



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.

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

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.



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE BLEU

TOME VI – FASCICULE VI.10

**SYSTÈME DE SIGNALISATION
D'ABONNÉ NUMÉRIQUE N° 1 (SAN 1),
COUCHE LIAISON DE DONNÉES**

RECOMMANDATIONS Q.920 À Q.921



IX^e 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.10

**SYSTÈME DE SIGNALISATION
D'ABONNÉ NUMÉRIQUE N° 1 (SAN 1),
COUCHE LIAISON DE DONNÉES**

RECOMMANDATIONS Q.920 À Q.921



IX^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MELBOURNE, 14-25 NOVEMBRE 1988

Genève 1989

ISBN 92-61-03542-6

**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^{os} 4 et 5. Recommandations Q.120 à Q.180 (Commission d'études XI).
- FASCICULE VI.3 – Spécifications du Système de signalisation n^o 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^o 7. Recommandations Q.700 à Q.716 (Commission d'études XI).
- FASCICULE VI.8 – Spécifications du Système de signalisation n^o 7. Recommandations Q.721 à Q.766 (Commission d'études XI).
- FASCICULE VI.9 – Spécifications du Système de signalisation n^o 7. Recommandations Q.771 à Q.795 (Commission d'études XI).
- FASCICULE VI.10 – Système de signalisation d'abonné numérique n^o 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.10 DU LIVRE BLEU

Recommandations Q.920 et Q.921

Système de signalisation d'abonné numérique n° 1 (SAN 1) couche liaison de données

N° de la Rec.		Page
Q.920 ¹⁾	Couche liaison de données à l'interface usager-réseau RNIS — Aspects généraux	3
1	<i>Généralités</i>	3
2	<i>Concepts et terminologie</i>	3
3	<i>Description générale des fonctions et des procédures LAPD</i>	7
3.1	Généralités	7
3.2	Fonctionnement sans accusé de réception	7
3.3	Fonctionnement avec accusé de réception	7
3.4	Etablissement des modes de transfert d'information	9
4	<i>Caractéristiques de service</i>	11
4.1	Généralités	11
4.2	Services offerts à la couche 3	11
4.3	Services fournis à la gestion de couche	12
4.4	Services de gestion	13
4.5	Modélisation du service de liaison de données	13
4.6	Services requis de la couche physique	15
5	<i>Structure de la couche liaison de données et de l'entité de gestion</i>	15
5.1	Procédure de liaison de données	17
5.2	Procédure de multiplexage	17
5.3	Structure de la procédure de liaison de données	17
	<i>Références</i>	18

¹⁾ Cette Recommandation fera également partie des Recommandations de la série I du *Livre bleu* du CCITT (1988) sous le numéro I.440.

N° de la Rec.		Page
Q.921 ²⁾	Spécification de la couche liaison de données de l'interface usager-réseau RNIS	19
1	<i>Généralités</i>	19
2	<i>Structure de trame pour les communications entre entités homologues</i>	19
2.1	Généralités	19
2.2	Séquence de fanion	19
2.3	Champ d'adresse	19
2.4	Champ de commande	19
2.5	Champ d'information	20
2.6	Transparence	20
2.7	Champ de séquence de contrôle de trame (FCS)	20
2.8	Convention de format	21
2.9	Trames non valides	22
2.10	Interruption de trames	23
3	<i>Eléments de procédures et de formats des champs pour les communications entre entités homologues de la couche liaison de données</i>	23
3.1	Généralités	23
3.2	Format du champ d'adresse	23
3.3	Variables du champ d'adresse	23
3.4	Formats de champ de commande	25
3.5	Paramètres du champ de commande et variables d'état associées	26
3.6	Types de trame	27
4	<i>Eléments pour communications entre couches</i>	31
4.1	Généralités	31
4.2	Procédures de primitive	36
5	<i>Définition des procédures entre entités homologues de la couche liaison de données</i>	38
5.1	Procédure pour l'utilisation de l'élément binaire P/F	38
5.2	Procédures pour le transfert d'information sans accusé de réception	39
5.3	Procédures de gestion de l'identificateur du point d'extrémité du terminal (TEI)	40

²⁾ La présente Recommandation fera partie des Recommandations de la série I du *Livre bleu* du CCITT (1988), sous le numéro I.441.

N° de la Rec.	Page
5.4	Négociation automatique des valeurs de paramètre de la couche liaison de données 48
5.5	Procédures pour l'établissement et la libération du mode de fonctionnement à trames multiples 48
5.6	Procédures pour le transfert d'information dans le mode à trames multiples 51
5.7	Rétablissement du mode à trames multiples 55
5.8	Signalisation des conditions d'exception et de reprise 56
5.9	Liste des paramètres de système 58
5.10	Fonction de supervision de la couche liaison de données 59
<i>Annexe A</i>	– Fourniture de connexions de signalisation point à point 60
<i>Annexe B</i>	– LDS des procédures point à point 61
<i>Annexe C</i>	– Représentation LDS de la procédure de diffusion 92
<i>Annexe D</i>	– Tableau de transition d'états des procédures point à point de la couche liaison de données 93
<i>Appendice I</i>	– Retransmission de trames de réponse REJ 130
<i>Appendice II</i>	– Occurrence de la primitive MDL-INDICATION-ERREUR dans les états de base et actions incombant à l'entité de gestion 131
<i>Appendice III</i>	– Procédure facultative de désactivation d'accès de base 133
<i>Appendice IV</i>	– Négociation automatique des paramètres de la couche liaison de données 138
<i>Abréviations et acronymes utilisés dans la Recommandation Q.921</i> 140	
<i>Références</i> 141	

REMARQUES PRÉLIMINAIRES

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.

3 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.10

Recommandations Q.920 et Q.921

**SYSTÈME DE SIGNALISATION
D'ABONNÉ NUMÉRIQUE N° 1 (SAN1),
COUCHE LIAISON DE DONNÉES**

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

COUCHE LIAISON DE DONNÉES

Recommandation Q.920

COUCHE LIAISON DE DONNÉES À L'INTERFACE USAGER-RÉSEAU RNIS – ASPECTS GÉNÉRAUX

1 Généralités

La présente Recommandation décrit d'une manière générale la procédure d'accès à la liaison sur le canal D (LAPD). L'application de ce protocole à d'autres types de canal est à l'étude. La Recommandation Q.921 (I.441) [1] donne des détails à ce propos.

L'objet du LAPD est d'acheminer l'information entre des entités de la couche 3 à travers l'interface usager-réseau du RNIS en utilisant le canal D.

La définition du LAPD tient compte des principes et de la terminologie des textes suivants:

- Recommandations X.200 [2] et X.210 [3] – modèle de référence et conventions relatives à la définition de service des couches pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI);
- Recommandation X.25 (LAPB) [4] – interface usager-réseau pour les terminaux en mode-paquet; et
- ISO 3309 [5] et ISO 4335 [6] – procédures de commande de liaison de données à haut niveau (HLDC). Spécification de la structure de trame et éléments de procédures.

Le LAPD est un protocole qui fonctionne dans la couche liaison de données de l'architecture OSI. La relation entre la couche liaison de données et les autres couches adjacentes est définie dans la Recommandation I.320 [7].

Remarque 1 – La couche physique est actuellement définie dans les Recommandations I.430 [8] et I.431 [9] et la couche 3 est définie dans les Recommandations Q.930 (I.450) [10], Q.931 (I.451) [11] et X.25 [4]. Il convient de faire référence à ces Recommandations pour la définition complète des protocoles et des procédures à travers l'interface usager-réseau du RNIS.

Remarque 2 – L'expression «couche liaison de données» est utilisée dans le texte de la présente Recommandation. Toutefois, principalement dans les figures et les tableaux, les termes «couche 2» et «C2» sont utilisés comme abréviations. En outre, conformément aux dispositions des Recommandations Q.930 (I.450) [10] et Q.931 (I.451) [11], le terme «couche 3» est utilisé pour désigner la couche située au-dessus de la couche liaison de données.

Le LAPD est indépendant du débit binaire de transmission. Il nécessite un canal D bidirectionnel transparent aux bits transmis.

Les caractéristiques du canal D sont définies dans la Recommandation I.412 [12].

Le § 2 ci-après décrit les concepts de base utilisés dans la présente Recommandation et dans la Recommandation Q.921.

Le § 3 donne une description générale des fonctions et des procédures LAPD.

Le § 4 résume les services que la couche liaison de données offre à la couche réseau et les services que la couche liaison de données attend de la couche physique.

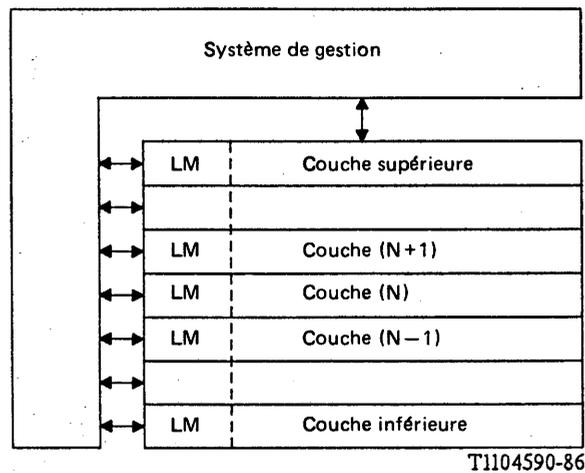
Le § 5 donne un aperçu général de la structure de la couche liaison de données.

2 Concepts et terminologie

La technique de structuration de base dans le modèle de référence OSI est la structuration par couches. D'après cette technique, la communication entre les processus d'application est considérée comme étant logiquement séparée en une série ordonnée de couches représentées dans une séquence verticale comme indiqué à la figure 1/Q.920.

Chaque couche comporte des entités. Les entités de la même couche mais de systèmes différents qui doivent échanger des informations pour atteindre un objectif commun sont appelées entités homologues. Les entités de couches adjacentes interagissent à travers leur interface commune. Les services offerts par la couche liaison de données sont la combinaison des services et des fonctions offerts à la fois par la couche liaison de données et la couche physique.

Un point d'accès au service (SAP) de la couche liaison de données est le point auquel la couche liaison de données fournit des services à la couche 3. A chaque SAP de la couche liaison de données est associé un ou plusieurs point(s) d'extrémité de connexion de liaison de données (voir la figure 2/Q.920). Un point d'extrémité de connexion de liaison de données est, du point de vue de la couche 3, identifié par un identificateur de point d'extrémité de connexion de liaison de données et, du point de vue de la couche liaison de données, par un identificateur de connexion de liaison de données (DLCI).



LM Gestion de couche (layer management, voir la figure 10/Q.920)

FIGURE 1/Q.920

Structuration par couches

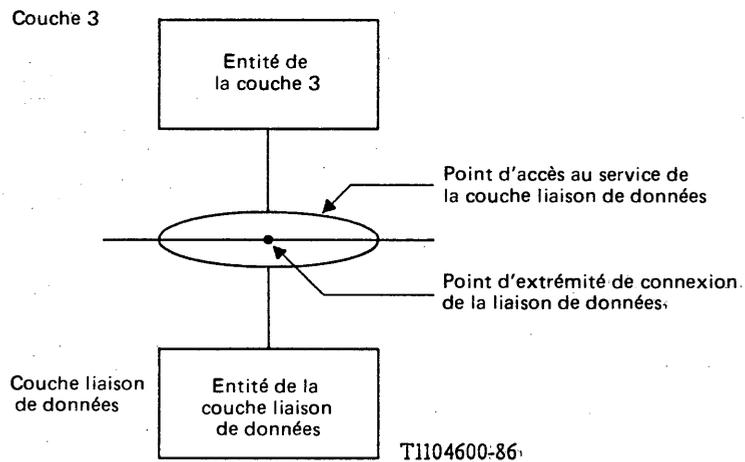


FIGURE 2/Q.920

Entités, points d'accès au service et points d'extrémité

La coopération entre entités de la couche liaison de données est régie par un protocole entre entités homologues spécifique à la couche. Pour permettre l'échange d'informations entre deux (ou plus) entités de couche 3, une association doit être établie entre les entités de la couche 3 se trouvant dans la couche liaison de données, qui utilise un protocole de couche liaison de données. Cette association est appelée connexion de liaison de données. Les connexions de liaison de données sont assurées par la couche liaison de données entre deux SAP ou plus (voir la figure 3/Q.920).

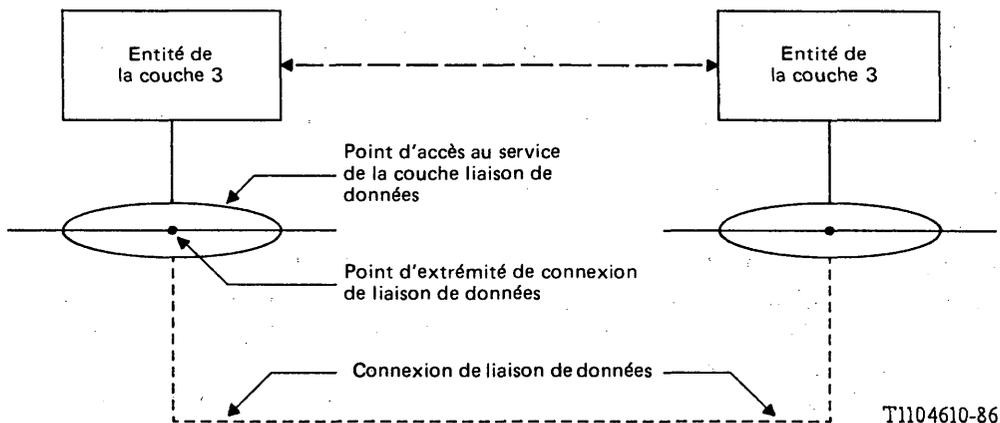


FIGURE 3/Q.920

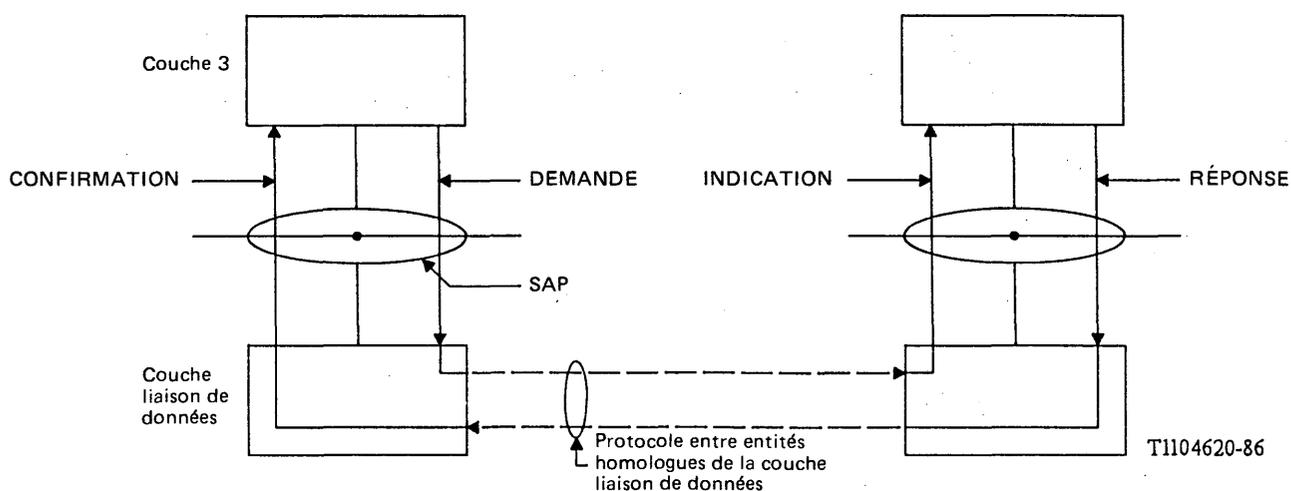
Relation entre entités homologues

Les unités de message de la couche liaison de données sont transmises entre les entités de la couche liaison de données au moyen d'une connexion physique.

