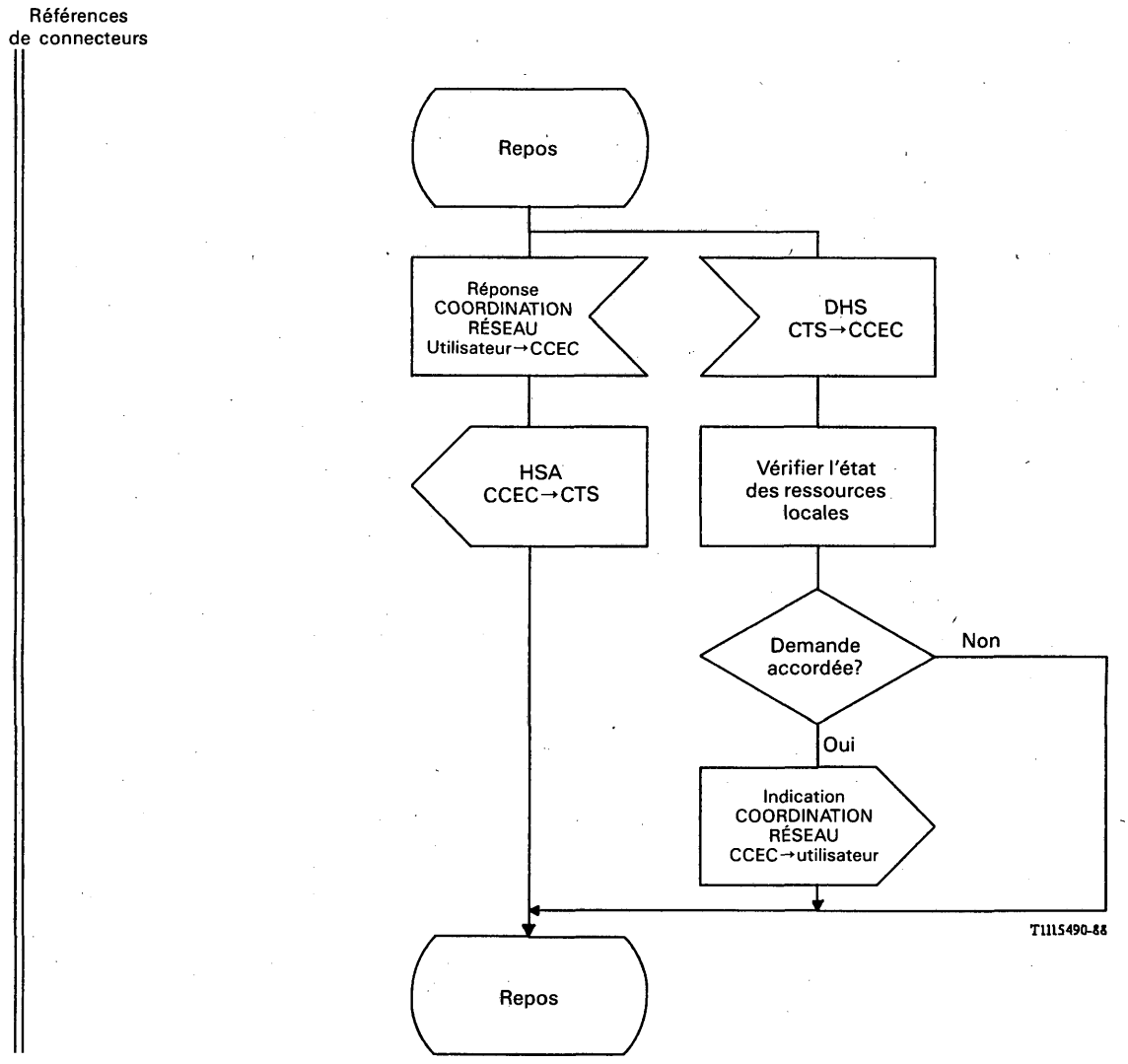
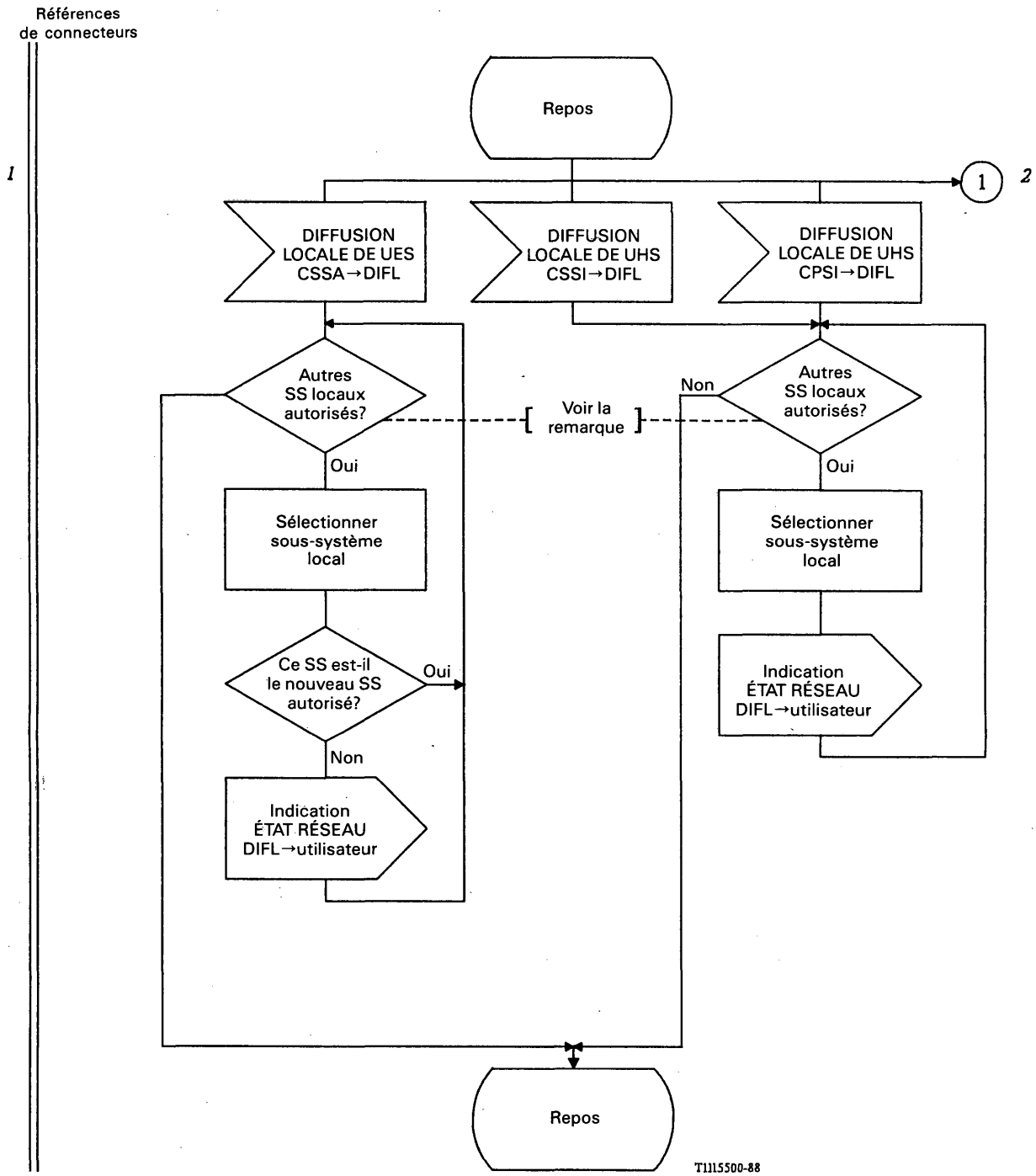


FIGURE D-8/Q.714 (feuillet 2 sur 2)

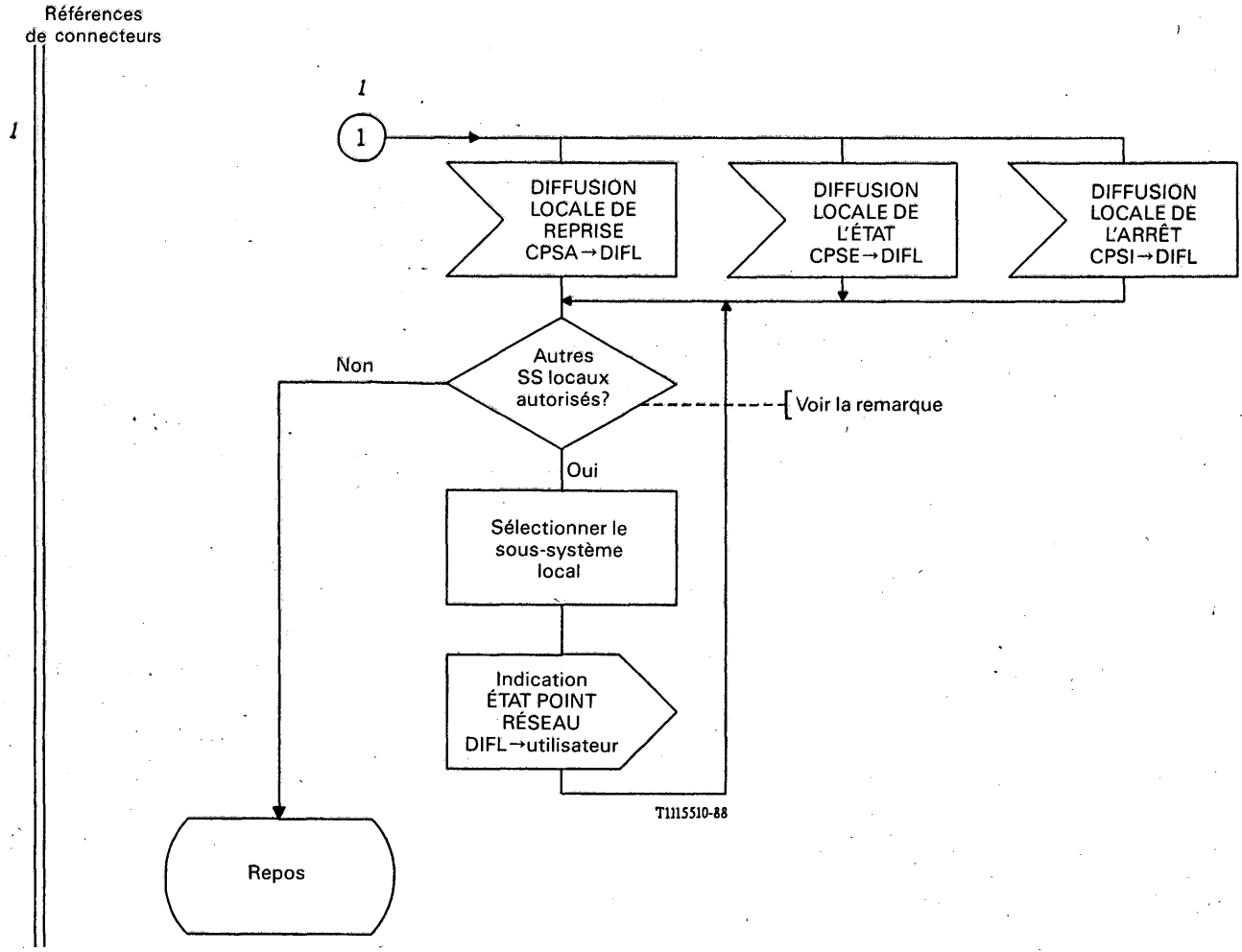
Commande du Changement d'Etat Coordonné (CCEC) dans le nœud qui reçoit la demande



Remarque – Tel que spécifié au § 5.3.6.1 de la Recommandation Q.714, seuls les sous-systèmes concernés sont informés.

FIGURE D-9/Q.714 (feuillet 1 sur 2)

Diffusion Locale (DIFL)



Remarque – Tel que spécifié au § 5.3.6.1 de la Recommandation Q.714, seuls les sous-systèmes concernés sont informés.

FIGURE D-9/Q.714 (feuillet 2 sur 2)

Diffusion Locale (DIFL)

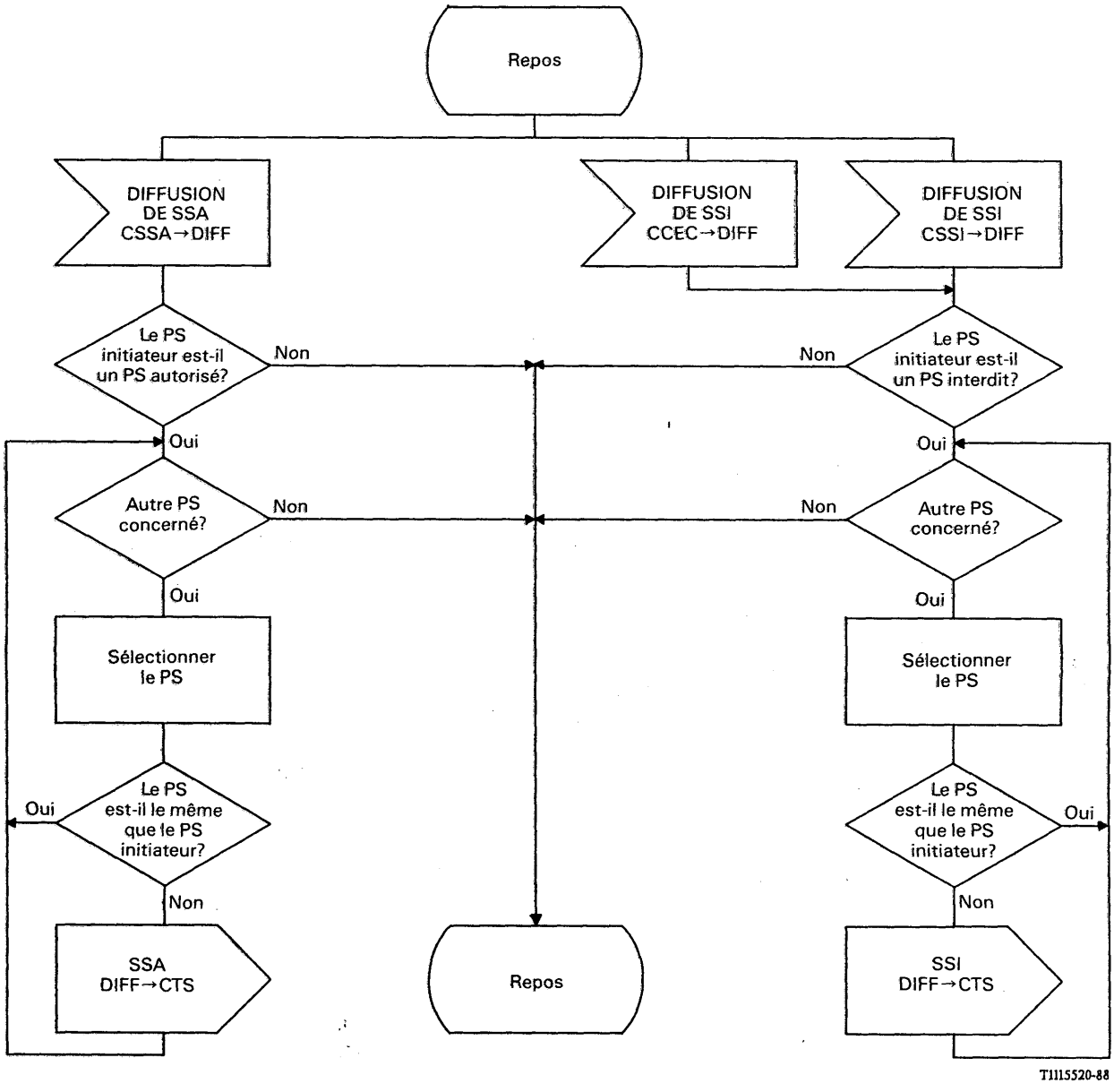


FIGURE D-10/Q.714

Diffusion (DIFF)

FONCTIONNEMENT ATTENDU DU SOUS-SYSTÈME COMMANDE DES CONNEXIONS SÉMAPHORES (SSCS)

1 Considérations générales

1.1 *Présentation générale*

Le Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) du Système de signalisation n° 7 est conçu comme un système de transport général de messages commun aux différents sous-systèmes qui utilisent ses services.