La couche 3 demande à bénéficier des services assurés par la couche liaison de données au moyen de primitives de service. La même procédure s'applique pour l'interaction entre la couche liaison de données et la couche physique. Les primitives représentent, d'une manière abstraite, l'échange logique d'informations et la commande entre la couche liaison de données et les couches adjacentes. Elles ne spécifient ni n'imposent de mises en œuvre particulières.

Les primitives échangées entre la couche liaison de données et les couches adjacentes sont des quatre types suivants (voir aussi la figure 4/Q.920):

- a) DEMANDE;
- b) INDICATION;
- c) RÉPONSE; et
- d) CONFIRMATION.



Remarque – Le même principe s'applique pour les interactions entre la couche liaison de données et la couche physique.

FIGURE 4/Q.920

Séquence de primitives

La primitive DEMANDE est utilisée quand une couche supérieure demande à bénéficier d'un service assuré par la couche immédiatement sous-jacente.

La primitive INDICATION est utilisée par une couche assurant un service pour signaler à la couche située immédiatement au-dessus une activité particulière quelconque en rapport avec le service. La primitive INDICATION peut être le résultat d'une activité de la couche inférieure en rapport avec la primitive DEMANDE à l'entité homologue.

La primitive RÉPONSE est utilisée par une couche pour accuser réception de la primitive INDICATION envoyée par une couche inférieure.

La primitive CONFIRMATION est utilisée par la couche qui assure le service demandé pour confirmer que l'activité a pris fin.

Les interactions de couche à couche sont spécifiées dans la Recommandation Q.921.

L'information est transférée, dans divers types d'unités de message, entre entités homologues et entre entités de couches adjacentes liées à un SAP spécifique. Les unités de message sont de deux types:

- les unités de message de protocole entre entités homologues; et
- les unités de message contenant l'information couche à couche concernant les demandes d'état et de service spécifique.

Les unités de message du protocole entre entités homologues de la couche 3 sont transmises par la connexion de liaison de données. Les unités de message contenant l'information couche à couche concernant les demandes d'état et de service spécifique ne sont jamais transmises sur une liaison de données ou une connexion physique.

La présente Recommandation spécifie (voir aussi la figure 5/Q.920):

- a) le protocole entre entités homologues pour le transfert d'information et la commande entre toute paire de points d'accès au service de la couche liaison de données; et
- b) les interactions entre la couche liaison de données et la couche 3, et entre la couche liaison de données et la couche physique.

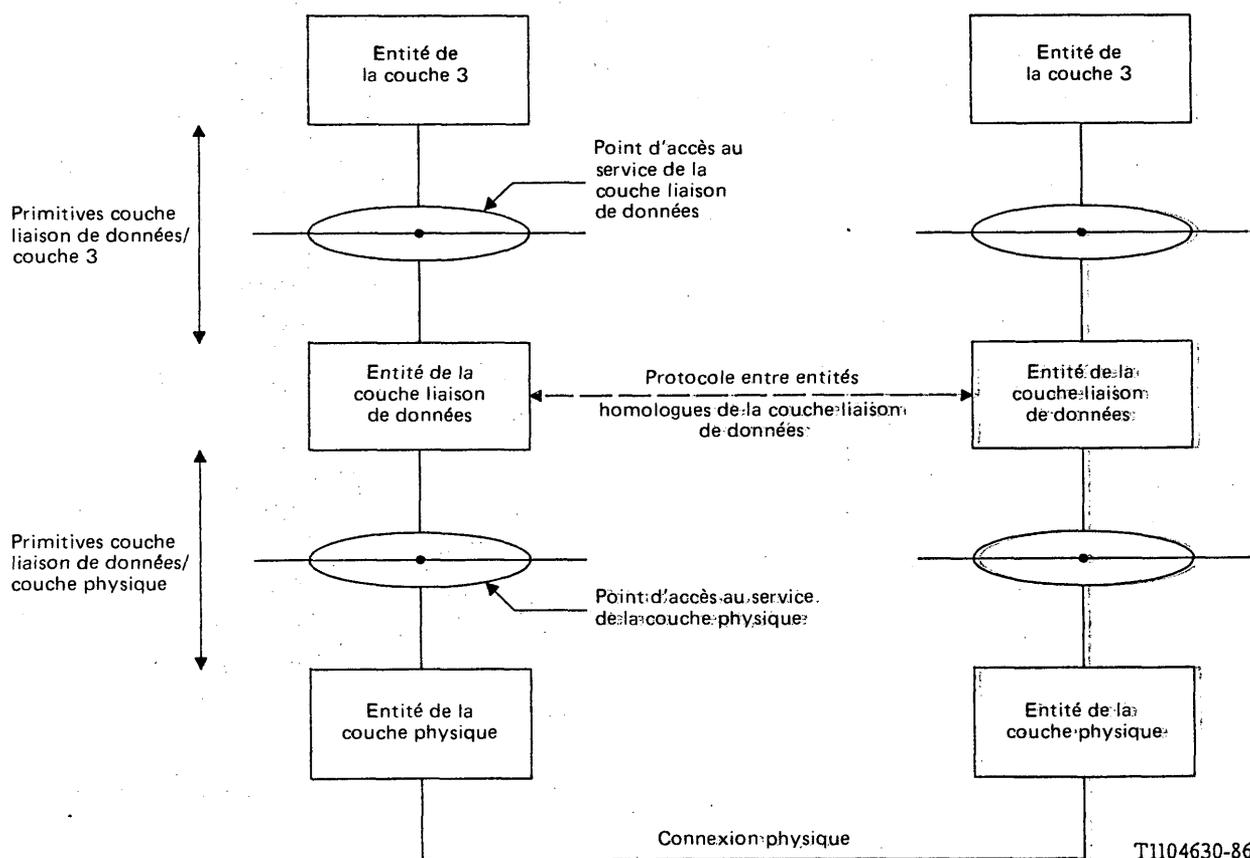


FIGURE 5/Q.920

Modèle de référence de la couche liaison de données

3 Description générale des fonctions et des procédures LAPD

3.1 Généralités

L'objet du LAPD est de transmettre des informations entre les entités de la couche 3 à travers l'interface usager-réseau du RNIS en utilisant le canal D. Le LAPD présente un intérêt particulier dans le cas:

- d'installations à terminaux multiples à l'interface usager-réseau; et
- d'entités multiples de la couche 3.

Tous les messages de couche liaison de données sont transmis dans des trames délimitées par des fanions (un fanion est une séquence unique de bits). La structure de trame est définie dans la Recommandation Q.921 (I.441).

Le LAPD comporte des fonctions pour:

- a) l'inclusion d'une connexion de liaison de données ou plus sur un canal D. La discrimination entre les connexions de liaison de données se fait au moyen d'un identificateur de connexion de liaison de données (DLCI) contenu dans chaque trame;
- b) la délimitation, l'alignement et la transparence des trames, qui permettent la reconnaissance d'une séquence de bits transmise sur un canal D sous la forme d'une trame;
- c) la commande de séquence pour maintenir l'ordre séquentiel des trames à travers une connexion de liaison de données;
- d) la détection des erreurs de transmission, de format et de fonctionnement sur une connexion de liaison de données;
- e) la correction des erreurs détectées de transmission, de format et de fonctionnement;
- f) la notification à l'entité de gestion des erreurs impossibles à corriger;
- g) le contrôle de flux.

Les fonctions de la couche liaison de données permettent le transfert d'information entre des combinaisons multiples de points d'extrémité de liaisons de données. Le transfert d'information peut être assuré par des connexions de liaisons de données point à point ou des connexions de liaisons de données de diffusion. Dans le cas du transfert d'information point à point, une trame est dirigée vers un seul point d'extrémité. Dans le cas du transfert d'information sur des liaisons de diffusion, une trame est dirigée vers un ou plusieurs points d'extrémité.

La figure 6/Q.920 montre trois exemples de transfert d'information point à point. La figure 7/Q.920 montre un exemple de transfert d'information sur des liaisons de diffusion.

Deux types de fonctionnement de la couche liaison de données sont définis pour le transfert d'information de la couche 3, à savoir le fonctionnement sans accusé de réception et le fonctionnement avec accusé de réception. Ces deux types peuvent coexister sur un même canal D.

3.2 Fonctionnement sans accusé de réception

Dans ce type de fonctionnement, l'information de la couche 3 est transmise sous forme de trames d'information non numérotée (UI).

Dans la couche liaison de données, il n'est pas accusé réception des trames UI. Même si les erreurs de transmission et de format sont détectées, aucun mécanisme de correction d'erreurs ni de contrôle de flux n'est défini.

Le fonctionnement sans accusé de réception est applicable pour le transfert d'information sur des liaisons point à point, et sur des liaisons de diffusion; de ce fait une trame d'information non numérotée peut être envoyée vers un point d'extrémité spécifique ou être diffusée vers des points d'extrémité multiples associés à un identificateur spécifique de point d'accès au service (SAPI).

3.3 Fonctionnement avec accusé de réception

Dans ce type de fonctionnement, l'information de la couche 3 est transmise dans des trames dont il est accusé réception dans la couche liaison de données.

Des procédures de correction des erreurs, basées sur la retransmission des trames dont il n'a pas été accusé réception, sont spécifiées. Dans le cas d'erreurs ne pouvant pas être corrigées par la couche liaison de données, un compte rendu est présenté à l'entité de gestion. Des procédures de contrôle de flux sont également définies.

Le fonctionnement avec accusé de réception est applicable au transfert d'information point à point.

Une forme de transfert d'information avec accusé de réception est définie, il s'agit du fonctionnement à trames multiples.

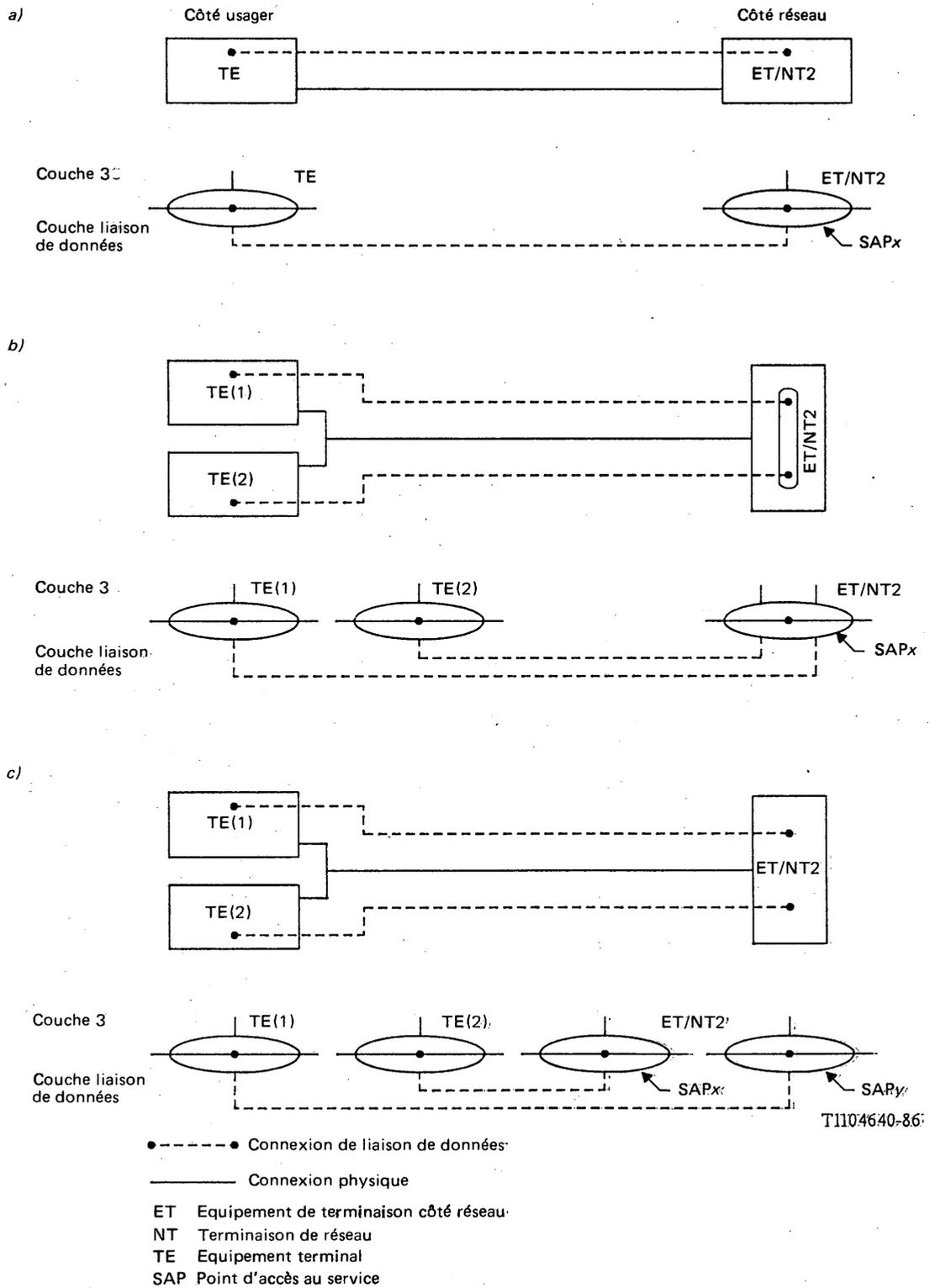


FIGURE 6/Q.920

Connexions de liaison de données point à point

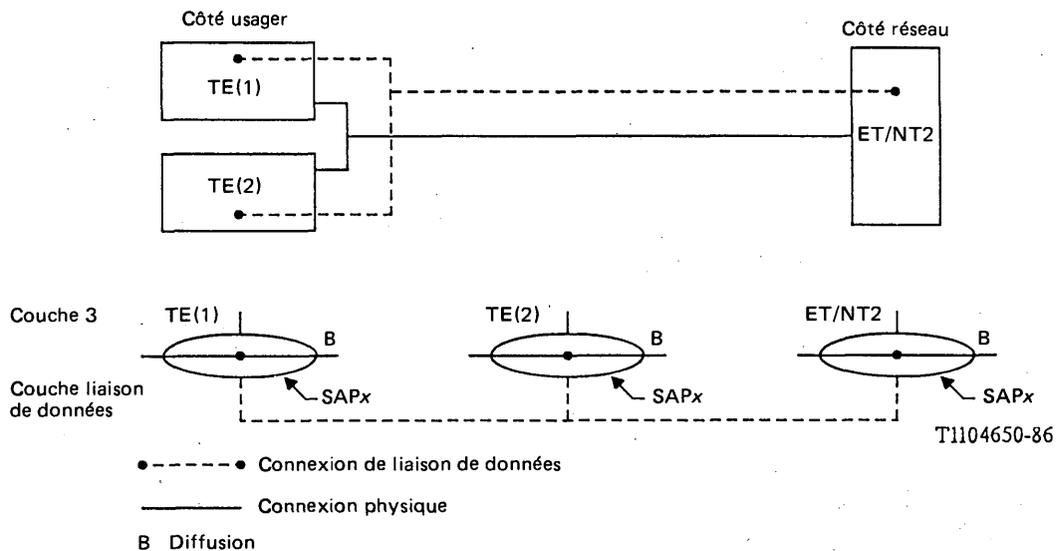


FIGURE 7/Q.920

Connexion de liaison de données de diffusion

L'information de la couche 3 est envoyée dans des trames d'information numérotées (I). Plusieurs trames I peuvent être en attente d'acquiescement à un instant donné. Le fonctionnement à trames multiples est initialisé par une procédure d'établissement du mode à trames multiples en utilisant une commande Etablissement du mode asynchrone équilibré étendu (SABME).