Le SSCS doit satisfaire aux exigences de ces différents sous-systèmes et en conséquence on tient compte des exigences de sous-système les plus rigoureuses lorsqu'on définit une valeur pour un paramètre relatif au fonctionnement attendu (exigence la plus rigoureuse qui existe au moment où l'on établit la spécification). A cette fin, on a examiné en particulier les exigences du Sous-Système Utilisateur pour le Réseau Numérique à Intégration de Services (SSU RNIS), le Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance (SSEM), le dialogue entre un commutateur et un Point de Commande de Service (utilisant le Gestionnaire de Transactions). On admet qu'un SSCS qui satisfait aux exigences des utilisateurs mentionnés ci-dessus répondra également à celles de futurs utilisateurs.

Le fonctionnement attendu du SSCS est défini par des paramètres appartenant aux deux catégories indiquées ci-dessous:

- paramètres de qualité de service tels que les perçoivent les utilisateurs du SSCS;
- paramètres internes qui ne sont pas perçus par l'utilisateur mais dont chacun constitue une partie du paramètre de qualité de service: par exemple le temps de traversée en un point relais qui constitue une partie du temps total de transit des messages tel que perçu par l'utilisateur.

Les définitions de tous ces paramètres sont présentées au § 2 de la présente Recommandation. Les valeurs des paramètres internes sont définies au § 3. Les valeurs des paramètres de qualité de service figurent à la Recommandation Q.709 qui traite des Communications Fictives de Référence pour la Signalisation (CFRS).

1.2 *Définitions*

Il convient de définir deux notions lorsqu'on traite du fonctionnement attendu du SSCS: la route SSCS et la relation SSCS. Ces notions sont semblables à celles qui sont définies pour le SSTM (c'est-à-dire route sémaphore et relation sémaphore). Elles sont définies comme suit:

- **route SSCS**: une route SSCS est composée d'une liste ordonnée de nœuds où est utilisé le SSCS [origine, relais (un ou plusieurs), destination] en vue du transport des messages SSCS provenant d'un utilisateur du SSCS expéditeur à un utilisateur SSCS destinataire;
- **relation SSCS**: une relation SSCS est une relation entre deux utilisateurs du SSCS qui leur permet d'échanger des données sur ce système. Une relation SSCS peut être constituée d'une ou de plusieurs routes SSCS.

On définit comme suit, cinq types de nœuds dans lesquels interviennent les fonctions SSCS:

- **nœud d'origine**: [origine d'un message de données sans connexion (DSC) ou d'une connexion sémaphore];
- **nœud de destination**: (destination d'un message DSC ou d'une connexion sémaphore);
- **point relais**: point sémaphore dans lequel sont mises en œuvre les fonctions de traduction du SSCS pour les classes sans connexion;
- **point relais sans mise en relation**: point sémaphore dans lequel sont mises en œuvre les fonctions relais des classes SSCS en mode connexion, mais sans la fonction de mise en relation de sections de connexion sémaphore;
- **point relais avec mise en relation**: point sémaphore dans lequel sont mises en œuvre les fonctions relais des classes SSCS en mode connexion y compris la fonction de mise en relation de sections de connexion sémaphore.

2 Définition des paramètres relatifs au fonctionnement attendu

Un certain nombre de paramètres qui sont définis dans ce paragraphe ne peuvent être mesurés de l'extérieur d'un point sémaphore et en conséquence aucune valeur ne leur est attribuée au § 3 dans lequel ne figurent que des valeurs mesurables. Ceci est vrai pour un certain nombre de paramètres internes tels que le temps de transit d'un message de demande de connexion (DCO) pour la fonction relais d'un point relais sans mise en relation: ce paramètre ne contient pas dans sa définition le temps attribuable au SSTM et c'est pourquoi dans le § 3 les valeurs données au temps de transit dans un point relais sans mise en relation comprennent à la fois le temps passé dans le SSCS et le temps passé dans le SSTM.

Dans les réseaux comprenant des équipements provenant de fournisseurs différents, il peut être nécessaire pour un paramètre ayant une composante d'émission et une composante de réception, de le spécifier sur cette base. Ceci garantit que les exigences sont satisfaites dans leur totalité.

2.1 *Paramètres de fonctionnement attendu pour les classes sans connexion*

2.1.1 *Paramètres de qualité de service*

Les paramètres suivants définissent la qualité de service perçue par un utilisateur des classes sans connexion du SSCS:

- **erreurs non décelées**

  Ce paramètre donne la probabilité pour qu'un message DSC soit remis avec des données utilisateur qui soient erronées.

- **probabilité d'erreur résiduelle**

  Ce paramètre indique la probabilité pour qu'un message DSC soit perdu, dupliqué, ou remis incorrectement par l'ensemble constitué du SSCS et du SSTM (appelé Sous-Système Service Réseau ou SSSR). Un message DSC remis incorrectement est un message dans lequel les données utilisateur sont remises dans un état altéré (voir erreurs non décelées ci-dessus), ou bien dans lequel les données utilisateur sont remises à un point d'accès au service réseau (NSAP) incorrect.

  Pour la classe 1, uniquement, un message DSC est considéré comme remis correctement s'il est remis hors séquence par le SSSR.

- **probabilité de remise hors séquence par le SSSR**

  Ce paramètre indique la probabilité que le SSSR remette hors séquence à l'utilisateur un message DSC.

  Remarque – Ce paramètre n'est applicable que dans le cas de la classe 1.

- **temps de transit total d'un message DSC**

  Ce paramètre représente le temps écoulé entre une DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU émise par un utilisateur du SSCS au nœud d'origine et l'INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU correspondante remise à l'utilisateur du SSCS au nœud de destination.

  Ce paramètre est composé de plusieurs paramètres internes:

  - temps d'émission d'un message DSC par le SSCS;
  - temps total de transfert SSTM;
  - temps de transit d'un message DSC pour la fonction relais d'un point relais;
  - temps de réception d'un message DSC par le SSCS.

  Suivant la configuration, le deuxième paramètre pourra apparaître une ou plusieurs fois et le troisième paramètre pourra ne pas apparaître ou apparaître une ou plusieurs fois. Ceci est représenté dans la figure 1/Q.716.

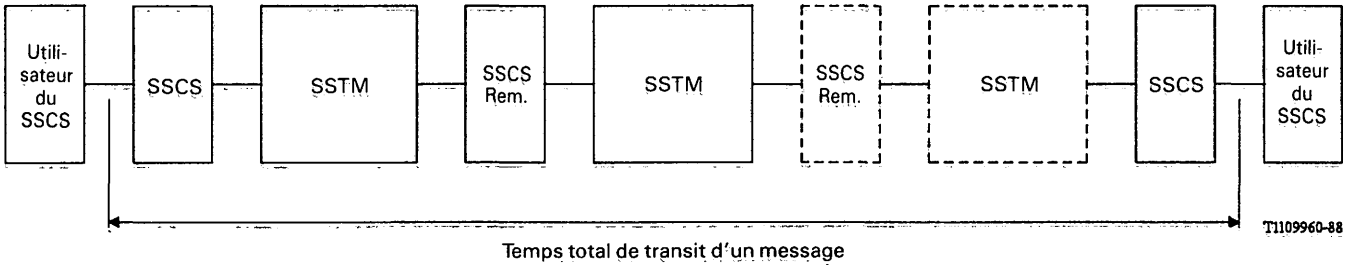
  Il convient d'adopter une approche probabiliste pour les valeurs à attribuer à ce paramètre en tenant compte de la possibilité des différentes routes SSCS et de l'existence de files d'attente en plusieurs points.

- **indisponibilité d'une relation SSCS**

  Ce paramètre caractérise l'impossibilité pour deux utilisateurs du SSCS de communiquer par l'intermédiaire du SSSR.

  Ce paramètre est déterminé par l'indisponibilité des composants individuels d'une relation SSCS: SSCS situés aux deux extrémités, une ou plusieurs relation(s) sémaphore(s) et aucun, un ou plusieurs point(s) relais.

  Il est possible de réduire cette indisponibilité par la duplication des routes au niveau SSCS.



Remarque – Suivant la configuration du réseau, il est possible que figure(nt) zéro, un ou plusieurs point(s) relais.

FIGURE 1/Q.716

Diagramme fonctionnel du temps total de transit d'un message

2.1.2 *Paramètres internes*

Les paramètres ci-dessous sont des paramètres internes du service réseau, mais peuvent contribuer à la qualité de service en tant que composants d'un des paramètres mentionnés au paragraphe précédent pour les classes sans connexion du SSCS.

– **temps d'émission d'un message SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION RÉSEAU et la DEMANDE DE TRANSFERT SSTM correspondante au nœud d'origine.

Remarque – La valeur de ce paramètre peut différer sensiblement selon qu'une fonction de traduction est utilisée ou n'est pas utilisée dans le SSCS.

– **temps total de transfert SSTM**

Ce paramètre est déjà défini comme paramètre T0 au § 4.3.3 de la Recommandation Q.706.

– **temps de transit d'un message DSC pour la fonction relais d'un point relais**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT SSTM correspondant à l'arrivée d'un message DSC dans un point relais (c'est-à-dire un point sémaphore où sont mises en œuvre les fonctions de traduction SSCS), et la primitive DEMANDE DE TRANSFERT SSTM correspondante associée à l'envoi de ce message DSC (qui peut différer de celui reçu par l'adresse du demandé).

Il convient d'adopter une approche probabiliste pour les valeurs à attribuer à ce paramètre en tenant compte de l'existence de files d'attente et de la possibilité d'encombrement des fonctions de traduction.

– **temps de réception d'un message DSC par le SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre l'INDICATION DE TRANSFERT SSTM et l'INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES SANS CONNEXION correspondante au nœud de destination.

– **indisponibilité d'un point relais**

Ce paramètre caractérise l'indisponibilité des fonctions de traduction du SSCS d'un point relais.

2.2 *Paramètres de fonctionnement attendu pour les classes en mode connexion*

2.2.1 *Paramètres de qualité de service*

Les paramètres suivants définissent la qualité de service perçue par l'utilisateur des classes en mode connexion du SSCS.

– **temps d'établissement d'une connexion sémaphore**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU et la primitive CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU correspondante pour un établissement de connexion sémaphore ayant abouti.

Ce temps est composé de deux paramètres: l'un qui dépend de l'utilisateur au nœud de destination et l'autre qui dépend du SSSR. Le premier qui représente le temps écoulé entre une INDICATION ET UNE RÉPONSE DE CONNEXION RÉSEAU au nœud de destination sera spécifié pour chaque utilisateur. Le deuxième est un paramètre interne du SSCS et sera appelé composante SSCS du temps d'établissement d'une connexion sémaphore. Il sera spécifié dans la présente Recommandation relative au fonctionnement attendu du SSCS.

En outre il est possible de spécifier dans ce paragraphe le temps maximal d'établissement de connexion sémaphore. Il est égal à la temporisation d'établissement de connexion (voir la Recommandation Q.714).

– **probabilité d'échec d'établissement d'une connexion sémaphore**

Un échec d'établissement d'une connexion sémaphore est défini comme un refus de connexion ou une chute de la temporisation d'établissement de connexion provenant du SSCS.

Le dimensionnement du SSCS ayant trait au nombre de numéros de référence locale aura une influence sur la probabilité d'échec d'établissement d'une connexion sémaphore. De même, l'indisponibilité d'une relation SSCS est un paramètre interne qui a une influence sur cette probabilité.

On ne doit pas tenir compte des refus de connexion qui proviennent de l'utilisateur demandé. Ceci s'applique également aux chutes de temporisation qui proviendraient de cet utilisateur demandé.

Remarque – En ce qui concerne le refus de connexion, il est possible de faire la distinction entre celui qui provient de l'utilisateur et celui qui provient du SSCS, mais ceci est impossible en ce qui concerne la chute de temporisation d'établissement de connexion.

– **débit**

Ce paramètre est spécifié indépendamment pour chaque sens de transmission et correspond à un nombre d'octets de données utilisateur [contenu dans les unités de données du service réseau UDSR (NPDU)] transportés par seconde sur une connexion sémaphore.

Remarque – Seules les données utilisateur transférées qui ont abouti sont prises en compte, ce qui implique que leur destination est correcte, qu'il y a absence d'erreurs et de mauvais séquencement.

– **temps total de transit de message DT**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU et l'INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU correspondante.

Ce paramètre est composé de plusieurs paramètres internes:

- temps d'émission d'un message DT par le SSCS,
- temps total de transfert SSTM,
- temps de transit d'un message DT pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation,
- temps de réception d'un message DT par le SSCS.

Suivant la configuration de la connexion sémaphore, le deuxième paramètre pourra apparaître une ou plusieurs fois et le troisième paramètre pourra ne pas apparaître ou apparaître une ou plusieurs fois (voir la figure 1/Q.716).

Il convient d'adopter une approche probabiliste pour les valeurs à attribuer à ce paramètre en tenant compte de la possibilité des différentes routes SSCS et de l'existence de files d'attente en plusieurs points.

– **erreurs non décelées**

Ce paramètre indique la probabilité pour qu'un message DT soit remis avec des données utilisateur qui soient erronées.

– **taux d'erreurs résiduelles pour des messages DT**

Ce paramètre indique la probabilité pour qu'un message DT soit perdu, dupliqué, remis hors séquence ou incorrectement par le SSSR.

Un message DT est remis incorrectement si les données utilisateur sont remises dans un état altéré (voir erreurs non décelées ci-dessus) ou si les données utilisateur sont remises à un NSAP incorrect.