3.4 Etablissement des modes de transfert d'information

3.4.1 Identification des connexions de liaison de données

Une connexion de liaison de données est identifiée par un identificateur de connexion de liaison de données (DLCI) transmis dans le champ d'adresse de chaque trame.

L'identificateur de connexion de liaison de données est associé à un identificateur de point d'extrémité de connexion aux deux extrémités de la liaison de données (voir la figure 8/Q.920).

L'identificateur de point d'extrémité de connexion est utilisé pour l'identification des unités de message transmises entre la couche liaison de données et la couche 3. Il comprend le SAPI et le suffixe du point d'extrémité de connexion (CES).

Le DLCI consiste en deux éléments: le SAPI et l'identificateur du point d'extrémité du terminal (TEI).

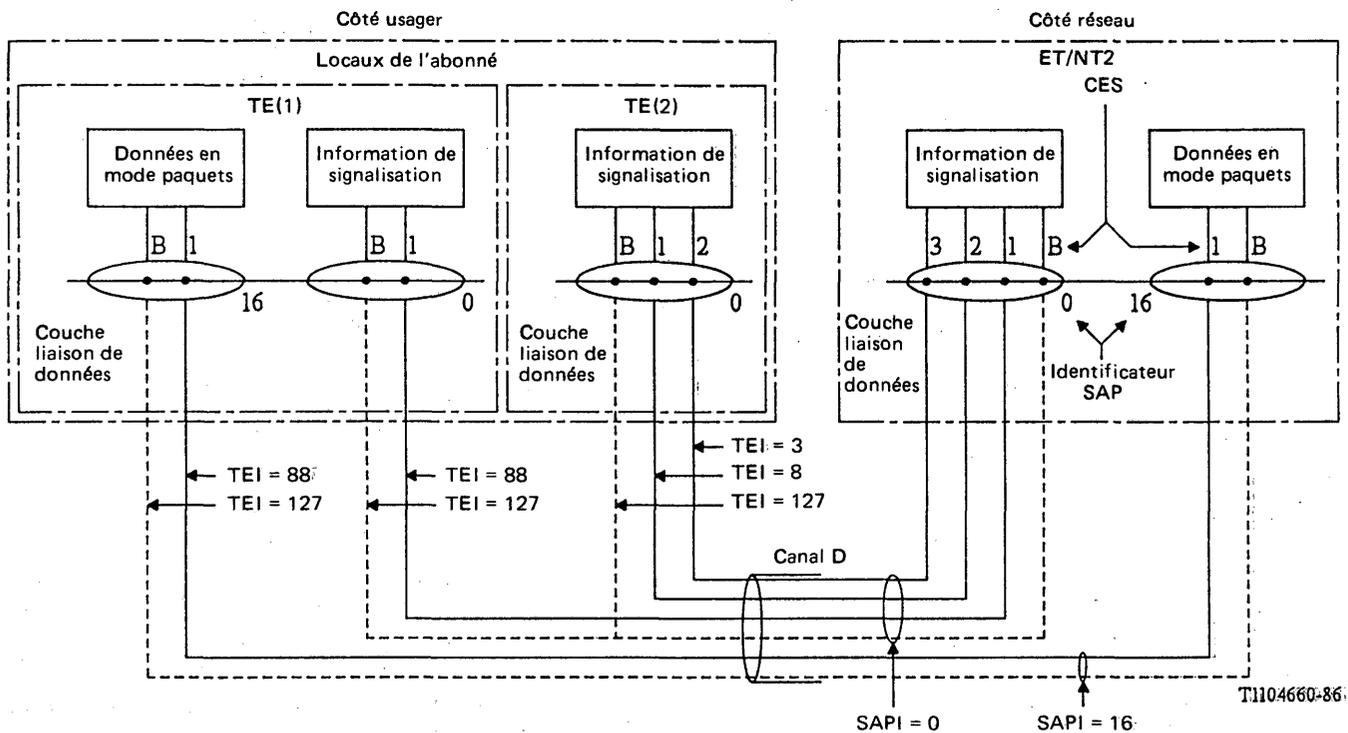
Le SAPI est utilisé pour identifier le point d'accès au service côté réseau ou côté usager de l'interface usager-réseau.

Le TEI est utilisé pour identifier un point d'extrémité de connexion spécifique à l'intérieur d'un point d'accès au service.

Le TEI est affecté par le réseau, si l'équipement d'usager est de la catégorie d'affectation automatique de TEI; il est introduit dans l'équipement côté usager, par exemple par l'abonné ou par le constructeur, si l'équipement d'usager est de la catégorie d'affectation de TEI non automatique (voir le § 3.4.3).

Le DLCI est une notion propre à la couche liaison de données. Il est utilisé de manière interne par l'entité de couche liaison de données et n'est pas connu de l'entité de couche 3 ou de l'entité de gestion. Dans ces dernières, on utilisera plutôt le concept d'identificateur de point d'extrémité de connexion (CEI).

Le CEI est composé de l'information SAPI et d'une valeur de référence appelée CES. Le CES est une valeur choisie par l'entité de couche 3 ou de gestion pour s'adresser à l'entité de couche liaison de données. Lorsque cette entité connaît le TEI pertinent, elle associera au niveau interne le DLCI et le CEI. Les entités de couche 3 et de gestion utiliseront ce CEI pour correspondre avec l'entité homologue adressée.



———— Connexion de liaison de données point à point
 - - - - - Connexion de liaison de données de diffusion (B)

$$\text{DLCI} = \text{SAPI} + \text{TEI}$$

$$\text{CEI} = \text{SAPI} + \text{CES}$$

Remarque 1 – L'entité de gestion n'apparaît pas sur la figure.

Remarque 2 – Le choix des valeurs SAPI et TEI est fondé respectivement sur les § 3.3.3 et 3.3.4.2 de la Recommandation Q:921.

FIGURE 8/Q.920

Description générale de la relation entre le SAPI, le TEI et l'identificateur de point d'extrémité de connexion de liaison de données.

3.4.2 Etats de la liaison de données

Une entité de liaison de données point à point peut être dans l'un des trois états de base suivants:

- état TEI non affecté. Dans cet état, aucun TEI n'a été assigné. Aucun transfert d'information de la couche 3 n'est possible; ou
- état TEI affecté. Dans cet état, un TEI a été affecté au moyen de la procédure d'affectation de TEI. Le transfert d'information sans accusé de réception est possible; ou
- état liaison établie dans le mode à trames multiples. L'état est établi au moyen d'une procédure d'établissement du mode de fonctionnement à trames multiples. Le transfert d'information avec accusé de réception et sans accusé de réception est possible.

Remarque – Pour la description détaillée des procédures dans la Recommandation Q:921(F.441), il est nécessaire d'étendre la série des états de base énumérés plus haut.

Une entité de liaison de données de diffusion est toujours à l'état de transfert d'information où seul le transfert d'information sans accusé de réception est possible (c'est-à-dire l'état TEI affecté).

3.4.3 Administration des TEI

La procédure d'affectation de TEI a pour but de permettre à un équipement du côté usager d'obtenir une valeur TEI que les entités de la couche liaison de données de cet équipement utiliseront dans leurs communications ultérieures sur les connexions de liaison de données.

La valeur de TEI affectée est généralement commune à tous les SAP (s'il y en a plusieurs) d'un équipement côté usager. La procédure est fonctionnellement localisée dans l'entité de gestion.

Quand un TEI a été affecté, l'équipement d'usager établit une association entre le TEI et un CES dans chaque SAP (en d'autres termes, le DLCI est associé à un CEI). Dans le réseau, l'association correspondante est faite à la réception de la première trame contenant le TEI affecté ou lors de l'affectation du TEI.

Dans ces conditions, une association entre entités homologues de couche liaison de données a été formée.

L'association entre le DLCI et le CEI est supprimée au moyen des procédures de suppression du TEI sur demande de l'entité de gestion en reconnaissant que la valeur TEI n'est plus valable.

Dans l'état TEI affecté ou l'état établi en mode à trames multiples, la procédure de contrôle du TEI peut être utilisée par le réseau pour contrôler l'état d'un TEI (par exemple, afin de déterminer si un équipement d'usager a été déconnecté d'une installation). A titre facultatif, l'équipement d'usager peut demander au réseau de déclencher la procédure de contrôle du TEI.

Des exemples de critères de déclenchement de la procédure d'affectation du TEI, de la procédure de contrôle du TEI et de la procédure de suppression du TEI sont données dans la Recommandation Q.921(I.441).

Remarque – Le présente § 3.4 ne prétend pas donner une spécification complète des critères possibles pour l'établissement et la suppression d'une association entre le DLCI et le CEI.

3.4.4 Etablissement du mode de fonctionnement à trames multiples

Avant de pouvoir commencer le transfert d'information point à point à trames multiples, il faut procéder à l'échange d'une trame SABME et d'un accusé de réception non numéroté (UA).

La procédure d'établissement du mode à trames multiples est spécifiée en détails dans la Recommandation Q.921.

4 Caractéristiques de service

4.1 Généralités

La couche liaison de données offre des services à la couche 3 et à l'entité de gestion de la couche 2 et utilise les services offerts par la couche physique et la gestion de couche. Une description formelle du service de couche liaison de données fourni à la couche 3 est donnée au § 4.2 et du service de gestion de couche au § 4.3. Le service de gestion de couche fourni à la couche liaison de données est spécifié au § 4.4.

Remarque – Les communications entre différentes couches du modèle de référence OSI s'effectuent au moyen de primitives qui sont transmises d'une couche à l'autre. Abstraitement, les primitives de la couche liaison de données définies dans la présente Recommandation représentent l'échange logique d'information et de commandes entre la couche liaison de données et les couches adjacentes. Elles ne spécifient ni n'imposent de mises en œuvre particulières.

4.2 Services offerts à la couche 3

La spécification des interactions avec la couche 3 (au moyen de primitives) donne une description des services que, du point de vue de la couche 3, la couche liaison de données avec l'aide de la couche physique offre à celle-ci.

Les services de transfert d'information associés à la couche 3 sont de deux types. Les premiers sont basés sur le transfert d'information sans accusé de réception dans la couche liaison de données tandis que les seconds sont basés sur le transfert d'information avec accusé de réception dans la couche liaison de données.

Les unités de message de la couche 3 sont traitées conformément à la priorité affectée par la couche 2 (voir le § 5.2).

4.2.1 Service de transfert d'information sans accusé de réception

Remarque – Dans ce cas, il n'est pas accusé réception du transfert d'information dans la couche liaison de données. Des procédures avec accusé de réception peuvent être prévues dans les couches supérieures.

Le transfert d'information se fait sur des connexions de liaisons de données de diffusion ou point à point.

Les caractéristiques du service de transfert d'information sans accusé de réception se résument comme suit:

- a) fourniture d'une connexion de liaison de données entre les entités de la couche 3 pour le transfert d'unités de message de la couche 3 sans accusé de réception;
- b) identification des points d'extrémité de connexion de liaison de données; et
- c) pas de vérification de l'arrivée du message dans l'entité homologue de couche de liaison de données.

Les primitives associées au service de transfert d'information sans accusé de réception sont:

DL-DEMANDE/INDICATION-UNITÉ DONNÉES

La primitive DL-DEMANDE-UNITÉ DONNÉES est utilisée pour demander l'envoi d'un unité de message en utilisant les procédures applicables au service de transfert d'information sans accusé de réception; la primitive DL-INDICATION-UNITÉ DONNÉES indique l'arrivée d'un unité de message reçue au moyen d'un service de transfert d'information sans accusé de réception.

4.2.2 Services de transfert d'information avec accusé de réception

Un mode de fonctionnement est défini: trames multiples.

Les caractéristiques du service de transfert d'information avec accusé de réception se résument à ce qui suit:

- a) fourniture d'une connexion de liaison de données entre les entités de la couche 3 pour le transfert d'information avec accusé de réception des unités de message de la couche 3;
- b) identification des points d'extrémité de connexion de liaison de données;
- c) intégrité séquentielle des unités de message de la couche liaison de données en l'absence de défaillance;
- d) notification à l'entité homologue en cas d'erreurs, perte de séquence, par exemple;
- e) notification à l'entité de gestion des erreurs impossibles à corriger qui sont détectées par la couche liaison de données; et
- f) contrôle de flux.

Les primitives associées à ces services de transfert d'information avec accusé de réception sont:

i) *transfert de données*

DL-DEMANDE/INDICATION-DONNÉES

La primitive DL-DEMANDE-DONNÉES est utilisée pour demander qu'un unité de message soit envoyé en utilisant les procédures applicables au service de transfert d'information avec accusé de réception; la primitive DL-INDICATION-DONNÉES indique l'arrivée d'un unité de message reçu au moyen du service de transfert d'information avec accusé de réception.

ii) *établissement du fonctionnement à trames multiples*

DL-DEMANDE/INDICATION-ÉTABLISSEMENT

Ces primitives sont utilisées, respectivement, pour demander, indiquer et confirmer l'établissement du mode de fonctionnement à trames multiples entre deux points d'accès au service.

iii) *fin du fonctionnement à trames multiples*

DL-DEMANDE/INDICATION/CONFIRMATION-LIBÉRATION

Ces primitives sont utilisées, respectivement, pour demander, indiquer et confirmer une tentative visant à mettre fin au mode de fonctionnement à trames multiples entre deux points d'accès au service.

4.3 Services fournis à la gestion de couche

Seul, le service de transfert d'information sans accusé de réception est fourni à la gestion de couche afin que l'entité de gestion de la couche liaison de données puisse communiquer avec l'entité de gestion de la couche homologue.

Remarque — Dans ce cas, il n'est pas accusé réception du transfert d'information à la couche liaison de données. Les procédures d'accusé de réception peuvent être utilisées par la gestion de couche.

Le transfert d'information s'effectue par des connexions de diffusion, mais en principe, le transfert d'information peut aussi se faire par des connexions de point à point [aucune application pour transfert de données par des connexions de point à point n'a été reconnue ou incluse dans la Recommandation Q.921(I.441)].

Les caractéristiques du service de transfert d'information sans accusé de réception sont résumées ci-dessous:

- a) fourniture d'une connexion de liaison de données entre entités de gestion de couche pour le transfert d'unités de données sans accusé de réception;
- b) identification des points d'extrémité de connexion de liaison de données;
- c) aucune vérification de l'arrivée d'un message dans l'entité homologue de couche liaison de données.

Les primitives associées au service de transfert d'information sans accusé de réception fournies pour la gestion de couche sont:

MDL-DEMANDE/INDICATION-UNITÉ DONNÉES

La primitive MDL-DEMANDE-UNITÉ DONNÉES est utilisée par l'entité de gestion pour demander l'envoi d'une unité de message en utilisant les procédures applicables au service de transfert d'information sans accusé de réception. La primitive MDL-INDICATION-UNITÉ DONNÉES indique à la couche de gestion l'arrivée d'une unité de message reçue au moyen d'un service de transfert d'information sans accusé de réception.

4.4 Services de gestion

Les caractéristiques des services de gestion actuellement reconnues se résument à ce qui suit:

- a) affectation, contrôle et suppression des valeurs TEI; et
- b) transfert de paramètres de connexion de liaison de données (service facultatif fourni connexion par connexion).

Ces services sont considérés comme étant mis en œuvre par la couche de gestion côté usager ou côté réseau. La méthode de description de ces fonctions de gestion utilise des primitives de service.

Les primitives associées à ces services sont:

i) *Affectation de la valeur TEI*

MDL-DEMANDE/INDICATION-AFFECTATION

La primitive MDL-INDICATION-AFFECTATION est utilisée pour indiquer à la gestion de couche le besoin d'une valeur de TEI. La primitive MDL-DEMANDE-AFFECTATION est utilisée par l'entité de gestion de couche pour communiquer cette valeur à la couche liaison de données afin que les entités de la couche liaison de données côté usager puissent commencer à communiquer avec l'entité de la couche liaison de données côté réseau.

ii) *Suppression de la valeur de TEI*

MDL-DEMANDE-SUPPRESSION

Cette primitive est utilisée pour transmettre une demande de fonction de gestion de couche pour la suppression d'une valeur de TEI ayant été préalablement affectée par les primitives MDL-ASSIGNATION.

iii) *Notification d'erreur*

MDL-RÉPONSE/INDICATION-ERREUR

Ces primitives servent à rendre compte de situations d'erreur entre l'entité de gestion de couche et l'entité liaison de données.

4.5 Modélisation du service de liaison de données

4.5.1 Généralités

La capacité pour la couche liaison de données d'exécuter une demande de service par la couche 3 dépend de l'état interne de la couche liaison de données. Pour l'entité de couche 3, cet état est représenté par l'état du point d'extrémité de la connexion de liaison de données, à l'intérieur d'un point d'accès de service de liaison de données, qui est utilisé par cette entité de couche 3 pour appeler un service.

Par conséquent, le service de liaison de données peut être défini par des états de point d'extrémité de connexion de liaison de données, permettant de corréler les possibilités fournies par la couche de liaison de données et les primitives de service avec ces états.

Afin de permettre à un utilisateur du service de liaison de données d'appeler un service au moyen de primitives, les primitives DL définies dans la Recommandation Q.921(I.441) doivent être corrélées aux connexions de liaison de données point à point (transfert d'information avec ou sans accusé de réception) et/ou de diffusion (voir le tableau 1/Q.920).

Un «service non confirmé» est un service qui n'aboutit pas à une confirmation explicite. Un «service confirmé» est un service qui aboutit à une confirmation explicite de la part du fournisseur de service. Il n'y a pas nécessairement de relation avec une réaction de l'utilisateur du service de l'entité homologue.

TABLEAU 1/Q.920

Applicabilité des primitives DL aux modes de transfert d'information

Nom générique de la primitive DL	MODE DE TRANSFERT DE L'INFORMATION POINT À POINT		MODE DE TRANSFERT D'INFORMATION AVEC DIFFUSION
	AVEC ACCUSÉ DE RÉCEPTION	SANS ACCUSÉ DE RÉCEPTION	
ÉTABLISSEMENT	SERVICE CONFIRMÉ		
LIBÉRATION	SERVICE CONFIRMÉ		
DONNÉES	SERVICE NON CONFIRMÉ		
UNITÉ DE DONNÉES		SERVICE NON CONFIRMÉ	SERVICE NON CONFIRMÉ

4.5.2 *Représentation de la couche de liaison de données vue par la couche 3*

4.5.2.1 *Etats de point d'extrémité de connexion de liaison de données*

Les états d'un point d'extrémité de connexion de liaison de données peuvent être obtenus à partir des états internes de l'entité de couche de liaison de données acceptant ce type de connexion de liaison de données.

4.5.2.2 *Services fournis par une connexion de liaison de données avec diffusion*

Une connexion de liaison de données avec diffusion fournit un service de transfert d'information sans accusé de réception.

L'état du point d'extrémité de connexion de liaison de données avec diffusion est toujours à l'état *transfert d'information*.

4.5.2.3 *Services fournis par une connexion de liaison de données point à point*

Une connexion de liaison de données point à point fournit un service de transfert d'information sans accusé de réception ou avec accusé de réception. A l'intérieur de chaque point d'accès au service de liaison de données, il peut y avoir un ou plusieurs points d'extrémité de connexion de liaison de données, chacun étant identifié par un CES.

Le service de transfert d'information avec accusé de réception suppose en outre l'utilisation des services établissement de liaison, rétablissement de liaison et libération de liaison.

Les états de point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point sont les suivants:

- *connexion de liaison libérée*
- *attente d'établissement*
- *attente de libération*
- *connexion de liaison établie*

4.5.2.4 Séquences de primitives à un point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point

Les primitives permettent, au plan de la procédure, de spécifier d'une façon conceptuelle comment un usager de service de liaison de données peut appeler un service.

Le présent § 4.5.2.4 définit les contraintes qui pèsent sur la séquence dans laquelle les primitives peuvent apparaître. Les séquences sont liées aux états à un point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point.

Les séquences généralement possibles de primitives à un point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point sont définies dans le diagramme de transition d'état (voir la figure 9/Q.920). Les états *connexion de liaison libérée* et *connexion de liaison établie* sont des états stables tandis que les états *attente d'établissement* et *attente de libération* sont des états transitoires.

4.6 Services requis de la couche physique

Les services assurés par la couche physique sont décrits en détail dans les Recommandations I.430 [8] ou I.431 [9]. Ils sont en résumé les suivants:

- a) connexion de la couche physique pour la transmission transparente des éléments binaires dans l'ordre dans lequel ils sont soumis à la couche physique;
- b) indication de l'état physique du canal D; et
- c) transmission d'unités de message de la couche liaison de données conformément à la priorité qui leur est affectée.

Certains des services ci-dessus peuvent être mis en œuvre dans l'entité de gestion côté usager ou côté réseau. La méthode de description de ces services fait appel aux primitives de service. Les primitives entre la couche liaison de données et la couche physique sont:

i) PH-DEMANDE/INDICATION-DONNÉES

Ces primitives sont utilisées pour demander qu'une unité de message soit envoyée et pour indiquer l'arrivée d'une unité de message.

ii) *Activation*

PH-DEMANDE/INDICATION-ACTIVATION

Ces primitives sont utilisées pour demander l'activation de la connexion de la couche physique et pour indiquer que la connexion de la couche physique a été activée.

iii) *Désactivation*

PH-DEMANDE/INDICATION-DÉSACTIVATION

Cette primitive est utilisée pour indiquer la désactivation de la connexion de la couche physique.

5 Structure de la couche liaison de données et de l'entité de gestion

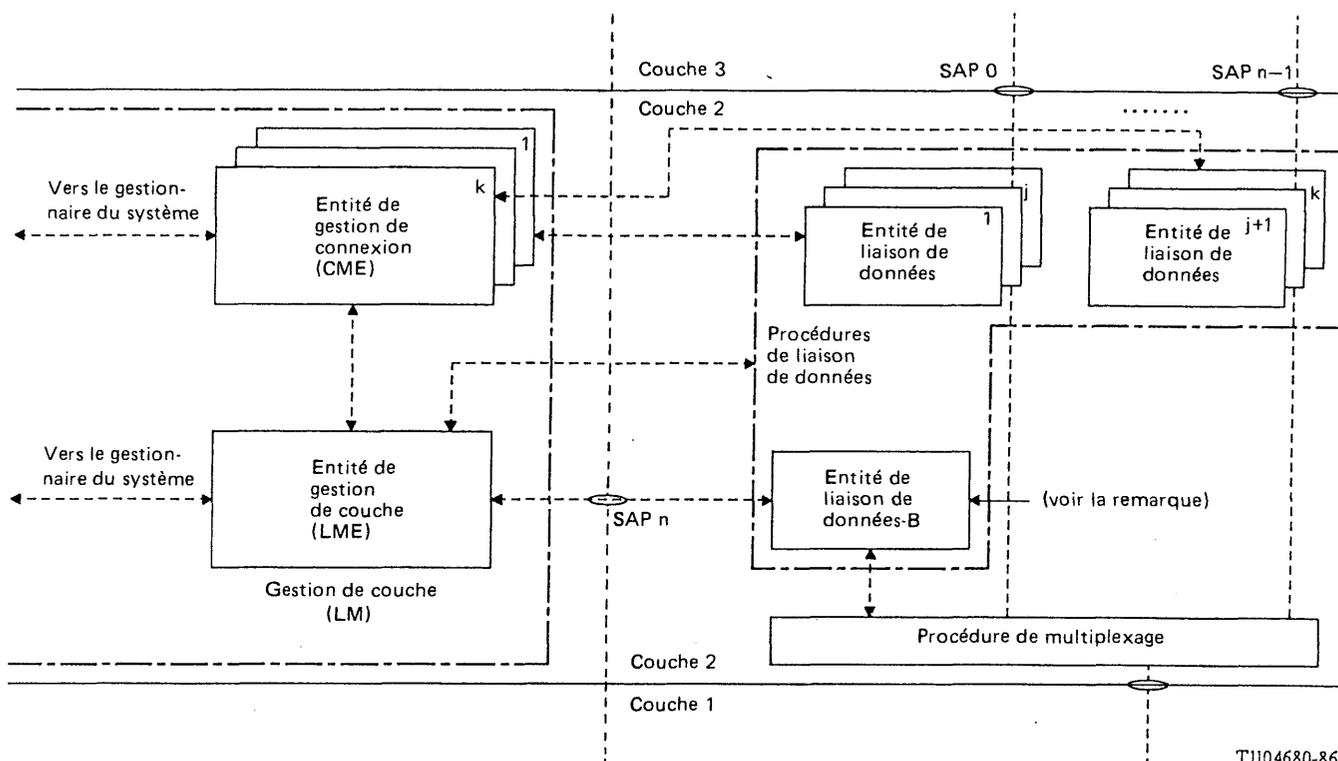
La structure de l'entité de gestion et de la couche liaison de données est représentée sur la figure 10/Q.920. Cette figure est un modèle, donné à titre d'exemple uniquement, et n'impose aucune contrainte de mise en œuvre.

L'entité de gestion de couche (LME) assure la gestion des ressources qui ont un impact au niveau de la couche entière. L'accès à la LME est assuré au moyen d'un SAPI spécifique. Les fonctions assurées par la LME sont les suivantes:

- affectation du TEI
- contrôle du TEI
- suppression du TEI

L'entité de gestion de connexion (CME) assure la gestion des ressources qui ont des conséquences sur les différentes connexions. Le choix de la CME repose sur un type de trame de couche de liaison de données précis, qui n'est pas utilisé dans les services de transfert d'information avec ou sans accusé de réception. Les fonctions assurées par la CME sont les suivantes:

- initialisation des paramètres (facultatif),
- traitement des erreurs,
- mise en œuvre du contrôle de flux de connexion.



T1104680-86

B De diffusion

Remarque – Les liaisons de diffusion pour des SAP autres que SAP63 ne sont pas indiquées.

FIGURE 10/Q.920

Modèle fonctionnel de la couche liaison de données et de l'entité de gestion de couche

5.1 Procédure de liaison de données

Cette procédure analyse le champ de commande de la trame reçue [voir la Recommandation Q.921(I.441)] et fournit les réponses entre entités homologues et les indications entre couches appropriées. En outre, elle analyse les primitives de service de la couche liaison de données et transmet les commandes et les réponses entre entités homologues.

5.2 Procédure de multiplexage

Cette procédure analyse le drapeau, la séquence de contrôle de trame (FCS) et les octets d'adresse d'une trame reçue. Si la trame est correcte, elle distribue la trame au bloc de procédure de liaison de données approprié identifié sur la base de l'identificateur de connexion de liaison de données [voir la Recommandation Q.921(I.441)].

Lors de la transmission de la trame, cette procédure permet de résoudre les conflits dans la couche liaison de données entre les divers blocs de procédure de liaison de données. Les conflits sont résolus sur la base de la valeur du SAPI, par l'octroi d'une priorité à l'information associée à un SAPI = 0.

5.3 Structure de la procédure de liaison de données

Le modèle fonctionnel de la procédure de liaison de données est représenté à la figure 11/Q.920. Le modèle consiste en plusieurs blocs fonctionnels pour les connexions point à point et de diffusion.

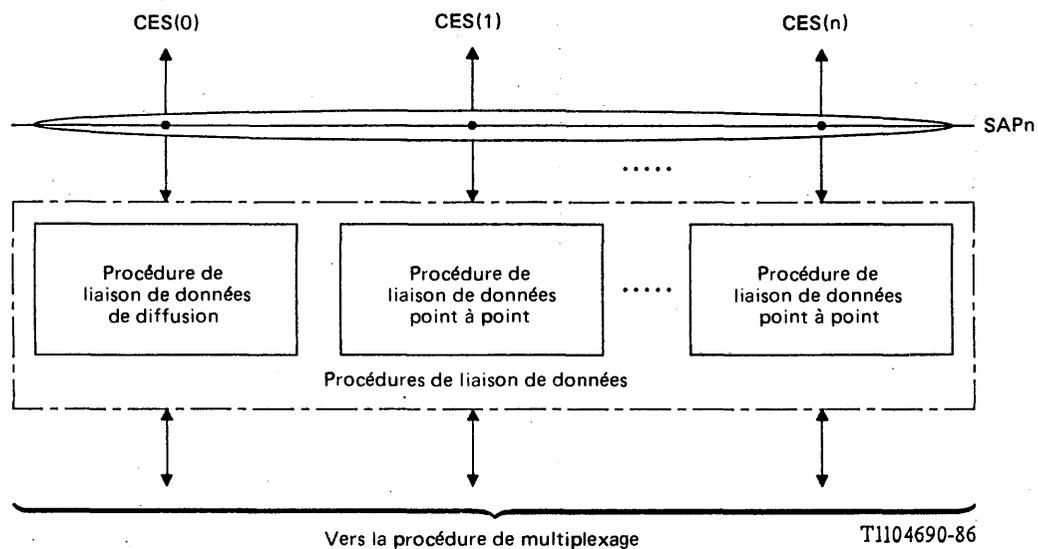


FIGURE 11/Q.920

Structure de la procédure de liaison de données

Références

- [1] Recommandation du CCITT Q.921 (I.441) *Spécification de la couche liaison de données de l'interface usager-réseau RNIS.*
- [2] Recommandation du CCITT X.200 *Modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts pour les applications CCITT.*
- [3] Recommandation du CCITT X.210 *Conventions relatives à la définition de service des couches de l'interconnexion de systèmes ouverts (OSI).*
- [4] Recommandation du CCITT X.25 *Interface entre équipement terminal de traitement de données (ETTD) et équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour terminaux fonctionnant en mode-paquet et raccordés à un réseau public de transmission de données par liaison spécialisée.*
- [5] ISO 3309 *Téléinformatique – Procédures de commande de liaison de données à haut niveau – Structure de trame.*
- [6] ISO 4335 *Téléinformatique – Procédures de commande de liaison de données à haut niveau – Eléments de procédure.*
- [7] Recommandation du CCITT I.320 *Modèle de référence pour le protocole RNIS.*
- [8] Recommandation du CCITT I.430 *Interface de base usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [9] Recommandation du CCITT I.431 *Interface à débit primaire usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [10] Recommandation du CCITT Q.930 (I.450) *Couche 3 de l'interface usager-réseau RNIS – Aspects généraux.*
- [11] Recommandation du CCITT Q.931 (I.451) *Spécification de la couche 3 de l'interface usager-réseau RNIS.*
- [12] Recommandation du CCITT I.412 *Interfaces usager-réseau RNIS – Structures d'interface et possibilités d'accès.*

SPÉCIFICATION DE LA COUCHE LIAISON DE DONNÉES
DE L'INTERFACE USAGER-RÉSEAU RNIS

1 Généralités

La présente Recommandation spécifie la structure de trame, les éléments de procédure, le format des champs et les procédures à appliquer pour un bon fonctionnement de la procédure d'accès à la liaison sur le canal D (LAPD).