– **probabilité de remise hors séquence de messages DT**

Ce paramètre indique la probabilité que le SSSR remette hors séquence à l'utilisateur des messages DT.

– **probabilité de réinitialisation non demandée et de libération prématurée de connexion sémaphore**

Ce paramètre indique la probabilité pour qu'une libération ou qu'une réinitialisation de connexion provoquée par le SSCS se produise sur une connexion sémaphore pendant un temps donné.

L'indisponibilité d'une relation SSCS est un paramètre interne dont il convient de tenir compte lorsqu'on calcule la probabilité d'apparition de libération de connexion provoquée par le SSCS.

– **temps de réinitialisation d'une connexion sémaphore**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une DEMANDE DE RÉINITIALISATION RÉSEAU et la primitive de CONFIRMATION DE RÉINITIALISATION RÉSEAU correspondante pour une réinitialisation de connexion sémaphore ayant abouti.

2.2.2 *Paramètres internes*

Les paramètres ci-dessous sont des paramètres internes du service réseau, mais ils peuvent contribuer à la qualité de service en tant que composants d'un paramètre du paragraphe précédent pour les classes en mode connexion du SSCS.

– **composant SSCS du temps d'établissement de connexion sémaphore**

Ce paramètre se compose de deux temps:

– le temps écoulé entre une primitive de DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU au nœud d'origine et la primitive d'INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU correspondante au nœud de destination;
– le temps écoulé entre une primitive de RÉPONSE DE CONNEXION RÉSEAU au nœud de destination et la primitive de CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU correspondante au nœud d'origine.

Il est composé de plusieurs paramètres internes:

– temps d'émission d'un message DCO par le SSCS;
– temps total de transfert SSTM;
– temps de transit d'un message DCO pour la fonction relais d'un point relais sans mise en relation:
– temps de transit d'un message DCO pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation:
– temps de réception d'un message DCO par le SSCS;
– temps d'émission d'un message de confirmation de connexion (CCO) par le SSCS;
– temps de transit d'un message CCO pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation;
– temps de réception d'un message CCO par le SSCS.

Selon la configuration, ces paramètres peuvent ne pas apparaître ou peuvent apparaître une ou plusieurs fois.

Il convient d'adopter une approche probabiliste pour les valeurs à attribuer à ce paramètre, en tenant compte de la possibilité des différentes configurations et de l'existence de files d'attente en plusieurs points.

– **temps d'émission d'un message DCO par le SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre la primitive DEMANDE DE CONNEXION RÉSEAU et la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondante (pour le transport d'un message DCO).

Remarque – La valeur de ce paramètre peut différer sensiblement selon qu'une fonction de traduction est ou n'est pas utilisée dans le SSCS.

– **temps total de transfert SSTM**

Ce paramètre est déjà défini comme paramètre T0 au § 4.3.3 de la Recommandation Q.706.

– **temps de transit d'un message DCO pour la fonction relais d'un point relais sans mise en relation**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondant à l'arrivée d'un message DCO en un point relais sans mise en relation, et la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondante associée à l'envoi de ce message DCO (qui peut différer de celui reçu par l'adresse du demandé).

– **temps de transit d'un message DCO pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondant à l'arrivée d'un message DCO en un point relais avec mise en relation et la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondante associée à l'envoi de ce message DCO (qui peut différer de celui de l'arrivée reçu par l'adresse du demandé).

– **temps de réception d'un message DCO par le SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM (pour un message DCO reçu), et la primitive INDICATION DE CONNEXION RÉSEAU correspondante.

– **temps d'émission d'un message CCO par le SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive RÉPONSE DE CONNEXION RÉSEAU et la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondante (pour le transfert d'un message CCO).

– **temps de transit d'un message CCO pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondant à l'arrivée d'un message CCO en un point relais avec mise en relation et la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondante associée à l'envoi de ce message CCO.

– **temps de réception d'un message CCO par le SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM (pour un message CCO reçu) et la primitive CONFIRMATION DE CONNEXION RÉSEAU correspondante.

– **indisponibilité d'une relation SSCS**

Ce paramètre caractérise l'impossibilité pour deux utilisateurs du SSCS de communiquer par l'intermédiaire du SSSR.

Ce paramètre est déterminé par l'indisponibilité des composants individuels d'une relation SSCS: SSCS aux deux extrémités, une ou plusieurs relations sémaphores et aucun, un ou plusieurs point(s) relais avec et sans mise en relation.

Il est possible de réduire cette indisponibilité par la duplication des routes au niveau SSCS.

– **indisponibilité d'un point relais**

Ce paramètre caractérise l'indisponibilité du SSCS d'un point relais.

– **temps d'émission d'un message DT par le SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNEES RÉSEAU et la primitive correspondante DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM (pour le transport d'un message DT).

– **temps de transit d'un message DT pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondant à l'arrivée d'un message DT en un point relais avec mise en relation et la primitive DEMANDE DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM correspondante associée à l'envoi de ce message DT.

– **temps de réception d'un message DT par le SSCS**

Ce paramètre représente le temps écoulé entre une primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES DU SSTM (pour un message DT reçu) et la primitive INDICATION DE TRANSFERT DE DONNÉES RÉSEAU correspondante.

2.3 *Correspondance entre les paramètres de qualité de service et les classes de service*

La correspondance entre les paramètres de qualité de service définis aux § 2.1.1 et 2.2.1 ci-dessus et leur applicabilité aux différentes classes du SSCS figure au tableau 1/Q.716.

3 Valeurs spécifiées pour les paramètres internes

3.1 *Paramètres internes pour les classes 0 et 1*

Temps de transit d'un message DCO dans un point relais

Le temps de transit d'un message DCO dans un point relais comprend le temps de transit d'un message DCO pour les fonctions relais d'un point relais et le temps écoulé dans le SSTM de ce point relais pour le message DCO: il est mesurable de l'extérieur. Il est représenté à la figure 2/Q.716 et ne devra pas dépasser les valeurs figurant au tableau 2/Q.716.

TABLEAU 1/Q.716

Paramètre	Classe de protocole			
	0	1	2	3
Erreurs non décelées	O	O	O	O
Probabilité d'erreurs résiduelles	O	O	O	O
Probabilité de remise hors séquence de messages	N	O	O	O
Temps total de transit d'un message	O	O	O	O
Indisponibilité d'une relation SSCS	O	O	O	O
Temps d'établissement d'une connexion sémaphore	N	N	O	O
Probabilité d'échec d'établissement d'une connexion sémaphore	N	N	O	O
Débit	N	N	O	O
Probabilité de réinitialisation non demandée et de libération prématurée d'une connexion sémaphore	N	N	O	O
Temps de réinitialisation d'une connexion sémaphore	N	N	N	O

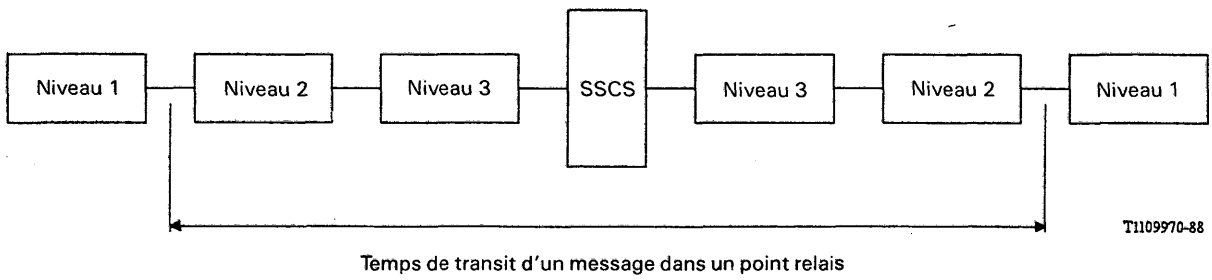


FIGURE 2/Q.716

Diagramme fonctionnel du temps de transit d'un message dans un point relais

TABLEAU 2/Q.716

Charge de trafic pour la fonction de traduction	Temps de transit d'un message DCO dans un point relais (ms)	
	Moyenne	95%
Normale	50 - 155	100 - 310
+15%	100 - 233	200 - 465
+30%	250 - 388	500 - 775

Remarque – Toutes ces valeurs sont provisoires.

La charge de trafic normale pour la fonction de transposition est la charge pour laquelle le point est dimensionné.

Ces valeurs présupposent que la répartition des longueurs de message est celle figurant au tableau 2/Q.706 (messages courts avec une longueur moyenne de message de 120 bits). Dans le cas de messages longs [272 octets de domaines d'information de signalisation (INF)], il est nécessaire d'ajouter 30 ms à chaque valeur pour tenir compte du temps d'émission à 64 kbit/s beaucoup plus long pour des messages longs que pour des messages courts.

Indisponibilité d'un point relais

L'indisponibilité d'un point relais ne devra pas dépasser 10^{-4}.

3.2 *Paramètres internes pour les classes 2 et 3*

Temps de transit d'un message DCO en un point relais sans mise en relation

Le temps de transit d'un message DCO dans un point relais sans mise en relation comprend le temps de transit d'un message DCO nécessaire pour la fonction relais d'un point relais sans mise en relation et le temps écoulé dans le SSTM de ce point relais sans mise en relation pour le message DCO: il est mesurable de l'extérieur. Il ne doit pas dépasser les valeurs figurant au tableau 3/Q.716.

TABLEAU 3/Q.716

Charge de trafic pour la fonction relais	Temps de transit d'un message DCO dans un point relais sans mise en relation (ms)	
	Moyenne	95%
Normale	50 - 155	100 - 310
+15%	100 - 233	200 - 465
+30%	250 - 388	500 - 775

Remarque – Toutes ces valeurs sont provisoires.

La charge de trafic normale pour la fonction relais est la charge pour laquelle le point est dimensionné.

Ces valeurs présupposent que la répartition des longueurs de message est celle figurant au tableau 2/Q.706 (messages courts avec une longueur moyenne de message de 120 bits). Dans le cas de messages longs (128 octets de données utilisateur), il est nécessaire d'ajouter environ 15 ms à chaque valeur, pour tenir compte du temps d'émission à 64 kbit/s beaucoup plus long pour des messages longs que pour des messages courts.

Temps de transit d'un message DCO en un point relais avec couplage

Le temps de transit d'un message DCO dans un point relais avec mise en relation comprend le temps de transit d'un message DCO nécessaire pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation et du temps écoulé dans le SSTM de ce point relais avec mise en relation pour le message DCO: il est mesurable de l'extérieur. Il ne doit pas dépasser les valeurs figurant au tableau 4/Q.716.

TABLEAU 4/Q.716

Charge de trafic pour la fonction relais	Temps de transit d'un message DCO dans un point relais avec mise en relation (ms)	
	Moyenne	95%
Normale	75 - 180	150 - 360
+15%	150 - 270	300 - 540
+30%	375 - 450	750 - 900

Remarque – Toutes ces valeurs sont provisoires.

La charge de trafic normale pour la fonction relais est la charge pour laquelle le point est dimensionné.

Ces valeurs présupposent que la répartition des longueurs de message est celle figurant au tableau 2/Q.706 (messages courts avec une longueur moyenne de message de 120 bits). Dans le cas de messages longs (128 octets de données d'usager SSCS), il est nécessaire d'ajouter environ 15 ms à chaque valeur, pour tenir compte du temps d'émission à 64 kbit/s beaucoup plus long pour des messages longs que pour des messages courts.

Temps de transit d'un message CCO dans un point relais avec mise en relation

Le temps de transit d'un message CCO en un point relais avec mise en relation comprend le temps de transit d'un message CCO nécessaire pour la fonction relais d'un point relais avec couplage et le temps écoulé dans le SSTM de ce point relais avec mise en relation pour le message CCO: il est mesurable de l'extérieur. Il ne devra pas dépasser les valeurs figurant au tableau 5/Q.716.

TABLEAU 5/Q.716

Charge de trafic pour la fonction relais	Temps de transit d'un message CCO dans un point relais avec mise en relation (ms)	
	Moyenne	95%
Normale	30 - 110	60 - 220
+15%	60 - 165	120 - 330
+30%	150 - 275	300 - 550

Remarque – Toutes ces valeurs sont provisoires.

La charge de trafic normale pour la fonction relais est la charge pour laquelle le point est dimensionné.

Ces valeurs présupposent que la répartition des longueurs de message est celle figurant au tableau 2/Q.706 (messages courts avec une longueur moyenne de message de 120 bits). Dans le cas de messages longs (128 octets de données utilisateur), il est nécessaire d'ajouter environ 15 ms à chaque valeur, pour tenir compte du temps d'émission à 64 kbit/s beaucoup plus long pour des messages longs que pour des messages courts.

Temps de transit d'un message DT dans un point relais avec mise en relation

Le temps de transit d'un message DT [Données de type 1 (DT1) ou Données de type 2 (DT2)] dans un point relais avec mise en relation comprend le temps de transit d'un message DT nécessaire pour la fonction relais d'un point relais avec mise en relation et du temps écoulé dans le SSTM de ce point relais avec mise en relation pour le message DT: il est mesurable de l'extérieur. Il ne devra pas dépasser les valeurs figurant au tableau 6/Q.716.

TABLEAU 6/Q.716

Charge de trafic pour la fonction relais	Temps de transit d'un message DT dans un point relais avec mise en relation (ms)	
	Moyenne	95%
Normale	30 - 110	60 - 220
+15%	60 - 165	120 - 330
+30%	150 - 275	300 - 550

Remarque – Toutes ces valeurs sont provisoires.

La charge de trafic normale pour la fonction relais est la charge pour laquelle le point est dimensionné.

Ces valeurs présupposent que la répartition des longueurs de message est celle figurant au tableau 2/Q.706 (messages courts avec une longueur moyenne de message de 120 bits). Dans le cas de messages longs (255 octets de données d'usager SSCS), il est nécessaire d'ajouter environ 30 ms à chaque valeur, pour tenir compte du temps d'émission à 64 kbit/s beaucoup plus long pour des messages longs que pour des messages courts.

Indisponibilité d'un point relais sans mise en relation

L'indisponibilité d'un point relais sans mise en relation ne devra pas dépasser 10^{-4}.

Indisponibilité d'un point relais avec mise en relation

L'indisponibilité d'un point relais avec mise en relation fera l'objet d'un complément d'étude.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

GLOSSAIRE DE TERMES UTILISÉS DANS LE SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7

Accusé de réception SSCS

E: acknowledgement

S: acuse de recibo

Service du SSCS qui permet au récepteur du message d'informer l'émetteur qu'il l'a reçu correctement.

accusé de réception négatif (ACN)

E: negative acknowledgement (NACK)

S: acuse de recibo negativo (RN)

Demande explicite de retransmission de trames sémaphores reçues sous une forme altérée.

accusé de réception positif

E: positive acknowledgement

S: acuse de recibo positivo

Sert à indiquer que des trames sémaphores de message ont été correctement émises.

acheminement dans le SSCS

E: SCCP routing

S: encaminamiento (por la) PCCS

Fonction basée sur l'information d'adresse du demandé, qui évalue et traduit l'information, vérifie la disponibilité du destinataire et le besoin de mise en relation de sections de connexion.

acheminement des messages (de signalisation)

E: message routing (signalling)

S: encaminamiento de mensajes (de señalización)

Procédé permettant de déterminer, pour chaque message de signalisation à émettre, le canal sémaphore à utiliser.

acheminement (de signalisation) de secours

E: alternative routing (of signalling)

S: encaminamiento alternativo (de señalización)

Acheminement d'un flux déterminé de trafic sémaphore, lorsque les canaux ou les routes sémaphores utilisés pour l'acheminement normal de ce flux sont défaillants.

acheminement normal (de signalisation)

E: normal routing (of signalling)

S: encaminamiento normal (de señalización)

Acheminement en conditions normales (c'est-à-dire en l'absence de défaillance) d'un flux déterminé de trafic sémaphore.

activation d'un canal sémaphore

E: signalling link activation

S: activación de un enlace de señalización

Procédé utilisé pour préparer un canal sémaphore à acheminer le trafic sémaphore.

adresse NSAP (OSI-)

E: NSAP address (OSI-) (NSAP)

S: dirección PASR (ISA-) (PASR)

Adresse globale telle que définie pour l'OSI; elle est compréhensible sur n'importe quel réseau et peut être utilisée pour l'adressage entre réseaux.

adresse du demandé/du demandeur

E: called/calling party address

S: dirección de la parte llamada/llamante

Adresse incluse dans un message SSCS, elle peut être composée d'une ou de plusieurs combinaisons, de codes de point sémaphore, d'appellations globales et de numéros de sous-système.

alignement initial (procédure d')

E: initial alignement (procedure)

S: alineación inicial (procedimiento de)

Procédure par laquelle un canal sémaphore devient capable d'écouler du trafic sémaphore pour la première fois ou après l'apparition d'une défaillance.

alignement des trames sémaphores

E: signal unit alignment

S: alineación de unidades de señalización

Il y a alignement des trames sémaphores lorsque des fanions sont reçus à des intervalles qui correspondent à des nombres entiers d'octets et qui sont compris à l'intérieur de limites supérieure et inférieure.

appellation globale (AG)

E: global title (GT)

S: título global (TG)

Adresse utilisée par le SSCS, telle que des chiffres composés par l'usager, qui ne contient pas explicitement l'information permettant l'acheminement dans le réseau sémaphore, c'est-à-dire que la fonction traduction du SSCS est nécessaire.

application

E: application

S: aplicación

Ensemble des besoins d'un utilisateur.

bit de contrôle (CRT)

E: check bit (CK)

S: bit de control (BC)

Bit associé à un caractère ou à un groupe de bits et qui contribue à la vérification de l'absence d'erreur à l'intérieur de ce caractère ou de ce groupe.

bit indicateur vers l'arrière (BIR)

E: backward indicator bit (BIR)

S: bit indicador inverso (bit indicador hacia atrás) (BII)

Bit transmis dans une trame sémaphore et demandant, par son changement d'état, à l'autre extrémité, d'entamer la procédure de retransmission après qu'une trame sémaphore a été reçue hors séquence.

bit indicateur vers l'avant (BIA)

E: forward indicator bit (FIB)

S: bit indicador directo (hacia adelante) (BID)

Bit transmis dans une trame sémaphore et indiquant, par son changement d'état, le début d'un cycle de retransmission.

blocage d'un canal sémaphore

E: signalling link blocking

S: bloqueo de un enlace de señalización

Evénement rendant indisponible un canal sémaphore et résultant généralement d'un état «isolement du processeur» à l'une de ses extrémités.

boucle pour contrôle de continuité

E: check loop

S: bucle de pruebas de continuidad

Equipement mis en place à une extrémité d'un circuit pour relier entre elles les voies aller et retour de ce circuit, et qui permet à l'autre extrémité de faire un contrôle de continuité en boucle.

canal sémaphore

E: signalling link

S: enlace de señalización

Moyens de transmission constitués d'une liaison sémaphore de données et de fonctions de commande du transfert, et utilisés pour assurer un transport fiable des messages de signalisation.

canal sémaphore disponible

E: available signalling link

S: enlace de señalización disponible

Canal sémaphore qui a achevé avec succès la procédure d'alignement initiale et achemine (ou est prêt à acheminer) le trafic sémaphore.

canal sémaphore indisponible

E: unavailable signalling link

S: enlace de señalización indispensable

Canal sémaphore qui a été désactivé et ne peut par conséquent véhiculer du trafic sémaphore.

classe de service SSCS

E: class of SCCP service

S: clase de servicio PCCS

Numéro choisi par l'utilisateur du SSCS pour sélectionner un des quatre services de réseau assurés par le SSCS.

classe d'opération

E: class of operation

S: clase de operación

Numéro indiquant si une opération est signalée comme ayant réussi ou échoué, échoué seulement, réussi seulement, ou ni l'un ni l'autre.

code de canal sémaphore (COC)

E: signalling link code (SLC)

S: código de enlace de señalización (CES)

Domaine faisant partie de l'étiquette des messages de gestion du réseau sémaphore, qui identifie le canal sémaphore particulier auquel le message se rapporte, parmi les divers canaux sémaphores qui relient les deux points sémaphores concernés.

code du point sémaphore international

E: international signalling point code

S: código de punto de señalización internacional

Partie de l'étiquette d'un message sémaphore qui identifie de façon univoque chaque point sémaphore appartenant au réseau sémaphore international. Elle est constituée par un sous-domaine pour le code de zone/réseau sémaphore (11 bits) et par un sous-domaine qui identifie un point sémaphore dans une zone ou un réseau spécifique (3 bits).

code de retour sur canal sémaphore normal

E: changeback code

S: código de retorno al enlace de servicio

Domaine inclus dans les messages de gestion du réseau sémaphore utilisé dans la procédure de retour sur canal sémaphore normal; il permet de discriminer les messages relatifs à différentes procédures de retour sur le même canal sémaphore normal mises en œuvre simultanément.

code de zone/réseau sémaphore (CZRS)

E: signalling area/network code (SANC)

S: código de área/red de señalización (CARS)

Domaine du code de point sémaphore international qui identifie la zone géographique et la zone ou le réseau national de signalisation. Il est constitué d'un code pour la zone géographique mondiale (3 bits) et d'un code pour la zone ou le réseau spécifique (8 bits).

code d'identification de circuit (CIC)

E: circuit identification code (CIC)

S: código de identificación de circuito (CIC)

Information identifiant un circuit entre deux centraux pour lesquels la signalisation est effectuée (14 bits dans le Sous-Système Utilisateur pour le RNIS international).

code d'un point sémaphore

E: signalling point code

S: código de punto de señalización

Code binaire identifiant de façon univoque un point d'un réseau sémaphore. Ce code est utilisé, selon sa position dans l'étiquette, soit comme code de point de destination, soit comme code de point d'origine.

code du point de destination (CPD)

E: destination point code (DPC)

S: código del punto de destino (CPD)

Partie de l'étiquette d'un message de signalisation qui identifie de façon univoque, dans un réseau sémaphore, le point sémaphore de destination du message.

code du point d'origine (CPO)

E: originating point code (OPC)

S: código del punto de origen (CPO)

Partie de l'étiquette d'un message de signalisation qui identifie de façon univoque, dans un réseau sémaphore, le point (sémaphore) d'origine du message.

communication fictive de référence pour la signalisation

E: hypothetical signalling reference connection (HSRC)

S: conexión ficticia (o hipotética) de referencia para la señalización (CFRS)

Modèle fictif de référence d'une connexion dans un réseau sémaphore.

composant

E: component

S: componente

Unité de données de protocole échangée entre des utilisateurs du GT par l'intermédiaire de la sous-couche composant du Gestionnaire de Transactions.

composants du réseau sémaphore

E: signalling network components

S: componentes de la red de señalización

Composants qui constituent le réseau sémaphore, tels que points sémaphores et canaux sémaphores.

contrôle de continuité à travers un commutateur

E: cross-office check

S: prueba (verificación) de continuidad a través de una central

Contrôle effectué à travers un commutateur pour vérifier qu'un chemin de transmission existe.

contrôle de flux

E: flow control

S: control de flujo

Fonction d'un protocole servant à limiter le flux de messages sémaphores entre des couches adjacentes d'un protocole et/ou entre des entités homologues. Elle permet, par exemple, à une entité de réception de limiter le flux de messages sémaphores transmis par l'entité d'émission.

contrôle de flux de trafic (sémaphore)

E: traffic flow control (signalling-)

S: control del flujo del tráfico (de señalización)

Actions et procédures prévues pour limiter le trafic sémaphore à sa source lorsque le réseau sémaphore n'est pas capable de transférer tout le trafic sémaphore offert par les Sous-Systèmes Utilisateur, par suite de défaillances ou de surcharges dans le réseau.

contrôle de l'ordre des trames sémaphores

E: signal unit sequence control

S: control de la secuencia de las unidades de señalización

Procédures utilisées au niveau 2 pour faire en sorte que les trames sémaphores de message soient transportées dans l'ordre, sans perte ni duplication, sur un canal sémaphore particulier.

contrôle d'encombrement de faisceau de routes sémaphores

E: route set congestion control

S: control de la congestión de un conjunto de rutas

Procédure faisant partie de la gestion des routes sémaphores servant à mettre à jour l'état d'encombrement d'une route sémaphore en un point sémaphore donné.

contrôle d'interruption

E: interruption control

S: protección contra las interrupciones

Système qui surveille l'onde pilote pour détecter les interruptions sur les systèmes de transmission MRF et qui transmet une indication à l'équipement de commutation.

corrélation de composants

E: component correlation

S: correlación de componentes

Association de lancements d'opérations et de réponses.

couche

E: layer

S: capa

Groupe d'une ou de plusieurs entités contenues entre une frontière logique supérieure et une frontière logique inférieure. La couche (N) a des frontières avec la couche ($N + 1$) et avec la couche ($N - 1$).

couplage

E: coupling

S: acoplamiento

Fonction du SSCS qui établit une association entre des sections de connexion en un point relais.

déblocage d'un canal sémaphore

E: signalling link unblocking

S: desbloqueo de un enlace de señalización

Evénement correspondant à la disparition des causes qui ont entraîné le blocage d'un canal sémaphore; si aucune autre cause d'indisponibilité n'existe (c'est-à-dire si aucune défaillance du canal sémaphore ne s'est produite depuis le blocage), le canal sémaphore redevient alors disponible.

défaillance d'un canal sémaphore

E: signalling link failure

S: avería (o fallo) del enlace de señalización

Evénement rendant indisponible un canal sémaphore, et résultant ordinairement d'une défaillance du terminal sémaphore ou de la liaison sémaphore de données.

désactivation d'un canal sémaphore

E: signalling link deactivation

S: desactivación de un enlace de señalización

Procédure qui consiste à mettre un canal sémaphore hors service.

dialogue

E: dialogue

S: diálogo

Association établie entre deux utilisateurs du GT échangeant des composants.

discrimination des messages (de signalisation)

E: message discrimination

S: discriminación de mensajes

Procédé permettant de décider, pour chaque message reçu par un point sémaphore, si ce dernier est le point de destination ou s'il doit se comporter, pour ce message, comme un point de transfert sémaphore et, par conséquent, si le message doit être pris en charge par la fonction de distribution ou par la fonction d'acheminement de message (de signalisation).

distribution des messages (de signalisation)

E: message distribution

S: distribución de mensajes señalización

Procédé permettant de déterminer, à la réception d'un message de signalisation en son point de destination, à quel Sous-Système Utilisateur le message de signalisation doit êre remis.

domaine de sélection du canal sémaphore

E: signalling link selection field

S: campo de selección de enlace de señalización

Domaine faisant partie de l'étiquette d'acheminement et qui est utilisé généralement par la fonction acheminement des messages pour assurer le partage de charge entre plusieurs canaux sémaphores ou faisceaux de canaux sémaphores possibles.

domaine de sous-service (DSS)

E: subservice field (SSF)

S: campo de subservicio (CSS)

Domaine du niveau 3 contenant l'indicateur de réseau et deux bits de réserve.

domaine d'état (ETC)

E: status field (SF)

S: campo de estado (CE)

Bits d'une trame sémaphore d'état d'un canal sémaphore qui indiquent dans quel état principal se trouve le canal sémaphore.

données exprès

E: expedited data

S: datos acelerados (datos expeditados)

Données transmises avec priorité et qui outrepasse le contrôle de flux normal des données.

élément de service d'application (ASE)

E: application service element (ASE)

S: elemento del servicio aplicación (ESA)

Ensemble cohérent de fonctions intégrées dans une entité d'application qui fournit une fonctionnalité de l'environnement OSI en s'appuyant, si besoin est sur des services sous-jacents.

élément d'information

E: information element

S: elemento de información

Unité de base d'un message SSGT.

élément du service de couche

E: layer service elements

S: elemento de servicio de capa

Elément indivisible du service de couche, rendu apparent à l'utilisateur du service grâce aux primitives du service de couche.

émetteur-récepteur

E: transceiver

S: transceptor (transmisor-receptor)

Dispositif de tonalité mis en place à l'extrémité départ d'un circuit et qui effectue l'essai de vérification de l'émetteur et du récepteur par l'intermédiaire d'une boucle de contrôle.

entité d'application (AE)

E: application entity (AE)

S: entidad de aplicación (EA)

Ensemble d'éléments de service d'application qui exécutent conjointement tout ou partie des aspects communications d'un processus d'application. Un numéro de sous-système du NSS permet d'accéder à l'entité d'application.

entité d'application de gestion du système (SMAE)

E: system management application entity (SMAE)

S: entidad de aplicación de gestión de sistema (EAGS)

Aspect du processus d'application de gestion du système qui intéresse la communication.

entités homologues

E: peer entities

S: entidades pares

Entités situées dans la même couche mais appartenant à des systèmes différents (nœuds) et qui doivent échanger des informations pour atteindre un objectif commun.

entité ou entité (N)

E: entity or (N) entity

S: entidad o entidad (N)

Ensemble de fonctions auxquelles une couche donnée fait appel dans une instance de communication entre systèmes à laquelle elles participent. Une entité peut être divisée en plusieurs sous-entités. Dans chaque instance de communication entre systèmes, l'ensemble de fonctions mises en jeu constitue tout ou partie des fonctions d'un système donné, à l'intérieur de la couche, selon la fonction nécessaire pour cette instance de communication entre systèmes.

essai de validation d'un circuit (EVC)

E: circuit validation test (CVT)

S: prueba de validación del circuito (PVC)

Procédure permettant de s'assurer que deux commutateurs disposent de données de traduction suffisantes et cohérentes pour établir une communication sur un circuit donné.

essai pour la vérification de l'acheminement dans le SSCS (EACP)

E: SCCP routing verification test (SRVT)

S: prueba de verificación del encaminamiento PCCS (PVES)

Procédure utilisée pour déterminer si les données des tables d'acheminement du SSCS dans le réseau sémaphore sont cohérentes.

essai pour la vérification de l'acheminement dans le SSTM (EATP)

E: MTP routing verification test (MRVT)

S: prueba de verificación de encaminamiento por la PTM (PVEM)

Procédure utilisée pour déterminer si les données des tables d'acheminement du SSTM dans le réseau sémaphore sont cohérentes.

contrôle de continuité

E: continuity check

S: prueba (verificación) de continuidad

Contrôle effectué sur un circuit ou des circuits aboutés pour vérifier que la voie ainsi constituée (pour la transmission de données, la parole, etc.) existe avec une qualité satisfaisante.