La Recommandation Q.920 (I.440) [1] décrit en termes généraux les concepts, la terminologie, les fonctions et procédures LAPD ainsi que les rapports avec d'autres Recommandations.

Remarque 1 – Comme l'indique la Recommandation Q.920 (I.440), l'expression «couche liaison de données» est utilisée dans le texte de la présente Recommandation. Toutefois, principalement dans les figures et les tableaux, les termes «couche 2» et «C2» sont employés comme abréviations. En outre, conformément aux dispositions des Recommandations Q.930 (I.450) [2] et Q.931 (I.451) [3], le terme «couche 3» est utilisé pour désigner la couche située au-dessus de la couche liaison de données.

Remarque 2 – Toutes les références à «l'entité gestion de couche» ou à «l'entité gestion de connexion» contenues dans ce texte se rapportent à ces entités au sein de la couche liaison de données.

2 Structure de trame pour les communications entre entités homologues

2.1 Généralités

Tous les échanges entre entités homologues de la couche liaison de données se font dans des trames conformes à l'un des formats indiqués à la figure 1/Q.921. Deux types de format sont indiqués sur cette figure: le format A pour les trames ne contenant pas de champ d'information et le format B pour les trames contenant un champ d'information.

2.2 Séquence de fanion

Toutes les trames commencent et finissent par un fanion consistant en un élément binaire 0 suivi de six éléments binaires 1 consécutifs et d'un élément binaire 0. Le fanion qui précède le champ d'adresse est défini comme étant le fanion d'ouverture. Le fanion qui suit le champ de séquence de contrôle de trame (FCS) est défini comme étant le signal de fermeture. Dans certaines applications, le fanion de fermeture peut aussi servir de signal d'ouverture de la trame suivante. Toutefois, tous les récepteurs doivent s'accommoder de la réception de un ou plusieurs fanions consécutifs. Voir les Recommandations I.430 [4] et I.431 [5] relatives à la *couche 1 de l'interface usager/réseau RNIS* pour les possibilités d'application.

2.3 Champ d'adresse

Le champ d'adresse comporte deux octets, comme le montre la figure 1/Q.921. Le champ d'adresse identifie le destinataire prévu d'une trame de commande et l'expéditeur d'une trame de réponse. Le format du champ d'adresse est défini au § 3.2.

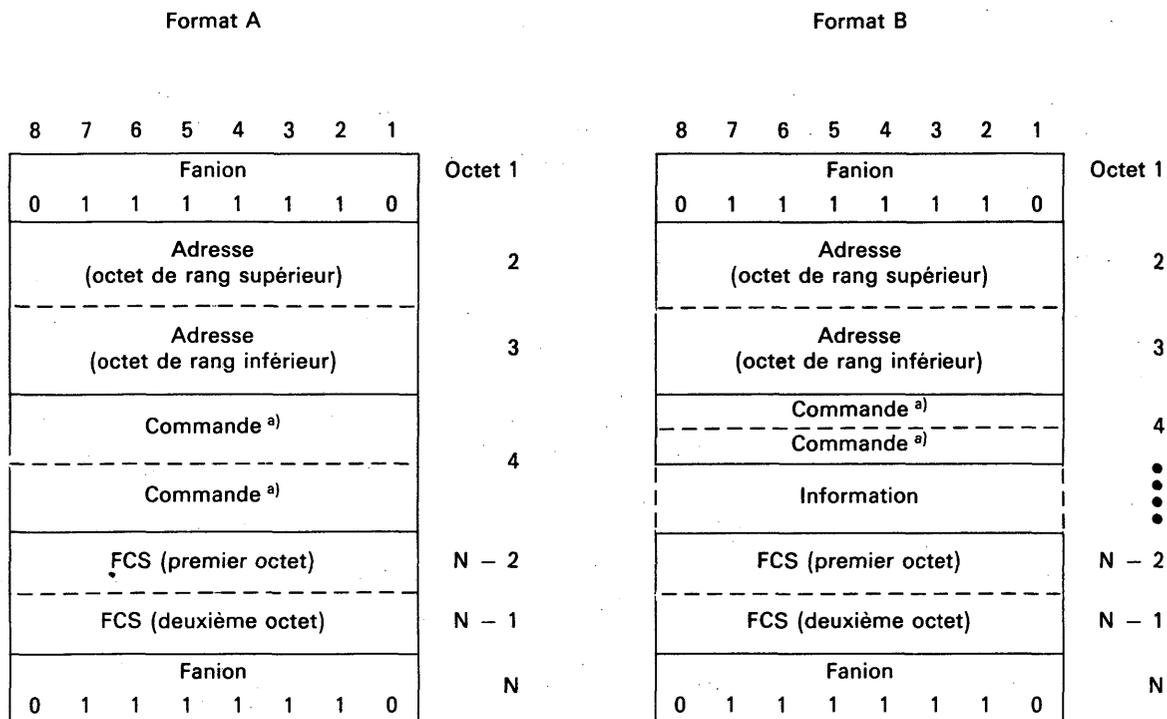
Un champ d'adresse à un seul octet est réservé pour le fonctionnement LAPB afin de permettre le multiplexage d'une seule connexion de liaison de données LAPB [6] avec des connexions de liaison de données LAPD.

Remarque – Le traitement de connexions de liaisons de données LAPS dans le canal D est facultatif côté usager et côté réseau.

2.4 Champ de commande

Le champ de commande comporte un ou deux octets. La figure 1/Q.921 montre les deux formats de trame A et B, qui ont chacun un champ de commande à un ou deux octets, selon la trame.

Le format du champ de commande est défini dans le § 3.4.



- ^{a)} Mode de fonctionnement sans accusé de réception — un octet
- Mode de fonctionnement à des trames multiples — deux octets pour les trames avec numéros de séquence;
— un octet pour les trames sans numéros de séquence.

FIGURE 1/Q.921

Formats de trame

2.5 Champ d'information

Le champ d'information d'une trame, s'il existe, suit le champ de commande (voir le § 2.4) et précède la séquence de contrôle de trame (voir le § 2.7). Le champ d'information contient un nombre entier d'octets.

Le nombre maximal d'octets dans le champ d'information est défini dans le § 5.9.3.

2.6 Transparence

Une entité de couche liaison de données émettrice examine le contenu de la trame entre les fanions d'ouverture et de fermeture (champs d'adresse, de commande, d'information et de FCS) et insère un élément binaire 0 après toute séquence de 5 éléments binaires 1 consécutifs (y compris les 5 derniers éléments binaires de la FCS) afin de s'assurer qu'un fanion ou qu'une séquence d'annulation n'est pas simulé à l'intérieur de la trame. Une entité de liaison de données réceptrice examine le contenu de la trame entre les fanions d'ouverture et de fermeture et supprime tout élément binaire 0 qui suit immédiatement 5 éléments binaires 1 consécutifs.

2.7 Champ de séquence de contrôle de trame (FCS)

Le champ de FCS est une séquence de 16 éléments binaires. Elle est le complément à 1 de la somme (modulo 2):

- 1) du reste de la division (modulo 2) de $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1)$ par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, où k est le nombre d'éléments binaires contenus dans la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier élément binaire du fanion d'ouverture de trame et le premier élément de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence, et

- 2) du reste de la division (modulo 2) du produit de x^{16} par le contenu de la trame, existant entre, mais n'incluant pas, le dernier élément du fanion d'ouverture de trame et le premier élément de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence, par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$.

Comme exemple de réalisation, à l'émission, le contenu initial du registre du dispositif qui calcule le reste de la division est tout d'abord fixé à une valeur représentée uniquement par des 1. Il est ensuite modifié par division des champs d'adresse, de commande et d'information par le polynôme générateur (comme décrit précédemment). Le complément à 1 du reste ainsi obtenu est transmis comme FCS de 16 éléments binaires.

Comme exemple de réalisation, à la réception, le contenu initial du registre du dispositif qui calcule le reste est tout d'abord fixé à une valeur représentée uniquement par des 1. Le reste final après multiplication par x^{16} , puis division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de la suite des éléments binaires protégés reçus et de la FCS doit être de 0001110100001111 (respectivement de x^{15} à x^0), en l'absence d'erreurs de transmission.

2.8 Convention de format

2.8.1 Convention de numérotage

La convention de base utilisée dans la présente Recommandation est représentée à la figure 2/Q.921. Les bits sont groupés en octets. Les éléments binaires d'un octet sont indiqués horizontalement et sont numérotés de 1 à 8. Les octets sont représentés verticalement et sont numérotés de 1 à n .

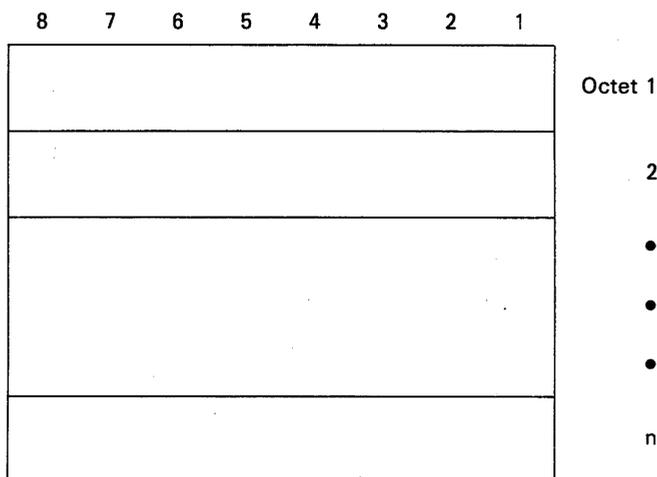


FIGURE 2/Q.921

Convention de format

2.8.2 Ordre de transmission des éléments binaires

Les octets sont transmis par ordre numérique croissant; dans un octet, l'élément binaire 1 est le premier élément binaire à transmettre.

2.8.3 Convention de formatage de champ

Quand un champ est contenu dans un seul octet, le numéro le plus faible d'élément binaire dans le champ représente la valeur de rang la plus faible.

Quand un champ s'étend sur plus d'un octet, l'ordre des valeurs d'élément binaire décroît progressivement dans chaque octet à mesure que le numéro d'octet augmente. Le numéro le plus faible d'élément binaire associé au champ représente la valeur de rang la plus faible.

Par exemple, un numéro d'élément binaire peut être identifié comme un doublet (o, b) dans lequel o est le numéro de l'octet et b est le numéro de l'élément binaire relatif à l'intérieur de l'octet. La figure 3/Q.921 donne un exemple de champ qui s'étend de l'élément binaire (1, 3) à un élément binaire (2, 7). L'élément binaire de rang élevé dans le champ est représenté par l'élément binaire (1, 3) et l'élément binaire de faible rang est représenté par l'élément binaire (2, 7).

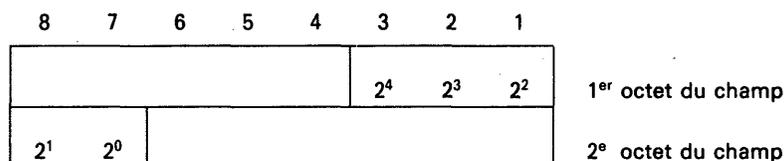


FIGURE 3/Q.921

Convention de formatage de champ

Le champ FCS qui s'étend sur deux octets, fait exception à la convention de formatage de champ ci-dessus. Dans ce cas, l'élément binaire 1 du premier octet est l'élément binaire de rang élevé et l'élément binaire 8 du second octet est l'élément binaire de rang le plus faible (voir la figure 4/Q.921).

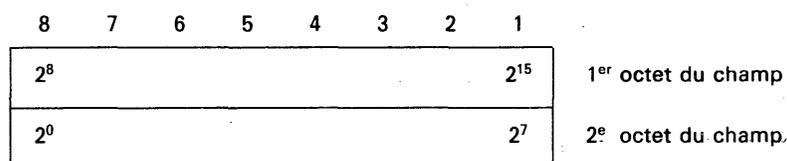


FIGURE 4/Q.921

Convention de formatage de FCS

2.9 *Trames non valides*

On considère comme non valide une trame qui:

- a) n'est pas correctement délimitée par deux fanions; ou qui
- b) a moins de six octets entre des fanions de trames comportant des numéros de séquence, et moins de cinq octets entre des fanions de trames ne comportant pas de numéro de séquence, ou qui
- c) ne contient pas un nombre entier d'octets, avant l'insertion ou après l'extraction de l'élément binaire zéro, ou qui
- d) contient une erreur de séquence de contrôle de trame; ou qui
- e) contient un champ d'adresse d'un seul octet, ou qui
- f) contient un identificateur de point d'accès au service (voir le § 3.3.3) qui n'est pas offert par le récepteur.

Les trames non valides sont éliminées sans notification à l'émetteur. Aucune mesure n'est prise du fait d'une telle trame.

2.10 Interruption de trames

La réception de sept éléments binaires 1 consécutifs ou plus est interprétée comme une interruption et la couche liaison de données ne tient pas compte de la trame.

3 Eléments de procédures et de formats des champs pour les communications entre entités homologues de la couche liaison de données

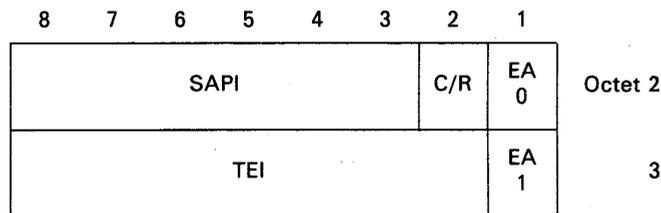
3.1 Généralités

Les éléments de procédures définissent les commandes et les réponses qui sont utilisées sur les connexions de liaison de données acheminées sur le canal D.

Des procédures sont dérivées de ces éléments de procédures et sont décrites dans le § 5.

3.2 Format du champ d'adresse

Le format du champ d'adresse représenté sur la figure 5/Q.921 contient les éléments binaires d'extension du champ d'adresse, un élément binaire d'indication de commande/réponse, un sous-champ d'identification de point d'accès au service (SAPI) de la couche liaison de données et un sous-champ d'identification de point d'extrémité de terminal (TEI).



- EA = Elément binaire d'extension du champ d'adresse
- C/R = Elément binaire de commande/réponse
- SAPI = Identificateur de point d'accès au service
- TEI = Identificateur de point d'extrémité de terminal

FIGURE 5/Q.921

Format du champ d'adresse

3.3 Variables du champ d'adresse

3.3.1 Elément binaire d'extension du champ d'adresse (EA)

Le champ d'adresse est étendu en réservant le premier élément binaire transmis des octets du champ d'adresse pour indiquer l'octet final. La présence d'un 1 dans le premier élément binaire d'un octet de champ d'adresse signale qu'il s'agit du dernier octet. Le champ d'adresse à deux octets pour le fonctionnement LAPD doit avoir l'élément binaire 1 du premier octet à 0 et l'élément binaire 1 du second octet à 1.

3.3.2 Elément binaire de commande/réponse (C/R)

L'élément binaire C/R identifie une trame comme étant soit une commande, soit une réponse. Le côté usager envoie des commandes avec l'élément binaire C/R mis à 0 et des réponses avec l'élément binaire C/R mis à 1. Le côté réseau fait le contraire, c'est-à-dire que les commandes sont envoyées avec l'élément binaire C/R mis à 1 et les réponses avec l'élément binaire C/R mis à 0. Les combinaisons obtenues pour le côté réseau et le côté usager sont indiquées au tableau 1/Q.921.

Conformément aux règles de la procédure HDLC, les commandes utilisent l'adresse de l'entité homologue de liaison de données tandis que les réponses utilisent l'adresse de l'entité liaison de données émettrice. Selon ces règles, les deux entités homologues d'une connexion de liaison de données point à point utilisent le même identificateur de connexion de liaison de données (DLCI), composé d'un SAPI et d'un TEI, ceux-ci étant conformes aux définitions données aux § 3.3.3 et 3.3.4 et définissent la connexion de liaison de données telle qu'elle est décrite au § 3.4.1 de la Recommandation Q.920.

TABLEAU 1/Q.921

Usage des éléments binaires du champ C/R

Commande/Réponse	Direction	Valeur C/R
Commande	Côté réseau → côté usager	1
	Côté usager → côté réseau	0
Réponse	Côté réseau → côté usager	0
	Côté usager → côté réseau	1

3.3.3 Identificateur de point d'accès au service (SAPI)

L'identificateur de point d'accès au service (SAPI) identifie un point auquel les services de la couche de liaison de données sont fournis par l'entité de liaison de données à une entité de couche 3 ou de gestion. En conséquence, le SAPI spécifie une entité de liaison de données qui doit traiter une trame de la couche liaison de données et également une entité de couche 3 ou de gestion qui doit recevoir les informations acheminées par cette trame. Le SAPI permet de spécifier 64 points d'accès au service, où l'élément binaire 3 de l'octet du champ d'adresse qui contient le SAPI est l'élément de poids faible et l'élément binaire 8 l'élément de poids fort. Les valeurs SAPI sont attribuées comme indiqué dans le tableau 2/Q.921.

TABLEAU 2/Q.921

Valeur SAPI	Entité de couche 3 ou de gestion associée
0	Procédures de commande des appels
1	Réserve pour communications en mode paquet utilisant des procédures de commande d'appel de la Recommandation Q.931
16	Communication par paquets conforme aux procédures de niveau 3 de la Recommandation X.25
63	Procédures de gestion de couche 2
Toutes les autres	Réservées pour normalisation ultérieure

Remarque — La réservation de valeurs de SAPI pour des besoins d'expérimentation est pour étude ultérieure.

3.3.4 Identificateur de point d'extrémité de terminal (TEI)

L'identificateur de point d'extrémité de terminal (TEI) pour une connexion de liaison de données point à point peut être associé à un seul équipement terminal (TE). Un TE peut contenir un ou plusieurs TEI utilisés pour un transfert de données point à point. Dans le cas d'une connexion de liaison de données de diffusion, le TEI est associé à toutes les entités de liaison de données utilisant le même SAPI côté usager. Le sous-champ TEI admet 128 valeurs; l'élément binaire 2 de l'octet d'adresse, contenant le TEI, est l'élément de poids faible, et l'élément binaire 8 l'élément de poids fort. Les conventions suivantes s'appliquent à l'affectation de ces valeurs.

3.3.4.1 Identificateur de point d'extrémité de terminal (TEI) pour la connexion de liaison de données de diffusion

Le schéma de bits «111 1111» (= 127) du sous-champ TEI est défini comme étant le TEI de groupe. Le TEI de groupe est affecté à la connexion liaison de données de diffusion associée au point d'accès au service (SAP) adressé.

3.3.4.2 Identificateur de point d'extrémité de terminal (TEI) pour la connexion de liaison de données point à point

Les autres valeurs TEI sont utilisées pour les connexions de liaison de données point à point associées au SAP appelé. Les différentes valeurs TEI sont attribuées comme indiqué dans le tableau 3/Q.921.

TABLEAU 3/Q.921

Valeur TEI	Type d'usager
0 à 63	Equipement d'usager à affectation TEI non automatique
64 à 126	Equipement d'usager à affectation TEI automatique

Les valeurs TEI à affectation non automatique sont choisies par l'usager et leur affectation relève de ce dernier.

Les valeurs TEI à affectation automatique sont choisies par le réseau et leur affectation relève de ce dernier.

Pour de plus amples précisions concernant les connexions point à point, voir l'annexe A.

3.4 Formats de champ de commande

Le champ de commande identifie le type de trame, qui est soit une commande, soit une réponse. Le champ de commande contient les numéros de séquence, le cas échéant.

Trois types de formats de champ de commande sont utilisés: le transfert d'informations numérotées (format I), les fonctions de supervision (format S) et les fonctions de commande et transfert d'informations non numérotées (format U). Les formats du champ de commande sont indiqués au tableau 4/Q.921.

3.4.1 Format de trames de transfert d'informations (I)

Le format des trames I est utilisé pour le transfert d'informations entre des entités de la couche 3. Les fonctions de N(S), N(R) et P (définies dans le § 3.5) sont indépendantes, c'est-à-dire que chaque trame I a un numéro de séquence N(S), un numéro de séquence N(R) qui peut ou non accuser réception d'autres trames I reçues par l'entité de liaison de données et un élément binaire P qui peut être mis à 0 ou à 1.

L'utilisation de N(S), N(R) et P est définie dans le § 5.

TABLEAU 4/Q.921

Formats du champ de commande

Éléments binaires du champ de commande (modulo 128)									
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Format I	N(S)							0	Octet 4
	N(R)							P	5
Format S	X	X	X	X	S	S	0	1	Octet 4
	N(R)							P/F	5
Format U	M	M	M	P/F	M	M	1	1	Octet 4

N(S) L'émetteur a envoyé le numéro de séquence

M Élément binaire de fonction modificatrice

N(R) L'émetteur a reçu le numéro de séquence

P/F Élément binaire invitation à émettre quand émis sous forme de commande, élément binaire fin quand émis sous forme de réponse

S Élément binaire de fonction de supervision

X Réserve et mis à 0

3.4.2 Format des trames de supervision (S)

Le format des trames S est utilisé pour assurer des fonctions de supervision de liaison de données comme accuser réception de trames I, demander la retransmission de trames I et demander la suspension temporaire de la transmission des trames I. Les fonctions de N(R) et de P/F sont indépendantes, c'est-à-dire que chaque trame de supervision a un numéro de séquence N(R) qui peut ou non accuser réception d'autres trames I reçues par l'entité de la couche liaison de données, et un élément binaire P/F qui peut être mis à 0 ou à 1.

3.4.3 Format des trames non numérotées (U)

Le format des trames U est utilisé pour assurer des fonctions supplémentaires de commande de liaison de données et des transferts d'informations non numérotées pour le transfert d'information sans accusé de réception. Ce format ne contient pas de numéros de séquence. Il comporte un élément binaire P/F qui peut être mis à 0 ou à 1.

3.5 Paramètres du champ de commande et variables d'état associées

Les divers paramètres associés aux formats du champ de commande sont décrits dans le présent § 3. Les éléments binaires de chacun de ces paramètres sont codés de manière que l'élément binaire de numéro le plus faible du champ de paramètre soit l'élément binaire de poids faible.

3.5.1 Élément binaire invitation à émettre/fin (P/F)

Toutes les trames comportent un élément binaire d'invitation à émettre/fin (P/F). Cet élément binaire a une fonction à la fois dans les trames de commande et dans les trames de réponse. Dans les trames de commande, l'élément binaire P/F est désigné par P; dans les trames de réponse, il est désigné par F. L'élément binaire P mis à 1 est utilisé par une entité de couche liaison de données pour demander (inviter à émettre) l'envoi d'une trame de réponse par l'entité homologue de liaison de données. L'élément binaire F mis à 1 est utilisé par une entité de liaison de données pour indiquer qu'une trame de réponse est émise suite à une commande d'invitation à émettre.

L'utilisation de l'élément binaire P/F est décrite dans le § 5.

3.5.2 *Fonctionnement en mode à trames multiples – Variables de trame et numéros de séquence*

3.5.2.1 *Modulo*

Chaque trame I est numérotée en séquence de 0 à n moins 1 (où n est le modulo des numéros de séquence). Le modulo est 128 correspondant à un cycle des numéros de séquence qui va de 0 à 127.

Remarque – L'opération modulo influe sur toutes les opérations arithmétiques portant sur les variables d'état et les numéros de séquence de cette Recommandation.

3.5.2.2 *Variable d'état d'émission V(S)*

A chaque point d'extrémité de connexion de la couche liaison de données point à point est associée une $V(S)$ en cas d'utilisation de commandes de trames I. La $V(S)$ désigne le numéro de séquence de la prochaine trame I à transmettre. La valeur que peut prendre la $V(S)$ peut aller de 0 à n moins 1. La valeur de la $V(S)$ est incrémentée de 1 à chaque fois qu'une nouvelle trame I est transmise et ne doit pas dépasser $V(A)$ de plus du nombre maximal de trames I en anticipation (k). La valeur de k peut être comprise dans la gamme $1 \leq k \leq 127$.

3.5.2.3 *Variable d'état d'accusé de réception V(A)*

A chaque point d'extrémité de connexion de la couche liaison de données point à point est associée une $V(A)$ lors de l'utilisation des commandes de trames I et des commandes/réponses de trames de supervision. La $V(A)$ identifie la dernière trame dont il a été accusé réception par l'entité homologue distante [$V(A) - 1$ est égale à $N(S)$ de la dernière trame I dont il a été accusé réception]. La $V(A)$ peut prendre la valeur 0 à modulo moins 1. La valeur de la $V(A)$ doit être mise à jour par les valeurs valides $N(R)$ reçues de l'entité homologue distante (voir le § 3.5.2.6). Une valeur valide $N(R)$ est une valeur qui est comprise dans la gamme $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$.

3.5.2.4 *Numéro de séquence d'émission N(S)*

Seules les trames I contiennent $N(S)$, le numéro de séquence d'émission des trames I transmises. Au moment où une trame I en séquence est désignée pour être émise, la valeur de $N(S)$ est choisie égale à $V(S)$.

3.5.2.5 *Variable d'état de réception V(R)*

A chaque point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point est associée une variable $V(R)$ lors de l'utilisation de commandes de trames I et de commandes/réponses de trames de supervision. La $V(R)$ indique le numéro de séquence de la prochaine trame I attendue en séquence à la réception. La valeur que peut prendre la $V(R)$ peut aller de 0 à modulo moins 1. La valeur de la $V(R)$ est incrémentée de 1 à la réception d'une trame I sans erreur et en séquence dont le numéro de séquence d'émission $N(S)$ est égal à la $V(R)$.

3.5.2.6 *Numéro de séquence de réception N(R)*

Toutes les trames I et les trames de supervision portent le numéro de séquence $N(R)$, qui est le numéro de séquence d'émission de la prochaine trame I attendue à la réception. Lorsqu'une trame des types susmentionnés est désignée pour être transmise, la valeur de $N(R)$ est mise à jour de telle façon qu'elle soit égale à la valeur actuelle de la $V(R)$. $N(R)$ indique que l'entité de la couche liaison de données qui transmet le $N(R)$ a correctement reçu toutes les trames I numérotées jusqu'à [$N(R) - 1$] inclus.

3.5.3 *Fonctionnement sans accusé de réception – Variables et paramètres*

Aucune variable n'est définie. Un paramètre est défini, N201 (voir le § 5.9.3).

3.6 *Types de trame*

3.6.1 *Commandes et réponses*

Les commandes et réponses suivantes sont utilisées par les entités de liaison de données côté usager ou côté réseau et sont indiquées dans le tableau 5/Q.921. Chaque connexion de liaison de données met en œuvre l'ensemble des commandes et réponses correspondant à chaque application. Les types de trame associés à chacune des deux applications font l'objet du tableau 5/Q.921.

Les types de trame associés à une application non mise en œuvre sont éliminés et aucune action ne doit en résulter.

Pour les procédures LAPD, les types de trame qui ne sont pas définis dans le tableau 5/Q.921 sont interprétés comme des champs de commande et (ou) de réponse non définis. Les actions à prendre sont spécifiées au § 5.8.5.

Les commandes et réponses du tableau 5/Q.921 sont définies dans les § 3.6.2 à 3.6.12.

TABLEAU 5/Q.921

Commandes et réponses (modulo 128)

Application	Format	Commandes	Réponses	Codage								Oct.	
				8	7	6	5	4	3	2	1		
Transfert d'information à trames multiples avec accusé de réception et sans accusé de réception	Transfert d'information	I (information)		N(S)							0	4	
				N(R)							P	5	
	Supervision	RR (prêt à recevoir)	RR (prêt à recevoir)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
				N(R)							P/F	5	
		RNR (non prêt à recevoir)	RNR (non prêt à recevoir)	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4
				N(R)							P/F	5	
		REJ (rejet)	REJ (rejet)	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4
				N(R)							P/F	5	
	Non numéroté	SABME (mettre en mode asynchrone symétrique étendu)		0	1	1	P	1	1	1	1	4	
			DM (mode déconnecté)	0	0	0	F	1	1	1	1	4	
			UI (information non numérotée)	0	0	0	P	0	0	1	1	4	
			DISC (déconnexion)	0	1	0	P	0	0	1	1	4	
			UA (accusé de réception non numéroté)	0	1	1	F	0	0	1	1	4	
			FRMR (rejet de trame)	1	0	0	F	0	1	1	1	4	
	Gestion de connexion	XID (échange d'identification) voir la remarque	XID (échange d'identification) voir la remarque	1	0	1	P/F	1	1	1	1	4	

Remarque – L'utilisation de la trame XID à d'autres fins que la procédure de négociation de paramètres (voir le § 5.4) doit faire l'objet d'un complément d'étude.

3.6.2 Commande d'information (I)

La fonction de la commande d'information (I) est de transférer à travers une connexion de liaison de données, des trames contenant des champs d'information fournis par la couche 3 et numérotées séquentiellement. Cette commande est utilisée dans le mode de fonctionnement à trames multiples sur des connexions de liaison de données point à point.

3.6.3 *Commande d'établissement du mode asynchrone symétrique étendu (SABME)*

La commande non numérotée SABME est utilisée pour placer le côté usager ou réseau demandé en mode de fonctionnement modulo 128 à trames multiples avec accusé de réception.

Les commandes SABME ne peuvent pas contenir de champ d'information. Une entité de liaison de données confirme l'acceptation d'une commande SABME en transmettant à la première occasion une réponse UA. Dès l'acceptation de cette commande, la variable V(S), la variable V(A) et la variable V(R) de l'entité de la couche liaison de données sont mises à 0. L'émission d'une commande SABME indique la fin de toutes les conditions d'exception.

Les trames I préalablement transmises et dont il n'a pas été accusé réception quand cette commande est actionnée restent non acquittées et sont rejetées. La reprise suite à une éventuelle perte du contenu de telles trames I relève d'un niveau plus élevé (couche 3, par exemple), ou de l'entité de gestion.

3.6.4 *Commande de déconnexion (DISC)*

La commande DISC non numérotée est transmise pour mettre fin au mode de fonctionnement à trames multiples.

Aucun champ d'information n'est permis avec la commande DISC. L'entité de liaison de données qui reçoit la commande DISC en confirme l'acceptation en émettant une réponse UA. L'entité de liaison de données qui envoie la commande DISC met fin au mode de fonctionnement à trames multiples lorsqu'elle reçoit la réponse UA ou DM d'accusé de réception.

Les trames I qui ont été transmises auparavant et pour lesquelles il n'a pas été accusé réception quand cette commande est exécutée restent non acquittées et sont rejetées. La reprise suite à une éventuelle perte du contenu de telles trames I relève d'un niveau supérieur (couche 3, par exemple), ou de l'entité de gestion.

3.6.5 *Commande d'information non numérotée (UI)*

Lorsqu'une entité de la couche 3 ou une entité de gestion fait une demande de transfert d'information sans accusé de réception, elle utilise la commande non numérotée UI pour l'envoi de l'information à son entité homologue sans modifier les variables de la couche liaison de données. Les trames de commande UI ne comportent pas de numéro de séquence et, par conséquent, la trame UI peut être perdue sans notification.