étiquette

E: label

S: etiqueta

Information contenue dans un message de signalisation et utilisée pour identifier soit le circuit particulier, soit la transaction particulière (appel, gestion, ...) auquel correspond le message.

étiquette (SSGT)

E: tag (key) (label)

S: rótulo (etiqueta)

L'étiquette distingue un élément d'information d'un autre et régit l'interprétation du contenu.

k **étiquette d'acheminement**

E: routing label

S: etiqueta de encaminamiento

Partie de l'étiquette d'un message qui est utilisée pour l'acheminement du message dans le réseau sémaphore. Elle comprend le code du point de destination, le code du point d'origine et le domaine de sélection du canal sémaphore.

fanion (F)

E: flag (F)

S: bandera (BAN)

Configuration particulière de bits servant à délimiter une trame sémaphore.

faisceau combiné de canaux sémaphores

E: combined link set

S: conjunto combinado de enlaces

Ensemble d'un ou de plusieurs faisceaux de canaux sémaphores entre lesquels la charge est partagée.

faisceau de canaux sémaphores

E: signalling link set

S: conjunto de enlaces de señalización

Ensemble constitué d'un ou de plusieurs canaux sémaphores reliant directement deux points sémaphores déterminés.

fonction

E: function

S: función

Objet logique qui accepte une ou plusieurs entrées (arguments) et produit une seule sortie (valeur) déterminée de manière univoque par la combinaison des entrées et par la spécification formelle de la fonction.

fonctions de gestion des canaux sémaphores

E: signalling link management functions

S: funciones de gestión de enlaces de señalización

Fonctions qui assurent la supervision des canaux sémaphores reliés en local et qui entreprennent si nécessaire les actions destinées à préserver leur intégrité, par exemple, en reconfigurant les faisceaux de canaux sémaphores.

fonctions de gestion des routes sémaphores

E: signalling route management functions

S: funciones de gestión de rutas de señalización

Fonctions qui assurent la transmission des informations concernant les modifications de disponibilité des routes sémaphores à l'intérieur du réseau.

fonctions de gestion du réseau sémaphore

E: signalling network management functions

S: funciones de gestión de la red de señalización

Fonctions qui, sur la base de données prédéterminées et d'informations sur l'état du réseau sémaphore, assurent la commande à chaque instant de l'acheminement des messages et la configuration des ressources du réseau.

fonctions de gestion du trafic sémaphore

E: signalling traffic management functions

S: funciones de gestión del tráfico de señalización

Fonctions qui assurent la supervision et, si nécessaire, la modification des informations d'acheminement utilisées par la fonction acheminement de messages. Ces fonctions supervisent également le transfert du trafic sémaphore de manière à éviter les irrégularités dans le flux des messages.

fonctions d'orientation des messages de signalisation

E: signalling message handling functions

S: funciones de tratamiento de mensajes de señalización

Fonctions qui ont pour but, au cours du transfert d'un message, d'adresser celui-ci au canal sémaphore ou au Sous-système Utilisateur approprié.

fonctions du réseau sémaphore

E: signalling network functions

S: funciones de la red de señalización

Fonctions mises en œuvre par le Sous-Système Transport de Messages au niveau 3. Ces fonctions sont communes et indépendantes de l'exploitation des canaux sémaphores particuliers. Elles comprennent les fonctions d'orientation des messages de signalisation et les fonctions de gestion du réseau sémaphore.

fonction relais du SSCS

E: SCCP relay function

S: función de relevo PCCS

Fonction qui permet d'obtenir une traduction d'adresse pour acheminer un message SSCS à sa destination; elle peut comporter le couplage de sections de connexion pour les classes de protocole en mode connexion.

gestionnaire de transactions (GT)

E: Transaction Capabilities (TC)

S: capacidades de transacción (CT)

Fonctions qui assurent la supervision du transfert de l'information entre plusieurs nœuds par l'intermédiaire d'un réseau sémaphore.

groupe de canaux sémaphores

E: signalling link group

S: grupo de enlaces de señalización

Un ensemble de canaux sémaphores reliant directement deux points sémaphores et ayant les mêmes caractéristiques physiques (débit binaire, temps de propagation, etc.).

identificateur (ID)

E: identifier (D)

S: identificador (ID)

Caractère, ou groupe de caractères, utilisé pour identifier ou désigner un élément de donnée et, éventuellement, indiquer certaines propriétés de cette donnée.

identification de connexion

E: connection identification

S: identificación de conexión

Numéro qui identifie sans ambiguïté une certaine connexion à l'interface entre le SSCS et une fonction d'utilisateur.

indicateur de longueur (INL)

E: length indicator (LI)

S: indicador de longitud (IL)

Domaine de six bits qui permet de faire la différence entre les trames sémaphores de message, d'état du canal sémaphore ou de remplissage, et qui indique, dans le cas où sa valeur binaire est inférieure à 63, la longueur de la trame.

indicateur de réseau

E: network indicator

S: indicador de red

Partie du domaine sous-service de l'octet d'information de service qui peut être utilisée pour faire la distinction entre les messages du réseau sémaphore national et ceux du réseau sémaphore international.

indicateur de service (utilisateur) (INS)

E: service indicator (SI)

S: indicador de servicio (IS)

Information incluse dans un message de signalisation et qui identifie l'utilisateur auquel le message appartient.

information de signalisation

E: signalling information

S: información de señalización

Contenu d'information d'un signal ou d'un message de signalisation.

information de signalisation (domaine d') (INF)

E: signalling information (field) (SIF)

S: information de señalización (campo de) (CIS)

Ensemble des bits d'une trame sémaphore de message qui véhicule l'information relative à une transaction d'un utilisateur particulier et qui contient toujours une étiquette.

inhibition par la gestion

E: management inhibiting

S: inhabilitación (o inhibición) (en gestión de tráfico de señalización)

Procédure faisant partie de la gestion du trafic sémaphore, servant à maintenir un canal sémaphore dans un état de non-disponibilité pour le trafic sémaphore engendré par le Sous-système Utilisateur, à l'exception du trafic d'essai et de maintenance.

interface entre couches

E: layer interface

S: interfaz de capa

Frontière entre deux couches adjacents du modèle.

liaison sémaphore de données analogique

E: analogue signalling data link

S: enlace analógico de datos de señalización

Liaison de données qui sert d'interface aux terminaux sémaphores et est constituée par des voies de transmission analogiques à fréquences vocales et par des modems.

liaison sémaphore de données numérique

E: digital signalling data link

S: enlace de datos de señalización digital

Liaison de données qui sert d'interface aux terminaux sémaphores et est constituée par des voies de transmission numériques et par des commutateurs numériques ou leur équipement terminal.

message de signalisation

E: signalling message

S: mensaje de señalización

Ensemble d'informations de signalisation relatives à un appel, à une transaction de gestion, etc., transporté comme un tout.

méthode (de correction d'erreur) avec retransmission cyclique préventive

E: preventive cyclic retransmission (error control) method

S: método de protección contra errores por retransmisión cíclica preventiva

Un système de correction d'erreur vers l'avant par retransmission cyclique, non asservi, et avec accusés de réception positifs.

méthode (de correction d'erreur) de base

E: basic (error correction) method

S: método básico (de corrección de errores)

Un système de correction d'erreur par retransmission, non asservi, et avec accusés de réception positifs et négatifs.

mise en séquence

E: sequencing

S: secuenciación

Service du SSCS qui maintient la séquence des trames sémaphores du service réseau.

mode (de signalisation) associé

E: associated mode (of signalling)

S: modo (de señalización) asociado

Mode selon lequel les messages concernant une relation sémaphore entre deux points sémaphores adjacents, sont transmis sur un canal sémaphore reliant directement ces deux points.

mode (de signalisation) non associé

E: nonassociated mode (of signalling)

S: modo (de señalización) no asociado

Mode selon lequel les messages concernant une relation sémaphore entre deux points sémaphores (non adjacents) sont transmis sur deux ou plusieurs canaux sémaphores reliés en tandem par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs points de transfert sémaphores.

mode (de signalisation) quasi associé

E: quasi-associated mode (of signalling)

S: modo (de señalización) cuasiasociado

Mode non associé (de signalisation) dans lequel la route d'un message (de signalisation) est déterminée fondamentalement, pour chaque message de signalisation, par l'information contenue dans ce message (principalement dans son étiquette d'acheminement) selon des règles qui, en exploitation normale, sont fixes dans le temps.

numéro de séquence vers l'arrière (NSR)

E: backward sequence number (BSN)

S: número secuencial inverso hacia atrás (NSI)

Domaine d'une trame sémaphore transmise qui contient le numéro de séquence vers l'avant d'une trame sémaphore correctement reçue en vue d'en accuser réception positivement.

numéro de séquence vers l'avant (NSA)

E: forward sequence number (FSN)

S: número secuencial directo (hacia adelante) (NSD)

Trame sémaphore servant à identifer les trames sémaphores de message précédemment transmises.

numéro de Sous-système (NSS)

E: subsystem number (SSN)

S: número de subsistema (NSS)

Numéro qui identifie un sous-système utilisant le SSCS soit directement, comme le Sous-système Utilisateur pour le RNIS, soit indirectement (par l'intermédiaire du Gestionnaire de Transactions), comme le SSEM.

numérotation des trames sémaphores

E: sequence numbering

S: numeración secuencial

Chaque trame sémaphore contient deux numéros de séquence pour la correction d'erreur.

octet de service (SER)

E: service information (octet) (SIO)

S: información de servicio (octeto de) (OIS)

Les huit bits d'une trame sémaphore de message comprenant l'indicateur de service et le domaine de sous-service.

onde pilote

E: pilot

S: piloto

Signal sinusoïdal transmis sur les liaisons analogiques MRF à des fins de régulation et de supervision.

opération (GT)

E: opération (TC-)

S: operación (CT)

Action requise de l'extrémité éloignée.

opération liée

E: linked operation

S: operación enlazada (vinculada)

Opération lancée par une extrémité d'un dialogue et liée à une autre opération précédemment lancée par l'autre extrémité.

partage de la charge (en général)

E: load sharing (general)

S: compartición de carga (en sentido general)

Procédé par lequel le trafic sémaphore est réparti sur deux ou plusieurs routes sémaphores ou sur les différentes routes de messages qui les composent en vue d'égaliser le trafic ou pour des raisons de sécurité.

partie composant

E: component portion

S: porción componente

Partie d'un message du Gestionnaire de Transactions contenant les composants.

partie facultative

E: optional part

S: parte opcional (facultativa)

Partie d'un message contenant des paramètres qui peuvent ou non apparaître dans un type de message donné.

partie obligatoire de longueur fixe

E: mandatory fixed part

S: parte obligatoria fija

Partie d'un message qui contient des paramètres obligatoires et de longueur fixe.

partie obligatoire de longueur variable

E: mandatory variable part

S: parte obligatoria variable

Partie d'un message qui contient des paramètres obligatoires et de longueur variable.

partie transaction

E: transaction portion

S: porción de transacción

Partie du message SSGT qui détermine si la transaction doit consister en un message unique ou en plusieurs messages; elle permet d'associer ces messages à une transaction donnée et de mettre fin à une transaction. Partie des messages SSGT qui concerne la commande des transactions.

passage d'urgence sur canal sémaphore de secours

E: emergency changeover

S: paso de emergencia a enlace de reserva

Procédure modifiée de passage sur canal sémaphore de secours, à utiliser chaque fois que la procédure normale ne peut être effectuée, c'est-à-dire en cas de pannes du terminal sémaphore ou d'inaccessibilité entre les deux points sémaphores concernés.

passage sous contrainte sur route de secours

E: forced rerouting

S: reencaminamiento forzado

Procédure qui consiste à transférer le trafic sémaphore d'une route sémaphore en service vers une autre, lorsque cette route sémaphore en service tombe en panne ou doit être déchargée de tout trafic.

passage sur canal sémaphore de secours

E: changeover

S: paso a enlace de reserva

Procédure qui consiste à transférer du trafic sémaphore d'un canal sémaphore en service vers un ou plusieurs autres lorsque ce canal sémaphore en service tombe en panne ou doit être déchargé de tout trafic.

plan de numérotage des points sémaphores

E: signalling point numbering plan

S: plan de numeración de los puntos de señalización

Description formelle de la méthode de traduction des informations d'adresse fournies par l'usager terminal en une adresse compréhensible par le réseau sémaphore.

point de transfert sémaphore (PTS)

E: signalling transfer point (STP)

S: punto de transferencia de señalización (PTS)

Point sémaphore, ayant une fonction transfert de messages d'un canal sémaphore vers un autre, considéré du point de vue transfert exclusivement.

point (sémaphore) d'origine

E: originating point (signalling-)

S: punto de origen (de la señalización)

Point sémaphore dont est originaire un message.

point sémaphore

E: signalling point

S: punto de señalización

Nœud du réseau sémaphore qui assure soit l'émission et la réception des messages de signalisation, soit leur transfert d'un canal sémaphore vers un autre, soit ces deux types d'action.

points sémaphore adjacents

E: adjacent signalling points

S: puntos de señalización adyacentes

Deux points sémaphores reliés directement par un ou plusieurs canaux sémaphores.

point sémaphore de destination

E: destination point (signalling-)

S: punto de destino (de la señalización)

Point sémaphore auquel un message est destiné.

point sémaphore faisant fonction de relais dans le SSCS (PSR)

E: signalling point with SCCP relay function (SPR)

S: punto de señalización con funciones de relevo PCCS (PSR)

Nœud d'un réseau sémaphore faisant fonction de relais dans le SSCS.

point sémaphore international

E: international signalling point

S: punto de señalización internacional

Point sémaphore qui appartient au réseau sémaphore international.

point sémaphore national (PSN)

E: national signalling point (NSP)

S: punto de señalización nacional (PSN)

Point sémaphore qui appartient au réseau sémaphore national.

points sémaphores non adjacents

E: nonadjacent signalling points

S: puntos de señalización no adjacentes

Deux points sémaphores qui ne sont pas reliés directement par des canaux sémaphores.