3.6.6 *Commande et réponse prêt à recevoir (RR)*

La trame de supervision prêt à recevoir (RR) est utilisée par une entité de liaison de données pour:

- a) indiquer qu'elle est prête à recevoir une trame I;
- b) accuser réception des trames I reçues précédemment et dont le numéro de séquence est inférieur ou égal à $[N(R) - 1]$ (comme indiqué dans le § 5);
- c) supprimer un état occupé qui a été indiqué par la transmission préalable d'une trame RNR par cette même entité de liaison de données.

En plus de l'indication de l'état d'une entité de liaison de données, la commande RR avec l'élément binaire P mis à 1 peut être utilisée par l'entité de liaison de données pour demander l'état de son entité homologue.

3.6.7 *Commande et réponse rejet (REJ)*

La trame de supervision rejet (REJ) est utilisée par une entité de liaison de données pour demander la retransmission des trames I à partir de la trame portant le numéro de séquence N(R). La valeur de N(R) dans la trame REJ accuse réception des trames I dont le numéro de séquence est inférieur ou égal à $[N(R) - 1]$. Après la retransmission de la (des) trame(s) I, de nouvelles trames I en attente seront transmises.

Il ne peut y avoir en même temps qu'une seule condition d'exception REJ pour une direction donnée de transfert d'information. La condition d'exception REJ est libérée (remise à zéro) sur réception d'une trame I dont le N(S) est égal au N(R) de la trame REJ. On trouvera dans l'appendice I la description d'une procédure facultative de retransmission d'une trame de réponse REJ.

La transmission d'une trame REJ indique aussi la libération de toute condition d'occupation à l'intérieur de l'entité de liaison de données d'émission signalée par la transmission préalable d'une trame RNR par cette même entité de liaison de données.

En plus de l'indication de l'état d'une entité de la couche liaison de données, la commande REJ avec l'élément binaire P mis à 1 peut être utilisée par l'entité de liaison de données pour demander l'état de son entité homologue.

3.6.8 Commande et réponse non prêt à recevoir (RNR)

La trame de supervision non prêt à recevoir (RNR) est utilisée par une entité de liaison de données pour indiquer un état occupé, c'est-à-dire une impossibilité temporaire d'accepter de nouvelles trames I entrantes. La valeur de $N(R)$ dans la trame RNR accuse réception des trames I dont le numéro de séquence est inférieur ou égal à $[N(R) - 1]$.

En plus de l'indication de l'état d'une entité de liaison de données, la commande RNR avec l'élément binaire P mis à 1 peut être utilisée par l'entité de la couche liaison de données pour demander l'état de son entité homologue.

3.6.9 Réponse accusé de réception non numéroté (UA)

La trame de réponse non numérotée UA est utilisée par une entité de liaison de données pour confirmer la réception et l'acceptation des commandes d'établissement de mode (SABME ou DISC). Les commandes d'établissement de mode reçues ne sont pas exécutées tant que la réponse UA n'a pas été émise. Une réponse UA ne peut contenir aucun champ d'information. L'émission de la réponse UA indique la libération de tout état occupé préalablement signalé par l'émission d'une trame RNR par cette même entité de liaison de données.

3.6.10 Réponse mode déconnecté (DM)

La trame de réponse non numérotée DM est utilisée par une entité de liaison de données pour signaler à son entité homologue que la couche liaison de données est dans un état qui ne permet pas d'assurer le mode de fonctionnement à trames multiples. Aucun champ d'information n'est autorisé avec la réponse DM.

3.6.11 Réponse de rejet de trame (FRMR)

La trame de réponse non numérotée FRMR peut être reçue par une entité de liaison de données pour signaler une condition d'erreur qui ne peut pas être corrigée par la retransmission de la même trame, c'est-à-dire une des conditions suivantes, qui résulte de la réception d'une trame valide:

- a) la réception d'un champ de commande de réponse ou de commande non défini ou non prévu parmi les commandes exécutables;
- b) la réception d'une trame de supervision ou d'une trame non numérotée d'une longueur incorrecte;
- c) la réception d'un numéro $N(R)$ non valide; ou
- d) la réception d'une trame avec un champ d'information excédant la longueur maximale autorisée.

Tout codage de champ de commande non défini dans le tableau 5/Q.921 est un champ de commande non défini.

On définit un numéro $N(R)$ valide comme étant un numéro compris dans la gamme $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$.

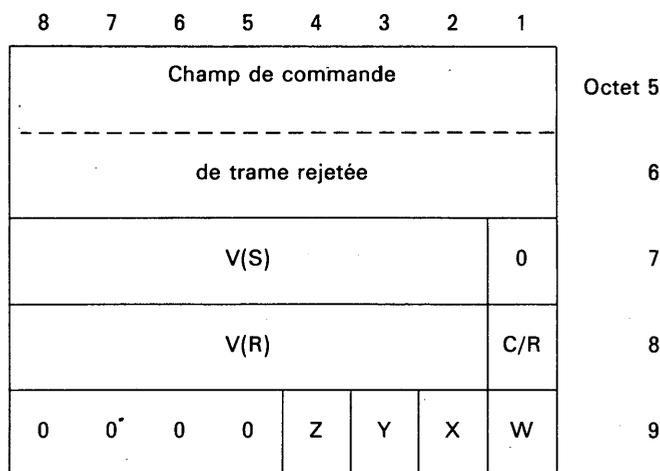
Un champ d'information qui suit immédiatement le champ de commande et constitué de cinq octets (fonctionnement modulo 128) est renvoyé avec cette réponse pour indiquer la raison pour laquelle la réponse FRMR est émise. La figure 6/Q.921 donne le format du champ d'information.

3.6.12 Commande et réponse d'échange d'identification (XID)

La trame XID peut contenir un champ d'information dans lequel est contenue l'information d'identification. L'échange de trames XID est un arrangement forcé utilisé dans la gestion des connexions (c'est-à-dire lorsqu'une entité homologue reçoit une commande XID, elle répond par une réponse XID dès que possible). Le champ de commande ne contient pas de numéro de séquence.

Le champ de commande n'est pas obligatoire. Toutefois, si une commande XID valide contient un champ d'information et que le récepteur peut interpréter son contenu, le récepteur devrait alors répondre au moyen d'une réponse XID contenant aussi un champ d'information. Si le champ d'information ne peut être interprété par l'entité réceptrice, ou qu'un champ d'information de longueur zéro a été reçu, une trame de réponse XID est émise, avec un champ d'information de longueur zéro. La longueur maximale du champ d'information doit être conforme à la valeur N201.

Envoyer ou recevoir une trame XID n'a aucun effet sur le mode de fonctionnement ou sur les variables d'état associées aux entités de couche liaison de données.



- Le champ de commande de trame rejetée est le champ de commande de la trame reçue qui a causé le rejet de la trame. Quand la trame rejetée est une trame non numérotée, le champ de commande de la trame rejetée est placé sur l'octet 5, l'octet 6 étant mis à «0000 0000».
- V(S) est la valeur actuelle de la variable d'état d'émission côté usager ou côté réseau signalant la condition de rejet.
- C/R est mis à «1» si la trame rejetée était une réponse et est mis à «0» si la trame rejetée était une commande.
- V(R) est la valeur actuelle de la variable d'état de réception côté usager ou côté réseau signalant la condition de rejet.
- W mis à «1» indique que le champ de commande reçu et renvoyé dans les octets 5 et 6 était non défini ou non prévu parmi les commandes exécutables.
- X mis à «1» indique que le champ de commande reçu et renvoyé dans les octets 5 et 6 était considéré comme non valide car la trame contenait un champ d'information qui n'est pas autorisé avec cette trame ou est une trame non numérotée ou une trame de supervision de longueur incorrecte. L'élément binaire W doit être mis à «1» conjointement avec cet élément binaire.
- Y mis à «1» indique que le champ d'information reçu dépassait la longueur maximale établie (N201) du côté usager ou du côté réseau signalant la condition de rejet.
- Z mis à «1» indique que le champ de commande reçu et renvoyé dans les octets 5 et 6 contenait un N(R) non valide.
- L'élément binaire 1 de l'octet 7 et les éléments binaires 5 à 8 de l'octet 9 doivent être mis à zéro.

FIGURE 6/Q.921

Format du champ d'information de la trame FRMR – Fonctionnement étendu (modulo 128)

4 Éléments pour communications entre couches

4.1 Généralités

Les communications entre couches, et dans la présente Recommandation, entre la couche liaison de données et la couche de gestion, sont réalisées au moyen de primitives.

Les primitives représentent, d'une manière abstraite, l'échange logique d'information et le contrôle entre la couche liaison de données et les couches adjacentes. Elles ne spécifient ni n'imposent de mises en œuvre particulières.

Les primitives sont constituées de commandes et de leurs réponses respectives associées aux services demandés à une couche inférieure. La syntaxe générale d'une primitive est la suivante:

XX – Type – Nom générique – Paramètres

où XX désigne l'interface à travers laquelle passe la primitive. Selon les termes de la présente Recommandation, XX est:

- DL pour la communication entre la couche 3 et la couche liaison de données,
- PH pour la communication entre la couche liaison de données et la couche physique,
- MDL pour la communication entre la couche de gestion et la couche liaison de données, ou
- MPH pour la communication entre l'entité de gestion et la couche physique.

4.1.1 Noms génériques

Le nom générique spécifie l'activité qui doit être exécutée. Le tableau 6/Q.921 indique les primitives définies dans la présente Recommandation. A noter que les primitives n'ont pas toutes des paramètres qui leur sont associés.

TABLEAU 6/Q.921

Primitives associées à la Recommandation Q.921

Nom générique	Type				Paramètres		Contenu des unités de message
	Demande	Indication	Réponse	Confirmation	Indicateur de priorité	Unité de message	
<i>L3 ↔ L2</i>							
DL-ÉTABLISSEMENT	X	X	-	X	-	-	
DL-LIBÉRATION	X	X	-	X	-	-	
DL-DONNÉES	X	X	-	-	-	X	Message entre entités homologues de couche 3
DL-UNITÉ DE DONNÉES	X	X	-	-	-	X	Message entre entités homologues de couche 3
<i>M ↔ L2</i>							
MDL-AFFECTATION	X	X	-	-	-	X	Valeur de TEI, CES
MDL-SUPPRESSION	X	-	-	-	-	X	Valeur de TEI, CES
MDL-ERREUR	-	X	X	-	-	X	Motif du message d'erreur
MDL-UNITÉ DE DONNÉES	X	X	-	-	-	X	Message entre entités homologues de fonction de gestion
MDL-XID	X	X	X	X	-	X	Information de gestion de connexion
<i>L2 ↔ L1</i>							
PH-DONNÉES	X	X	-	-	X	X	Message entre entités homologues de la couche liaison de données.
PH-ACTIVATION	X	X	-	-	-	-	
PH-DÉSACTIVATION	-	X	-	-	-	-	
<i>M ↔ L1</i>							
MPH-ACTIVATION	-	X	-	-	-	-	
MPH-DÉSACTIVATION	X	X	-	-	-	-	
MPH-INFORMATION	-	X	-	-	-	X	Connecté/déconnecté

L3 ↔ L2: interface couche 3/couche liaison de données
L2 ↔ L1: interface couche liaison de données/couche physique
M ↔ L2: interface entité de gestion/couche liaison de données
M ↔ L1: interface entité de gestion/couche physique

Les noms génériques de primitives définis dans la présente Recommandation sont les suivants:

4.1.1.1 *DL-ÉTABLISSEMENT*

Les primitives DL-ÉTABLISSEMENT sont utilisées pour demander, indiquer et confirmer le résultat des procédures d'établissement du mode de fonctionnement à trames multiples.

4.1.1.2 *DL-LIBÉRATION*

Les primitives DL-LIBÉRATION sont utilisées pour demander, indiquer et confirmer le résultat des procédures destinées à mettre fin à un mode de fonctionnement à trames multiples précédemment établi ou à signaler une tentative d'établissement infructueuse.

4.1.1.3 *DL-DONNÉES*

Les primitives DL-DONNÉES sont utilisées pour demander et indiquer des messages de la couche 3 devant être transmis ou ayant été reçus par la couche liaison de données en utilisant le service de transfert d'information avec accusé de réception.

4.1.1.4 *DL-UNITÉ DE DONNÉES*

Les primitives DL-UNITÉ DE DONNÉES sont utilisées pour demander et indiquer des messages de la couche 3 devant être transmis ou ayant été reçus par la couche liaison de données en utilisant le service de transfert d'information sans accusé de réception.

4.1.1.5 *MDL-AFFECTATION*

Les primitives MDL-AFFECTATION sont utilisées par l'entité de gestion de couche pour demander que la couche liaison de données associe à tous les SAPI la valeur TEI contenue dans le paramètre de message de la primitive aux suffixes de points d'extrémité de connexion (CES) spécifiés. La primitive MDL-AFFECTATION est utilisée par la couche liaison de données pour indiquer à l'entité de gestion de couche la nécessité qu'une valeur TEI soit associée au CES spécifié dans l'unité de message de la primitive.

4.1.1.6 *MDL-SUPPRESSION*

Les primitives MDL-SUPPRESSION sont utilisées par l'entité de gestion de couche pour demander que la couche liaison de données supprime l'association pour tous les SAPI de la valeur TEI spécifiée avec les CES spécifiés. Le TEI et les CES sont spécifiés par l'unité de message de la primitive MDL-SUPPRESSION.

4.1.1.7 *MDL-ERREUR*

Les primitives MDL-ERREUR sont utilisées pour indiquer à l'entité de gestion de connexion qu'il s'est produit une erreur, associée à une demande précédente de fonction de gestion ou décelée à la suite d'une communication avec l'entité homologue de la couche liaison de données. L'entité de gestion de couche peut répondre par une primitive MDL-ERREUR si elle ne peut obtenir une valeur TEI.

4.1.1.8 *MDL-UNITÉ DE DONNÉES*

Les primitives MDL-UNITÉ DE DONNÉES sont utilisées pour demander ou indiquer des messages de l'entité de gestion de couche qui doivent être transmis, ou qui ont été reçus par la couche liaison de données, en utilisant le service de transfert d'information sans accusé de réception.

4.1.1.9 *MDL-XID*

Les primitives MDL-XID sont utilisées par l'entité de gestion de connexion pour demander, indiquer, répondre et confirmer le résultat des actions en vue de l'utilisation des procédures XID.

4.1.1.10 *PH-DONNÉES*

Les primitives PH-DONNÉES sont utilisées pour demander et indiquer des unités de message contenant des trames utilisées pour des communications entre entités homologues de la couche liaison de données, en provenance et à destination de la couche physique.

4.1.1.11 *PH-ACTIVATION*

Les primitives *PH-ACTIVATION* sont utilisées pour demander l'activation de la connexion de la couche physique ou pour indiquer que la connexion de la couche physique a été activée.

4.1.1.12 *PH-DÉSACTIVATION*

La primitive *PH-DÉSACTIVATION* est utilisée pour indiquer que la connexion de la couche physique a été désactivée.

4.1.1.13 *MPH-ACTIVATION* (voir appendice III)

La primitive *MPH-ACTIVATION* est utilisée pour indiquer que la connexion de couche physique a été activée.

4.1.1.14 *MPH-DÉSACTIVATION* (voir appendice III)

Les primitives *MPH-DÉSACTIVATION* sont utilisées pour demander la désactivation de la connexion de couche physique ou pour indiquer que la connexion de couche physique a été désactivée. La primitive de type *DEMANDE* est à l'usage de l'entité de gestion du système côté réseau.