point sémaphore terminal

E: signalling end point

S: punto extremo de señalización

Nœud d'un réseau sémaphore associé à un centre local d'origine des appels, à un centre local d'aboutissement des appels ou à un centre tête de ligne.

point terminal de connexion

E: connection end-point

S: punto extremo de conexión

Point sémaphore qui peut être un point d'origine ou un point de destination.

pointeur

E: pointer

S: puntero

Octet unique indiquant le début de chaque paramètre obligatoire de longueur variable et de chaque partie facultative.

primitives du service de couche

E: layer service primitives

S: primitivas de servicio de capa

Moyen permettant de spécifier de manière détaillée les interactions avec la couche adjacente.

prise simultanée

E: dual seizure

S: doble toma (toma simultánea)

Situation qui se produit en exploitation bidirectionnelle lorsque deux commutateurs essaient de prendre le même circuit approximativement au même moment.

procédure de test de faisceau de routes sémaphores

E: signalling route-set-test procedure

S: procedimiento de prueba de conjunto de rutas de señalización

Procédure faisant partie de la gestion des routes sémaphores, et qui sert à verifier la disponibilité d'une route sémaphore déterminée qui a été déclarée indisponible précédemment.

processeur hors service

E: processor outage

S: interrupción del procesador

Situation dans laquelle un canal sémaphore devient indisponible pour une raison dont l'origine se situe à un niveau fonctionnel supérieur au niveau 2. Ceci peut se produire, par exemple, à cause d'une panne du processeur central.

processus d'application

E: application process

S: proceso de aplicación

Elément qui effectue le traitement de l'information pour une application particulière.

processus d'application de gestion de signalisation (PAGS)

E: Signalling Management Application Process (SMAP)

S: proceso de aplicación de la gestión de señalización (PAGS)

Processus d'application associé à l'exploitation, l'administration et la gestion du système de signalisation n° 7.

processus d'application de gestion de systèmes

E: system management application process

S: proceso de aplicación de gestión de sistema

Ensemble de fonctions qui englobe la gestion des systèmes.

protocole homologue

E: peer protocol

S: protocolo para entidades pares

Langage formel utilisé par des entités homologues pour échanger des informations.

récupération

E: retrieval

S: recuperación

Procédé qui consiste à transférer, du tampon de retransmission d'un canal sémaphore (A) vers les tampons de transmission des canaux sémaphores de secours (B), tous les messages qui n'ont pas encore été acquittés positivement.

redémarrage (SSCS)

E: restart (SCCP)

S: rearranque (PCCS)

Mécanisme de rétablissement des sections de connexions sémaphores en cas de défaillance d'un nœud.

redémarrage d'un point sémaphore

E: signalling point restart

S: rearranque de un punto de señalización

Procédure qui permet d'augmenter progressivement le trafic vers un nœud en état de redémarrage.

référence locale

E: local reference

S: referencia local

Numéro local désignant sans ambiguïté une connexion SSCS dans une entité du SSCS.

réinitialisation (SSCS)

E: reset (SCCP)

S: reinicialización (PCCS)

Service du SSCS permettant de rétablir une connexion dans un état prédéterminé ou de remédier à une perte de synchronisation entre deux utilisateurs du SSCS.

relation de SSCS

E: SCCP relation

S: relación PCCS

Relation entre deux utilisateurs du SSCS qui leur permet d'échanger des données sur cette relation. Une relation de SSCS peut être constituée d'une ou de plusieurs routes.

relation sémaphore

E: signalling relation

S: relación de señalización

Relation entre deux points sémaphores se traduisant par la possibilité d'échanger des informations entre les Sous-Systèmes Utilisateur qui se correspondent.

répondeur pour contrôle de continuité

E: continuity check transponder

S: transpondedor (transmisor-respondedor) para pruebas de continuidad

Dispositif mis en place à l'extrémité d'arrivée d'un circuit pour relier entre elles les voies aller et retour de ce circuit et qui, lorsqu'il détecte une fréquence de contrôle, renvoie une autre fréquence de contrôle à l'extrémité d'origine pour permettre le contrôle de continuité d'un circuit à 2 fils.

réponse

E: reply

S: reajuste

Tout composant renvoyé à la suite d'un lancement d'opération.

réseau mobile terrestre public (RMTP)

E: Public Land Mobile Network (PLMN)

S: red móvil terrestre pública (RMTP)

Réseau public conçu spécialement pour l'exploitation de radiocommunications mobiles.

réseau numérique avec intégration des services (RNIS)

E: integrated services digital network (ISDN)

S: red digital de servicios integrados (RDSI)

Réseau numérique intégré dans lequel on utilise les mêmes commutateurs numériques et les mêmes conduits numériques pour établir des connexions pour différents services (par exemple, le service téléphonique, les services de données).

réseau numérique intégré (RNI)

E: integrated digital network (IDN)

S: red digital integrada (RDI)

Réseau dans lequel les connexions sont établies par des commutateurs numériques et sont utilisées pour la transmission des signaux numériques.

réseau sémaphore

E: signalling network

S: red de señalización

Réseau utilisé pour la signalisation par un ou plusieurs utilisateurs et constitué de points sémaphores et de canaux sémaphores qui les relient.

réseau sémaphore international

E: international signalling network

S: red de señalización internacional

Réseau utilisé pour la signalisation; il est constitué de points sémaphores et de canaux sémaphores qui les relient.

réseau sémaphore national

E: national signalling network

S: red de señalización nacional

Réseau utilisé pour la signalisation et constitué des points sémaphores nationaux et des canaux sémaphores qui les relient, y compris le point sémaphore national du centre tête de ligne relié au réseau sémaphore international.

résultat

E: result

S: resultado

Composant indiquant le résultat (succès ou échec) d'une opération.

rétablissement d'un canal sémaphore

E: signalling link restoration

S: restauración (o restablecimiento) de enlaces de señalización

Evénement consistant, après la disparition des causes de défaillance, en l'aboutissement de la procédure d'alignement initial entreprise sur un canal sémaphore; si aucune autre cause d'indisponibilité n'existe (c'est-à-dire si aucun blocage du canal sémaphore ne s'est produit depuis la défaillance), le canal sémaphore redevient disponible.

retour sous contrôle sur route normale

E: controlled rerouting

S: reencaminamiento controlado

Procédure qui consiste à transférer sous contrôle, du trafic sémaphore d'une route sémaphore de secours vers la route sémaphore normale lorsque celle-ci est redevenue disponible.

retour sur canal sémaphore normal

E: changeback

S: retorno al enlace de servicio

Procédure qui consiste à transférer du trafic sémaphore d'un ou plusieurs canaux sémaphores de secours vers un canal sémaphore qui est redevenu disponible.

retransmission forcée (procédure de)

E: forced retransmission (procedure)

S: retransmisión forzada (procedimiento de)

Procédure de correction d'erreurs utilisée pour compléter la procédure de retransmission cyclique préventive.

route de message (de signalisation)

E: message route (signalling-)

S: ruta de mensaje (de señalización)

Canal sémaphore ou canaux sémaphores consécutifs reliés en tandem qui sont utilisés pour transporter un message de signalisation de son point d'origine à son point de destination.

route du SSCS

E: SCCO route

S: ruta PCCS

Route constituée d'une liste ordonnée de nœuds où le SSCS est utilisé (origine, relais, destination) pour le transfert de messages du SSCS, de l'utilisateur d'origine du SSCS à l'utilisateur de destination du SSCS.

route sémaphore

E: signalling route

S: ruta de señalización

Trajet prédéterminé représenté par la liste ordonnée des points sémaphores successifs qui peuvent être traversés par les messages de signalisation émis par un point sémaphore à destination d'un autre point particulier.

section de connexion

E: connection section

S: sección de conexión

Section d'une connexion SSCS entre des points terminaux, ou entre un point terminal et un point intermédiaire, ou encore entre des points intermédiaires.

segmentation/réassemblage

E: segmenting/reassembling

S: segmentación/reasemblado

Si les données de l'utilisateur sont trop longues pour être transférées dans un seul message, on les segmente en un certain nombre de parties et on les réassemble à l'extrémité de réception.

service de couche

E: layer service

S: servicio de capa

Capacité que possèdent la couche (N) et les couches sous-jacentes et qui est fournie aux entités ($N + 1$) à la frontière entre la couche (N) et la couche ($N + 1$).

service de réseau en mode connexion

E: connection oriented network service

S: servicio de red en conexión

Service de réseau qui établit des connexions logiques entre des utilisateurs terminaux avant de transférer l'information.

service de réseau en mode sans connexion

E: connectionless network service

S: servicio de red sin conexión

Service de réseau qui transfère l'information entre des utilisateurs terminaux sans établir ni connexion logique, ni circuits virtuels.

signalisation de bout en bout

E: end-to-end signalling

S: señalización de extremo a extremo

Possibilité de transférer des informations de signalisation intéressant un point terminal directement entre des points sémaphores terminaux afin de fournir à un usager qui le demande un service de base ou un service supplémentaire.

signalisation par canal sémaphore

E: common channel signalling

S: señalización por canal común

Technique de signalisation dans laquelle un canal achemine au moyen de messages adressés des informations de signalisation relatives à une pluralité de circuits et d'autres informations telles que celles utilisées pour la gestion de réseau.

signalisation section par section

E: link by link signalling

S: señalización enlace por enlace

Procédure permettant d'échanger directement des informations de signalisation entre deux points sémaphores qui sont reliés soit directement, soit par des points de transfert sémaphores.

Sous-Système (utilisateur du SSCS)

E: subsystem

S: subsistema

Utilisateur direct du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS) du système de signalisation n° 7.

Sous-Système application pour la Gestion des Transactions

E: Transaction Capabilities Application Part (TCAP)

S: parte aplicación de capacidades de transacción (PACT)

Sous-Système du Gestionnaire de Transactions situé dans la couche application du modèle de référence du protocole OSI.

Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance et la gestion (SSEM)

E: Operation and Maintenance Administration Part (OMAP)

S: parte operaciones, mantenimiento y administraciones (POMA)

Entité d'application conçue spécialement pour les communications d'exploitation, de gestion et de maintenance du réseau sémaphore n° 7; elle peut avoir une application pour le réseau de gestion des télécommunications (RGT).

Sous-Système Application Mobile (SSAM)

E: Mobile Application Part (MAP)

S: parte aplicación móvil (PAM)

Entité d'application conçue spécialement pour les aspects communication de l'application mobile.

Sous-Système Commande des connexions Sémaphores (SSCS)

E: Signalling Connection Control Part (SCCP)

S: parte control de la conexión de señalización (PCCS)

Fonctions supplémentaires du SSTM qui permettent d'assurer des services réseau en mode sans connexion ou en mode connexion ainsi qu'un service réseau compatible OSI.

Sous-Système Services Intermédiaires (SSSI)

E: Intermediate Service Part

S: parte servicio intermedio

Sous-Système du Gestionnaire de Transactions utilisé par le SSGT pour les messages en mode connexion. Il représente les couches 4 à 6 du modèle OSI.

Sous-Système Service Réseau (SSSR)

E: Network Service Part (NSP)

S: parte servicio de red (PSR)

Combinaison du Sous-Système Transport de Messages et du Sous-Système Commande des connexions Sémaphores.

Sous-Système Transport de Messages (SSTM)

E: Message Transfer Part (MTP)

S: parte transferencia de mensajes (PTM)

Partie fonctionnelle d'un système de signalisation par canal sémaphore qui assure le transport des messages de signalisation conformément aux exigences de tous les utilisateurs, et qui accomplit les autres fonctions essentielles, telles que les procédures de correction d'erreur et la sécurité de la signalisation (niveaux 1, 2 et 3 du système de signalisation n° 7.

Sous-Système Utilisateur (SSU)

E: User Part (UP)

S: parte de usuario (o parte de usuario) (PU)

L'une des parties fonctionnelles du système de signalisation par canal sémaphore qui utilise le Sous-Système Transport de Messages pour transférer ses messages de signalisation. Différents types de Sous-Systèmes Utilisateur existent (par exemple, pour le service téléphonique et le service de données); chacun d'entre eux concerne une utilisation spécifique du système de signalisation.

Sous-Système Utilisateur Données (SSUD)

E: Data User Part (DUP)

S: parte de usuario de datos (PUD)

Sous-Système Utilisateur spécifié par le service de données.

Sous-Système Utilisateur pour le RNIS (SSUR)

E: ISDN user part (ISDN-UP)

S: parte usuario de RDSI (PU-RDSI)

Protocole du système de signalisation n° 7 qui assure les fonctions de signalisation nécessaires aux services support de base et aux services supplémentaires pour les applications vocales et non vocales dans le RNIS.

Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT)

E: Telephone User Part (TUP)

S: parte de usuario de telefonía (PUT)

Le Sous-Système Utilisateur spécifié pour le service téléphonique.

supervision de l'état du canal sémaphore (SET)

E: link state control (LSC)

S: control del estado del enlace (CEE)

Coordonne les fonctions du canal sémaphore, y compris la délimitation des trames sémaphores, l'alignement des trames sémaphores, la détection et la correction d'erreurs, l'alignement initial, la surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore et le contrôle de flux.

surveillance des erreurs sur un canal sémaphore

E: signalling link error monitoring

S: monitor de errores en el enlace de señalización

Elle comprend deux fonctions: la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement initial et la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores.

surveillance du taux d'erreur pendant la procédure d'alignement

E: alignement error rate monitoring

S: monitor de tasa de errores en la alineación

Procédure consistant à mesurer le taux d'erreur d'un canal sémaphore pendant l'alignement initial.

surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores

E: signal unit error rate monitoring

S: monitor de tasa de errores en las unidades de señalización

Procédure par laquelle le taux d'erreur d'un canal sémaphore à l'état actif, est mesuré par comptage des trames sémaphores reçues correctement d'une part, et reçus erronées d'autre part.

tampon d'émission (TEM)

E: transmission buffer (TB)

S: memoria tampón de transmisión (MT)

Stockage, dans la partie commande du canal sémaphore, des trames sémaphores de message non encore émises.

tampon de retransmission (TRT)

E: retransmission buffer (RTB)

S: memoria tampón de retransmisión (MTR)

Stockage, dans la partie commande du canal sémaphore, des trames sémaphores transmises mais non encore acquittées positivement.

temps (de transit) dans le commutateur

E: cross office [transit] delay

S: retardo (de tránsito) a través de la central

Temps que met un message pour passer à travers un commutateur.

temps d'émission du Sous-Système Transport de Messages (T_{ms})

E: message transfer part sending time (T_{ms})

S: tiempo de emisión de la parte de transferencia de mensajes (T_{ms})

Période qui commence au moment où le dernier bit du message quitte le Sous-système Utilisateur et qui prend fin lorsque le dernier bit de la trame sémaphore entre pour la première fois dans la liaison de données. Il comprend le retard dû à la formation de queues en l'absence de perturbations, le temps de transfert du niveau 4 au niveau 3, le temps de traitement au niveau 3, le temps de transfert du niveau 3 au niveau 2 et le temps de traitement au niveau 2.

temps de propagation sur la voie de données (T_p)

E: data channel propagation time (T_p)

S: tiempo de propagación del canal de datos (T_p)

Période qui commence au moment où le dernier bit de la trame sémaphore entre dans la voie de données à l'extrémité d'émission et qui prend fin lorsque le dernier bit de la trame sémaphore quitte la voie de données à l'extrémité de réception, en l'absence ou en présence de perturbations de la trame sémaphore.

temps de réception du Sous-Système Transport de messages (T_{mr})

E: message transfer part receiving time (T_{mr})

S: tiempo de recepción de la parte de transferencia de mensajes (T_{mr})

Période qui commence au moment où le dernier bit de la trame sémaphore quitte la liaison sémaphore de données et qui prend fin lorsque le dernier bit du message entre dans le Sous-Système Utilisateur. Il comprend le temps de traitement au niveau 2, le temps de transfert du niveau 2 au niveau 3, le temps de traitement au niveau 3 et le temps de transfert du niveau 3 au niveau 4.

temps de réponse à une défaillance

E: failure response time

S: tiempo de respuesta a fallo

Temps qui s'écoule entre le moment où un point sémaphore constate qu'un canal sémaphore est indisponible et le moment où le point sémaphore achève d'envoyer un ordre de passage (ou de passage d'urgence) sur canal sémaphore de secours éloigné.

temps de transfert d'un message sémaphore

E: signalling message transfer delay

S: retardo (tiempo) de transferencia de un mensaje de señalización

Temps que met un message pour passer dans le réseau sémaphore.

temps de transfert des messages aux points de transfert sémaphores (T_{cs})

E: message transfer time at signalling transfer points (T_{cs})

S: tiempo de transferencia de mensajes en los puntos de transferencia de señalización (T_{cs})

Période qui commence au moment où le dernier bit de la trame sémaphore quitte la liaison sémaphore de données d'arrivée et qui prend fin lorsque le dernier bit de la trame sémaphore entre pour la première fois dans la liaison sémaphore de données de départ. Il comprend aussi le retard dû à la formation de queues en l'absence de perturbations, mais non le retard supplémentaire dû à la formation de queues causée par la retransmission.

trame sémaphore (TS)

E: signal unit (SU)

S: unidad de señalización (US)

Groupe de bits formant une entité transmissible séparément et qui sert à véhiculer de l'information sur un canal sémaphore.

trame sémaphore d'état du canal sémaphore (TSE)

E: link status signal unit (LSSU)

S: unidad de señalización del estado del enlace (UEE)

Trame sémaphore contenant des informations sur l'état du canal sémaphore qui la transmet.

trame sémaphore de message (TSM)

E: message signal unit (MSU)

S: unidad de señalización de mensaje (USM)

Trame sémaphore comportant l'octet de service et le domaine d'information de signalisation et que la partie commande du canal sémaphore doit retransmettre si elle est reçue erronée à l'autre extrémité.

trame sémaphore de remplissage (TSR)

E: fill-in signal unit (FISU)

S: unidad de señalización de relleno (USR)

Trame sémaphore comprenant uniquement, outre les informations de délimitation, celles qui sont liées aux procédures de correction d'erreur. Cette trame est transmise lorsqu'il n'y a aucune trame sémaphore de message ou d'état de canal sémaphore à transmettre.

transaction

E: transaction

S: transacción

Association entre deux prestataires de service du GT.

transfert autorisé (procédure de)

E: transfer-allowed (procedure)

S: autorización de transferencia (procedimiento de)

Procédure faisant partie de la gestion des routes sémaphores et qui sert à informer un point sémaphore qu'une route sémaphore est redevenue disponible.

transfert interdit (procédure de)

E: transfer-prohibited (procedure)

S: prohibición de transferencia (procedimiento de)

Procédure faisant partie de la gestion des routes sémaphores et qui sert à informer un point sémaphore de l'indisponibilité d'une route sémaphore.

transfert restreint (procédure de)

E: transfer restricted (procedure)

S: restricción de transferencia (procedimiento de)

Procédure faisant partie de la gestion des routes sémaphores qui informe un point sémaphore de la restriction d'une route sémaphore.

transfert sous contrôle (procédure de)

E: transfer controlled (procedure)

S: control de transferencia (procedimiento de)

Procédure faisant partie de la gestion des routes sémaphores qui informe un point sémaphore de l'état d'encombrement d'une route sémaphore.

utilisateur du SSCS

E: SCCP user

S: usuario PCCS

Entité fonctionnelle qui utilise directement les services du SSCS.

utilisateur du système de signalisation

E: user (of the signalling system)

S: usuario (del sistema de señalización)

Entité fonctionnelle, en général un service de télécommunications, qui utilise un réseau sémaphore pour transférer de l'information.

utilisateur terminal (SSCS)

E: end-user (SCCP)

S: usuario de extremo (PCCS)

Entité fonctionnelle située au-dessus de la frontière de la couche supérieure du SSCS et utilisant indirectement les services du SSCS.

LISTE DES ABRÉVIATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7 [1]

Français	Anglais	Espagnol	Description
ACI	ACB	SAP	Signal d'accès interdit tableau 3/Q.723
ACN	NACK	RN	Accusé de réception négatif figures 7/Q.703, 13/Q.703, 14/Q.703
ACO	ACM	MDC	Message d'adresse complète tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
AD	FAM	MDA	Message d'adresse, émis vers l'avant tableau 3/Q.723
ADI	ADI	SDI	Signal d'adresse incomplète tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
BHA	HBA	ABGSF	Message d'accusé de réception de blocage sur faute matérielle tableau 3/Q.723
BIA	FIB	BID	Bit indicateur vers l'avant figures 3/Q.703, 13/Q.703, 15/Q.703
BIR	BIB	BII	Bit indicateur vers l'arrière figures 3/Q.703, 13/Q.703, 15/Q.703
BLA	BLA	ARB	Signal d'accusé de réception de blocage tableau 3/Q.723
BLH	HGB	BGSF	Message de blocage sur faute matérielle tableau 3/Q.723
BLM	MGB	BGM	Message de blocage par la maintenance tableau 3/Q.723
BLO	BLO	BLO	Signal de blocage tableau 3/Q.723
BLS	SGB	BGSL	Message de blocage sur faute logicielle Recommandation Q.723, tableau 3/Q.723
BMA	MBA	ABGM	Message d'accusé de réception de blocage par la maintenance tableau 3/Q.723
BSA	SBA	ABGSL	Message d'accusé de réception de blocage sur faute logicielle tableau 3/Q.723
CAI	IAC	CAI	Commande de l'alignement initial figures 8/Q.703, 9/Q.703, 13/Q.703 à 17/Q.703
CCD	CCR	PPC	Signal de demande de contrôle de continuité tableau 3/Q.723, figures 2/Q.724 et 3/Q.724, 6/Q.724 et 7/Q.724
CCE	CCI	PCL	Contrôle de continuité sur circuit entrant Recommandation Q.724, § 7.3, figures 3/Q.724, 5/Q.724
CCN	CCF	FCO	Signal de contrôle de continuité négatif tableau 3/Q.723

[1] Cette liste d'abréviations est pratiquement la même que celle qui apparaîssait dans le fascicule VI.6 du *Livre jaune*, 1980. La Commission d'études XI devrait fournir une liste mise à jour à l'issue de la période d'études 1989-1992.

Français	Anglais	Espagnol	Description
CCP	COT	CON	Signal de contrôle de continuité positif tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
CCS	CCO	PCS	Contrôle de continuité sur circuit sortant Recommandation Q.723, § 7.3, figures 3/Q.724, 4/Q.724
CF	FCM	MCF	Message de contrôle de flux de trafic de signalisation tableau 1/Q.704
CIC	CIC	CIC	Code d'identification du circuit Recommandation Q.704, § 15, Recommandation Q.723, § 2.2.1
CL	DLM	MED	Message d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données tableau 1/Q.704
CLI	CNP	CIM	Signal de connexion de la liaison impossible tableau 1/Q.704
CLN	CNS	CIN	Signal de connexion de la liaison non réalisée tableau 1/Q.704
CLO	DLC	CED	Signal d'ordre de connexion de liaison sémaphore de données tableau 1/Q.704
CLR	CSS	SCF	Signal de connexion de la liaison réalisée tableau 1/Q.704
CNN	DPN	TDN	Signal de connexité numérique non établi tableau 3/Q.723
COC	SLC	CES	Code de canal sémaphore Recommandation Q.704, § 15, figure 14/Q.704
CPD	DPC	CPD	Code du point de destination Recommandation Q.704, § 2.2.3, 13.2, figures 3/Q.704, 14/Q.704, 26/Q.704, Recommandation Q.706, § 3, Recommandation Q.723, § 2.2.1
CPO	OPC	CPO	Code du point d'origine Recommandation Q.704, § 2.2.3, 13.2, figures 3/Q.704, 14/Q.704, Recommandation Q.706, § 3 et Recommandation Q.723, § 2.2.1
CPS	SPRC	CPS	Commande des procédures de signalisation Recommandation Q.724, § 15.1, figures 1/Q.724 à 7/Q.724
CRE	CRI	RPL	Contrôle de continuité renouvelé sur circuit entrant Recommandation Q.724, § 15.1, figures 1/Q.724, 2/Q.724, 3/Q.724, 6/Q.724 et 7/Q.724
CRS	CRO	RPS	Contrôle de continuité renouvelé sur circuit sortant Recommandation Q.724, § 15.1, figures 1/Q.724, 2/Q.724, 3/Q.724 et 6/Q.724
CRT	CK	BCE	Bits de contrôle de trame figure 3/Q.703
CS	CCS	SCC	Signalisation par canal sémaphore Recommandation Q.701, § 1.1
DAD-E	DAEDT	DADT	Délimitation, alignement, détection d'erreur (transmission) figures 12/Q.703, 13/Q.703, 15/Q.703
DAD-R	DAEDR	DADR	Délimitation, alignement, détection d'erreur (réception) figures 7/Q.703, 9/Q.703, 11/Q.703, 14/Q.703, 16/Q.703 à 18/Q.703
DBA	UBA	ARD	Signal d'accusé de réception de déblocage tableau 3/Q.723
DBH	HGU	DGSF	Message de déblocage de groupe sur faute matérielle tableau 3/Q.723
DBM	MGU	DGM	Message de déblocage de groupe par la maintenance tableau 3/Q.723
DBO	UBL	DBL	Signal de déblocage tableau 3/Q.723
DBS	SGU	DGSL	Message de déblocage de groupe sur faute logicielle Recommandation Q.723, tableau 3/Q.723

Français	Anglais	Espagnol	Description
DE	BSM	MPE	Messages de demande nécessaires à l'établissement, émis vers l'arrière tableau 3/Q.723
DEG	GRQ	MPG	Message de demande générale
DHA	HUA	ADGSF	Message d'accusé de réception de déblocage de groupe sur faute matérielle tableau 3/Q.723
DMA	MUA	ADGM	Message d'accusé de réception de déblocage de groupe par la maintenance tableau 3/Q.723
DSA	SUA	ADGLS	Message d'accusé de réception de déblocage de groupe sur faute logicielle tableau 3/Q.723
DSS	SSF	CSS	Domaine de sous-service Recommandation Q.704, § 13.1.1, Recommandation Q.723, § 1.2
EA	FSM	MEL	Messages d'établissement, émis vers l'avant tableau 3/Q.723
ECH	CFL	SLI	Signal d'échec de l'appel tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
EE	UBM	MEI	Messages d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière tableau 3/Q.723
EEC	SEC	CEC	Signal d'encombrement de l'équipement de commutation tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
EFC	CGC	CHC	Signal d'encombrement de faisceau de circuits tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
EMI	TXC	CT	Commande de l'émission figures 8/Q.703, 9/Q.703, 12/Q.703 à 16/Q.703
ERN	NNC	CRN	Signal d'encombrement du réseau national tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
ESC	STLC	CPES	Commande des essais des canaux sémaphores figures 25/Q.704, 26/Q.704 et 2/Q.707
ESCA	SLTA	EMPS	Accusé de réception de message d'essai de canal sémaphore
ESCO	SLTM	MPES	Message d'essai de canal sémaphore figure 2/Q.707
ETAN	SIN	IAN	Indication d'état «alignement normal» Recommandation Q.703, § 7.2, 7.3, 10.1.3, figures 2/Q.703, 4/Q.703, 7/Q.703 à 9/Q.703, 13/Q.703 à 16/Q.703
ETAP	SIO	IFA	Indication d'état «alignement perdu» Recommandation Q.703, § 7.2, 7.3, 10.1.3, figures 2/Q.703, 4/Q.703, 7/Q.703 à 9/Q.703, 13/Q.703 à 16/Q.703
ETAU	SIE	IAE	Indication d'état «alignement urgent» Recommandation Q.703, § 7.2, 7.3, 10.1.3, figures 2/Q.703, 4/Q.703, 7/Q.703 à 9/Q.703, 13/Q.703 à 16/Q.703
ETC	SF	CE	Domaine d'état du canal sémaphore figure 3/Q.703
ETCD	DCE	ETCD	Equipement terminal de circuit de données figure 1/Q.702
ETHS	SIOS	IFS	Indication d'état «hors service» Recommandation Q.703, § 7.2, 7.3, 10.1.3, figures 2/Q.703, 4/Q.703, 7/Q.703 à 9/Q.703, 13/Q.703 à 16/Q.703
ETIP	SIPO	IIP	Indication d'état «isolement du processeur» Recommandation Q.703, § 10.1.3, figures 2/Q.703, 7/Q.703, 8/Q.703, 13/Q.703 à 16/Q.703
EXT	EUM	IAL	Message étendu d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière tableau 3/Q.723

Français	Anglais	Espagnol	Description
F	F	BAN	Fanion figure 3/Q.703
FIN	CLF	FIN	Signal de fin tableau 3/Q.723, figures 3/Q.724, 6/Q.724, 7/Q.724
GCAC	LSLA	AES	Activation des canaux sémaphores Recommandation Q.704, § 12.6, figures 35/Q.704, 37/Q.704, 38/Q.704, 41/Q.704, 42/Q.704
GCAL	LSDA	AED	Allocation des liaisons sémaphores de données Recommandation Q.704, § 12.6, figures 35/Q.704, 37/Q.704 à 40/Q.704, 42/Q.704
GCAT	LSTA	ATS	Allocation des terminaux sémaphores Recommandation Q.704, § 12.6, figures 35/Q.704, 38/Q.704 à 41/Q.704
GCDA	LSLD	DES	Désactivation des canaux sémaphores Recommandation Q.704, § 12.6, figures 35/Q.704, 37/Q.704, 40/Q.704 à 42/Q.704
GCRE	LSLR	RES	Rétablissement des canaux sémaphores Recommandation Q.704, § 12.6, figures 35/Q.704, 37/Q.704, 39/Q.704, 41/Q.704, 42/Q.704
GCS	SLM	GES	Gestion des canaux sémaphores Recommandation Q.704, § 12.1, 12.6, figures 23/Q.704, 25/Q.704 à 27/Q.704, 29/Q.704
GCSA	LSAC	CAE	Supervision de l'activité des canaux sémaphores Recommandation Q.704, § 12.6, figures 28/Q.704 à 30/Q.704, 35/Q.704 à 41/Q.704
GCSF	LLSC	CCE	Supervision des faisceaux de canaux sémaphores figures 29/Q.704, 35/Q.704 à 37/Q.704
GES	MGMT	SGE	Système de gestion figures 8/Q.703, 27/Q.704, 28/Q.704, 35/Q.704 à 37/Q.704, 2/Q.707
GRC	CNM	GRC	Groupe de messages de gestion du réseau de circuits
GRS	SRM	GRS	Gestion des routes sémaphores Recommandation Q.704, § 13, figures 23/Q.704, 25/Q.704 à 27/Q.704, 43/Q.704
GRTA	RTAC	CTA	Contrôle de transfert autorisé Recommandation Q.704, § 13.3, figures 29/Q.704, 33/Q.704, 37/Q.704, 43/Q.704, 45/Q.704, 46/Q.704
GRTF	RSRT	CPC	Commande des tests de faisceau de routes sémaphores Recommandation Q.704, § 13.5, figures 23/Q.704, 29/Q.704, 43/Q.704 à 46/Q.704
GRTI	RTPC	CTP	Contrôle de transfert interdit Recommandation Q.704, § 13.2, figures 26/Q.704, 29/Q.704, 32/Q.704, 43/Q.704, 44/Q.704, 46/Q.704
GT	TC	CT	Gestionnaire de Transactions Recommandations Q.700 et Q.771-Q.775
GTAC	TSRC	CEN	Commande des acheminements sémaphores Recommandation Q.704, figures 27/Q.704 à 34/Q.704, 36/Q.704, 37/Q.704, 44/Q.704 à 46/Q.704
GTCN	TCBC	TCRS	Commande de retour sur canal sémaphore normal Recommandation Q.704, § 6, figures 27/Q.704 à 29/Q.704, 31/Q.704
GTCS	TCOC	TCER	Commande de passage au canal sémaphore de secours Recommandation Q.704, § 5, figures 27/Q.704 à 30/Q.704, 37/Q.704
GTFX	TSFC	CFTS	Contrôle de flux de trafic sémaphore figures 27/Q.704, 29/Q.704, 34/Q.704

Français	Anglais	Espagnol	Description
GTRN	TCRC	TCRC	Commande de retour sous contrôle sur route normale Recommandation Q.704, § 8, figures 27/Q.704, 29/Q.704, 33/Q.704, 45/Q.704
GTRS	TFRC	TCRF	Commande de passage sous contrainte sur route de secours Recommandation Q.704, § 7, figures 27/Q.704, 29/Q.704, 32/Q.704
GTS	STM	GTS	Gestion du trafic sémaphore Recommandation Q.704, § 4, figures 23/Q.704, 25/Q.704 à 27/Q.704, 30/Q.704, 35/Q.704, 39/Q.704, 43/Q.704
GTSD	TLAC	TCDE	Supervision de la disponibilité des canaux sémaphores Recommandation Q.704, § 4.4, figures 27/Q.704 à 31/Q.704
H0	H0	E0	Code d'en-tête Recommandation Q.704, § 15.3, figure 16/Q.704, Recommandation Q.707, § 5.3, figure 1/Q.707, Recommandation Q.723, § 3.1, 3.2
H1	H1	E1	Code d'en-tête Recommandation Q.704, § 15.3, figure 16/Q.704, Recommandation Q.723, § 3.1
IDD	CIR	PIL	Signal de demande d'identité de la ligne appelante tableau 3/Q.723
INF	SIF	CIS	Domaine d'information de signalisation figure 3/Q.703
ING	GSM	MEG	Message d'information générale
INL	LI	IL	Indicateur de longueur Recommandation Q.703, § 2.2, figure 3/Q.703
INS	SI	IS	Indicateur de service Recommandation Q.704, § 14
INU	MPR	PTMM	Signal d'indicatif non utilisé tableau 3/Q.723
IOP	FOT	INT	Signal d'intervention (d'une opératrice) tableau 3/Q.723
LDS	SDL	LED	Langage de description et de spécification fonctionnelle Recommandations Q.704, § 6, Q.703, § 12, Q.724, Q.714, Q.764, Q.707, Q.774
LHS	LOS	LFS	Signal de ligne hors service tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
LIG	RLG	LGU	Signal de libération de garde tableau 3/Q.723, figures 3/Q.724, 6/Q.724, 7/Q.724
MIA	IAM	MID	Message initial d'adresse tableau 3/Q.723, figures 3/Q.724, 6/Q.724
MIC	PCM	MIC	Modulation par impulsion et codage Recommandation Q.702, § 5.3
MIS	IAI	MIA	Message initial d'adresse avec informations supplémentaires tableau 3/Q.723
MRF	FDM	MDF	Multiplexage par répartition en fréquence Recommandation Q.723, § 2.2.3, Recommandation Q.724, § 9
MSA	SAM	MSD	Message subséquent d'adresse tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
MSS	SAO	SDU	Message subséquent d'adresse avec un seul signal tableau 3/Q.723
N_1	L_1	N_1	Niveau 1 figures 12/Q.703, 35/Q.704, 38/Q.704 à 40/Q.704
N_2	L_2	N_2	Niveau 2 figures 8/Q.703, 9/Q.703, 12/Q.703, 13/Q.703, 15/Q.703, 23/Q.704, 24/Q.704, 26/Q.704, 27/Q.704, 30/Q.704, 35/Q.704, 37/Q.704

Français	Anglais	Espagnol	Description
N_3	L_3	N_3	Niveau 3 figures 8/Q.703, 9/Q.703, 13/Q.703, 15/Q.703, 23/Q.704, 24/Q.704, 26/Q.704, 30/Q.704, 31/Q.704, 34/Q.704, 35/Q.704, 37/Q.704, 38/Q.704, 39/Q.704
N_4	L_4	N_4	Niveau 4 figures 23/Q.704, 25/Q.704 à 27/Q.704, 34/Q.704
NNU	UNN	NNA	Signal de numéro non utilisé tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
NRP	RAN	RRE	Signal de nouvelle réponse tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
NSA	FSN	NSD	Numéro de séquence vers l'avant figures 3/Q.703, 13/Q.703
NSR	BSN	NSI	Numéro de séquence vers l'arrière figures 3/Q.703, 14/Q.703, 16/Q.703
NSR-E	BSNT	NSIT	Numéro de séquence vers l'arrière à émettre figures 7/Q.703 à 9/Q.703, 13/Q.703 à 16/Q.703, 27/Q.704, 30/Q.704
NSR-R	BSNR	NSIR	Numéro de séquence vers l'arrière reçu figures 7/Q.703, 13/Q.703, 14/Q.703, 16/Q.703
OAC	HMRT	HENM	Acheminement des messages Recommandation Q.704, § 2, figures 23/Q.704, 24/Q.704, 26/Q.704, 27/Q.704, 30/Q.704 à 33/Q.704, 42/Q.704, 44/Q.704 à 46/Q.704, 2/Q.707
OCC	SSB	ABO	Signal (électrique) d'abonné occupé tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
ODC	HMDC	HDCM	Discrimination des messages Recommandation Q.704, § 2, figures 23/Q.704 à 26/Q.704
ODT	HMDT	HDTM	Distribution des messages Recommandation Q.704, § 2, figures 23/Q.704 à 25/Q.704, 28/Q.704, 30/Q.704, 31/Q.704, 42/Q.704, 44/Q.704 à 46/Q.704, 2/Q.707
OMS	SMH	TMS	Orientation des messages de signalisation Recommandation Q.704, § 2, figures 23/Q.704, 43/Q.704
PCA	COA	APR	Signal d'accusé de réception de passage sur canal sémaphore de secours tableau 1/Q.704
PCO	COO	OPR	Signal d'ordre de passage sur canal sémaphore de secours tableau 1/Q.704
PR	CHM	MPA	Messages de passage sur canal sémaphore de secours et de retour sur canal sémaphore normal tableau 1/Q.704
PS	SP	PS	Point sémaphore figures 8/Q.704, 23/Q.704, 24/Q.704, 26/Q.704, 27/Q.704, 30/Q.704, 31/Q.704, 42/Q.704 à 44/Q.704
PSI	ISP	PSI	Point sémaphore international Recommandation Q.705, § 3, figure 1/Q.705
PSN	NSP	PSN	Point sémaphore national Recommandation Q.705, § 3, figure 1/Q.705
PTS	STP	PTS	Point de transfert sémaphore figure 4/Q.701, Recommandation Q.705, § 3, figures A-1/Q.705, A-2/Q.705, Recommandation Q.706, § 4.3.3, tableau 3/Q.706
PU	ECM	MEP	Messages de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours tableau 1/Q.704
PUA	ECA	AER	Signal d'accusé de réception de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours tableau 1/Q.704

Français	Anglais	Espagnol	Description
PUO	ECO	PER	Signal d'ordre de passage d'urgence sur canal sémaphore de secours tableau 1/Q.704
RAC	CBK	COL	Signal de raccrochage du demandé tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
RAD	CCL	LALN	Signal de raccrochage du demandeur tableau 3/Q.723
RAE	ACC	CAC	Message d'information de régulation automatique d'encombrement tableau 3/Q.723
RAT	ANC	RCT	Signal de réponse, avec taxation tableau 3/Q.723, figure 3/Q.724
RCA	CBA	ARS	Signal d'accusé de réception de retour sur canal sémaphore normal tableau 3/Q.704
RCO	CBD	ORS	Signal d'ordre de retour sur canal sémaphore normal tableau 3/Q.704
RCP	PCR	RCP	Méthode de correction d'erreur par retransmission cyclique préventive tableaux 1/Q.706, 2/Q.706
REC	RC	CR	Commande de la réception figures 8/Q.703, 9/Q.703, 11/Q.703, 13/Q.703, 14/Q.703, 15/Q.703, 16/Q.703
RSI	ANU	RNC	Signal de réponse sans indication tableau 3/Q.723
RST	ANN	RST	Signal de réponse, sans taxation tableau 3/Q.723
RZA	GRA	ARG	Message d'accusé de réception de remise à zéro d'un groupe de circuits tableau 3/Q.723
RZC	RSC	RCI	Signal de remise à zéro d'un circuit tableau 3/Q.723
RZG	GRS	MRG	Message de remise à zéro d'un groupe de circuits tableau 3/Q.723
SA	CSM	MSL	Message de supervision de l'appel tableau 3/Q.723
SC	CCM	MSC	Messages de supervision de circuit tableau 3/Q.723
SCS	SLS	SES	Sélection du canal sémaphore Recommandation Q.704, § 2.2.4, figures 3/Q.704, 4/Q.704, 26/Q.704, A-3.1/Q.705
SE	SBM	MEC	Message de succès de l'établissement, émis vers l'arrière tableau 3/Q.723
SEE	SUM	ESNC	Message simple d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière Recommandation Q.723, § 3.7.1
SER	SIO	OIS	Octet de service figure 3/Q.703, Recommandation Q.723, § 1.2
SET	LSC	CEE	Supervision de l'état du canal sémaphore figures 7/Q.703 à 10/Q.703, 13/Q.703 à 18/Q.703, Recommandation Q.704, § 14.6, figure 41/Q.704
SGC	GRM	MSG	Message de supervision de groupe de circuits tableau 3/Q.723
SIP	POC	CIP	Supervision de l'isolement des processeurs figures 8/Q.703, 10/Q.703
SSEM	OMAP	POMA	Sous-Système pour l'Exploitation, la Maintenance et la gestion Recommandations Q.700 et Q.795.
SSGT	TCAP	PACT	Sous-Système d'application pour la Gestion des Transactions Recommandations Q.700 et Q.771-Q.775

Français	Anglais	Espagnol	Description
SSCS	SCCP	PCCS	Sous-Système Commande de connexion Sémaphore Recommandations Q.700, Q.711-Q.714 et Q.716
SSTM	MTP	PTM	Sous-Système Transport de Messages Recommandation Q.701, § 2.1, Q.721, § 1
SSU	UP	PU	Sous-Système Utilisateur figure 2/Q.704
SSUD	DUP	PUD	Sous-Système Utilisateur Données figure 2/Q.701, Recommandation Q.701, § 2.1
SSUR	ISDN UP (ISUP)	PU-RDSI	Sous-Système Utilisateur pour le RNIS Recommandations Q.700 et Q.761 à Q.764
SSUT	TUP	PUT	Sous-Système Utilisateur Téléphonie figure 2/Q.701, Recommandations Q.701, § 2.1, Q.721, § 1
ST	ST	SFN	Signal de fin de numérotation Recommandation Q.723, § 3.3.1, Recommandation Q.724, § 1.3
STA	CPC	CTL	Supervision du traitement d'appel figures 1/Q.724 à 7/Q.724, § 10.2
STEA	AERM	MA	Surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement figures 7/Q.703 à 9/Q.703, 11/Q.703 à 17/Q.703
STTS	SUERM	MUS	Surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores figures 7/Q.703, 8/Q.703, 11/Q.703, 18/Q.703
TAO	TFA	TRA	Signal d'ordre de transfert autorisé tableau 1/Q.704
TAX	CHG	MTA	Message de taxation tableau 3/Q.723
TEM	TB	MT	Tampon d'émission figures 7/Q.703, 13/Q.703, 15/Q.703
TF	TFM	MTR	Messages de transfert interdit ou de transfert autorisé tableau 1/Q.704
TIO	TFP	PTR	Signal d'ordre de transfert interdit tableau 1/Q.704
TR	RSM	MPR	Messages de test de faisceau de routes sémaphores tableau 1/Q.704
TRS	RST	PRS	Signal de test de faisceau de routes sémaphores tableau 1/Q.704
TRT	RTB	MTR	Tampon de retransmission figures 7/Q.703, 13/Q.703, 15/Q.703
TS	SU	US	Trame sémaphore figures 2/Q.703, 7/Q.703
TSI	SST	TIE	Signal d'envoi d'une tonalité spéciale d'information tableau 3/Q.723, figures 1/Q.724 à 7/Q.724
TSE	LSSU	UEE	Trame sémaphore d'état du canal sémaphore figures 13/Q.703 à 16/Q.703
TSM	MSU	USM	Trame sémaphore de message figures 7/Q.703, 8/Q.703, 14/Q.703 à 16/Q.703
TSR	FISU	USR	Trame sémaphore de remplissage figures 7/Q.703, 8/Q.703, 13/Q.703 à 16/Q.703

ISBN 92-61-03512-4