4.1.1.15 *MPH-INFORMATION*

La primitive *MPH-INFORMATION* est à l'usage de l'entité de gestion côté usager et indique si le terminal est:

- connecté, ou
- déconnecté ou incapable de fournir une énergie suffisante pour permettre l'application des procédures de gestion de TEI.

4.1.2 *Types de primitives*

Les types de primitives définis dans la présente Recommandation sont les suivants:

4.1.2.1 *DEMANDE*

Le type de primitive *DEMANDE* est utilisé quand une couche supérieure (ou une couche de gestion) demande un service à la couche inférieure.

4.1.2.2 *INDICATION*

Le type de primitive *INDICATION* est utilisé par une couche fournissant un service pour informer la couche supérieure ou une couche de gestion.

4.1.2.3 *RÉPONSE*

Le type de primitive *RÉPONSE* est utilisé par la gestion de couche à la suite de la réception de la primitive de type *INDICATION*.

4.1.2.4 *CONFIRMATION*

Le type de primitive *CONFIRMATION* est utilisé par la couche fournissant le service demandé pour confirmer que l'activité a été menée à bien.

La figure 7/Q.921 montre comment les types de primitives se situent par rapport à la couche 3 et à la couche liaison de données.

4.1.3 *Définition des paramètres*

4.1.3.1 *Indicateur de priorité*

Comme plusieurs SAP peuvent exister côté réseau ou côté usager, des unités de message de protocole envoyées par un SAP peuvent entrer en concurrence avec celles d'autres points d'accès au service pour les ressources physiques disponibles pour le transfert des messages. On utilise le paramètre indicateur de priorité pour déterminer quelle unité de message aura la priorité en cas de conflit. L'indicateur de priorité n'est nécessaire que du côté usager pour distinguer les unités de message envoyées par le SAP avec une valeur SAPI égale à 0 de toutes les autres unités de message.

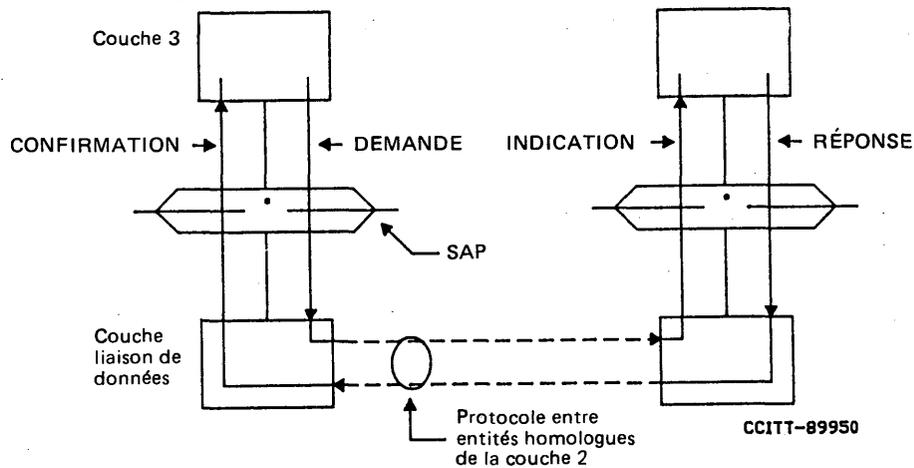


FIGURE 7/Q.921

Relation entre les types de primitives, la couche 3 et la couche liaison de données

4.1.3.2 Unité de message

L'unité de message contient l'information couche à couche supplémentaire concernant les actions et les résultats associés aux demandes. Dans le cas des primitives DONNÉES, l'unité de message contient les messages à transmettre entre entités homologues. Ainsi, l'unité de message DL-DONNÉES contient l'information de la couche 3. L'unité de message de la primitive PH-DONNÉES contient la trame de la couche liaison de données.

Remarque – Les opérations effectuées à travers l'interface couche liaison de données/couche 3 seront telles que la couche envoyant la primitive DL-DONNÉES ou DL-UNITÉ DE DONNÉES peut admettre que les éléments binaires suivent un ordre temporel dans l'unité de message et que la couche qui reçoit la primitive peut reconstruire le message selon l'ordre temporel supposé.

4.2 Procédures de primitive

4.2.1 Généralités

Les procédures de primitive spécifient les interactions entre couches adjacentes pour appeler et fournir un service. Les primitives de service représentent les éléments des procédures.

Dans la présente Recommandation, on trouvera la spécification des interactions entre la couche 3 et la couche liaison de données.

4.2.2 Interactions entre la couche 3 et la couche liaison de données

Les états d'un point d'extrémité de connexion de liaison de données peuvent être tirés des états internes de l'entité de couche de liaison de données qui supporte ce type de connexion de liaison de données.

Les états du point d'extrémité de connexion de liaison de données sont définis comme suit:

- a) point d'extrémité de connexion de liaison de données de diffusion:
 - état *transfert d'information* ;
- b) point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point:
 - état *connexion de liaison libérée*,
 - état *attente d'établissement*,
 - état *attente de libération*,
 - état *connexion de liaison établie*.

Les primitives permettent, au plan de la procédure, de spécifier conceptuellement comment un usager de service de liaison de données peut appeler un service:

Le présent § 4.2.2 définit les contraintes imposées aux séquences dans lesquelles les primitives peuvent apparaître. Les séquences sont liées aux états à un point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point.

L'ensemble des séquences possibles de primitives à un point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point sont définies dans le diagramme de transition d'état (voir la figure 8/Q.921). Les états *connexion de liaison libérée* et *connexion de liaison établie* sont des états stables tandis que les états *attente d'établissement* et *attente de libération* sont des états transitoires.

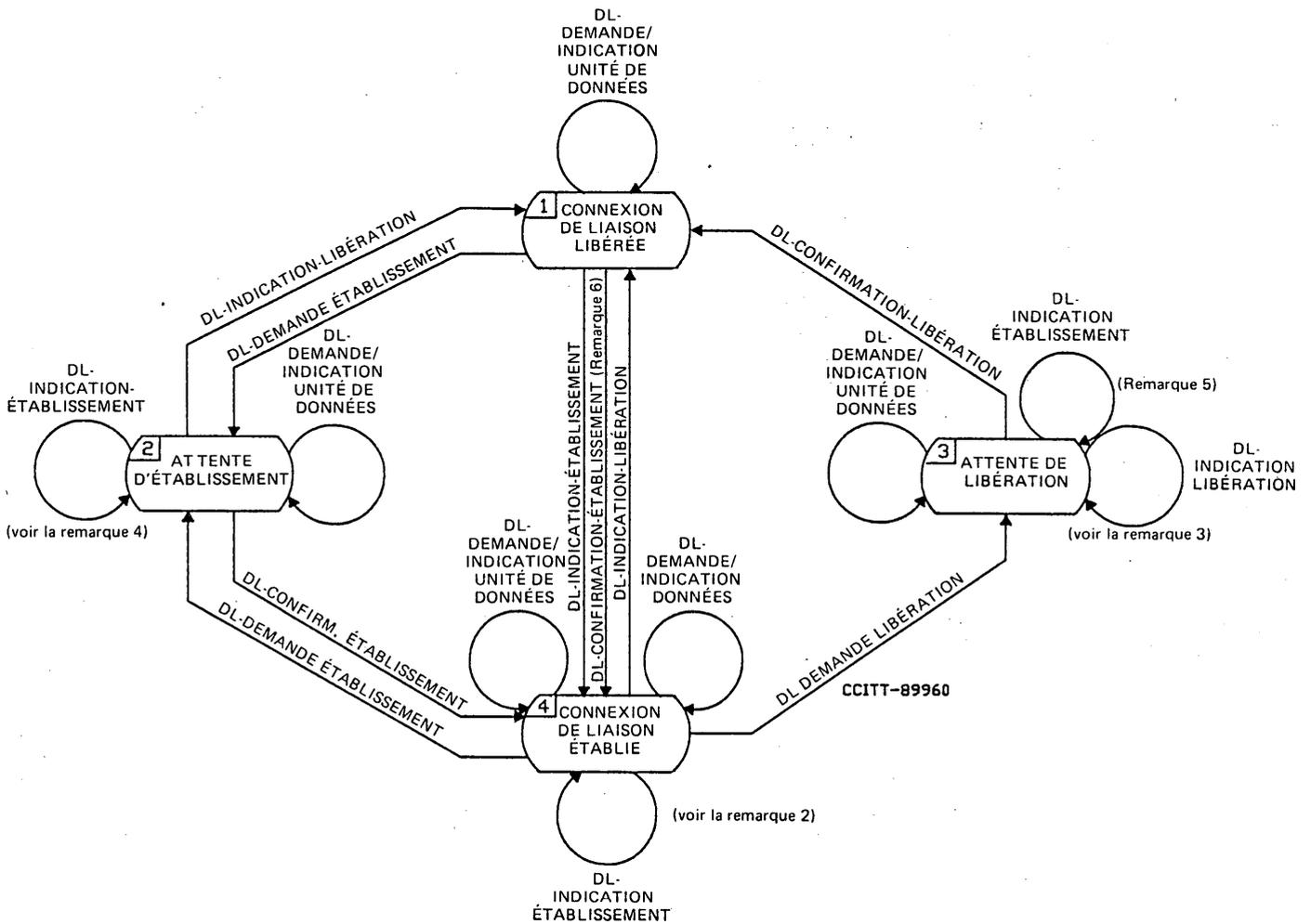


FIGURE 8/Q.921

Diagramme de transition d'état pour des séquences de primitives à un point d'extrémité de connexion de liaison de données point à point vu par la couche 3 (voir la remarque 1)

Remarques relatives à la figure 8/Q.921:

Remarque 1 — Si l'entité de liaison de données émet une primitive DL-INDICATION-ÉTABLISSEMENT (celle-ci s'applique en cas de rétablissement déclenché par la couche liaison de données ou par l'entité homologue), DL-CONFIRMATION-LIBÉRATION ou DL-INDICATION-LIBÉRATION, cela indique le rejet de toutes les unités de données de service de liaison de données représentant des primitives DL-DEMANDE-DONNÉES.

Remarque 2 — Cette primitive notifie le rétablissement de liaison à la couche 3.

Remarque 3 — Cette primitive apparaîtra si une primitive DL-DEMANDE-LIBÉRATION entre en collision avec une primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION.

Remarque 4 — Cette primitive apparaîtra si une primitive DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT entre en collision avec une primitive DL-INDICATION-ÉTABLISSEMENT.

Remarque 5 — Cette primitive apparaîtra si une primitive DL-DEMANDE-LIBÉRATION entre en collision avec une primitive DL-INDICATION-ÉTABLISSEMENT.

Remarque 6 — Cette primitive apparaîtra si une primitive DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT (celle-ci s'applique en cas de rétablissement déclenché par la couche 3) entre en collision avec une primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION. Etant donné qu'il n'y a aucune relation entre ces deux primitives, la couche liaison de données établira la liaison et émettra une primitive DL-CONFIRMATION-ÉTABLISSEMENT.

5 Définition des procédures entre entités homologues de la couche liaison de données

Les procédures que doit utiliser la couche liaison de données sont spécifiées dans les paragraphes ci-après.

Les éléments de procédure (types de trame) qui s'appliquent sont les suivants:

- a) pour le transfert d'information sans accusé de réception (voir le § 5.2):
Commande UI;
- b) pour le transfert d'information avec accusé de réception dans le mode de fonctionnement à trames multiples (voir les § 5.5 à 5.8):
Commande SABME,
Réponse UA,
Réponse DM,
Commande DISC,
Commande/réponse RR,
Commande/réponse RNR,
Commande/réponse REJ,
Commande I,
Réponse FRMR;
- c) pour le transfert d'information d'entité de gestion de connexion:
Commande/réponse XID.

5.1 Procédure pour l'utilisation de l'élément binaire P/F

5.1.1 Transfert d'information sans accusé de réception

L'élément binaire P/F n'est pas utilisé pour le transfert d'information sans accusé de réception; il doit être mis à 0.

5.1.2 Transfert d'information en mode à trames multiples avec accusé de réception

Une entité de liaison de données qui reçoit une trame SABME, DISC, RR, RNR, REJ ou I avec l'élément binaire P à 1 doit mettre l'élément binaire F à 1 dans la trame de réponse suivante qu'elle transmet, comme indiqué dans le tableau 7/Q.921.

TABLEAU 7/Q.921

Fonctionnement avec réponse immédiate de l'élément binaire P/F

Commande reçue avec élément binaire P = 1	Réponse transmise avec élément binaire F = 1
SABME, DISC	UA, DM
I, RR, RNR, REJ	RR, RNR, REJ (voir la remarque)

Remarque – Une entité de la couche liaison de données LAPB peut émettre une trame FRMR ou DM avec l'élément binaire F mis à 1 en réponse à une trame I ou à une commande de supervision reçue avec l'élément binaire P mis à 1.

5.2 Procédures pour le transfert d'information sans accusé de réception

5.2.1 Généralités

Les procédures applicables à la transmission de l'information dans un mode de fonctionnement sans accusé de réception sont définies ci-après.

Aucune procédure de correction des erreurs dans la couche liaison de données n'est définie pour le mode de fonctionnement sans accusé de réception.

5.2.2 Transmission de l'information sans accusé de réception

Remarque – L'expression «transmission d'une trame UI» désigne l'envoi d'une trame UI par la couche liaison de données vers la couche physique.

L'information sans accusé de réception est transmise à la couche liaison de données par la couche 3 ou aux entités de gestion, respectivement à l'aide de la primitive DL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES ou MDL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES. L'unité de message de la couche 3 ou de gestion sera transmise dans une trame de commande UI.

Pour le fonctionnement en diffusion, la valeur TEI dans le champ d'adresse de la commande UI sera égale à 127 (représentation binaire «111 1111», la valeur de groupe).

Pour le fonctionnement point à point, la valeur TEI appropriée doit être utilisée.

L'élément binaire P sera mis à 0.

En cas de désactivation persistante de la couche 1, la couche liaison de données doit être informée par une indication appropriée. Dès la réception de cette indication, toutes les trames UI en file d'attente de transmission sont éliminées.

Remarque – Les procédures de désactivation par l'entité de gestion du système, côté réseau, devraient garantir que la couche 1 n'est pas désactivée avant que le transfert de toutes les trames d'information UI ne soit terminé.

5.2.3 Réception de l'information sans accusé de réception

A la réception d'une trame de commande UI avec un SAPI et un TEI mis en œuvre par le récepteur, le contenu du champ d'information doit être transmis à la couche 3 ou à l'entité de gestion au moyen des primitives DL-INDICATION-UNITÉ DE DONNÉES ou MDL-INDICATION-UNITÉ DE DONNÉES, respectivement. Sinon, la trame de commande UI doit être ignorée.

5.3 Procédures de gestion de l'identificateur du point d'extrémité du terminal (TEI)

5.3.1 Généralités

La gestion des TEI s'effectue à l'aide des procédures suivantes:

- procédure d'affectation de TEI (voir le § 5.3.2);
- procédure de vérification de TEI (voir le § 5.3.3);
- procédure de suppression de TEI (voir le § 5.3.4);
- procédure facultative de vérification de l'identité du TEI entreprise par l'équipement de l'utilisateur (voir le § 5.3.5).

Un équipement côté usager qui est dans l'état *TEI non affecté* doit utiliser les procédures d'affectation du TEI avant de passer à l'état *TEI affecté*. Conceptuellement, ces procédures sont localisées dans l'entité de gestion de couche. Dans la présente Recommandation, l'entité de gestion de couche du côté du réseau est appelée point origine d'assignation (ASP).

L'objectif de cette procédure est de:

- a) permettre à un équipement à affectation automatique de TEI de demander au réseau d'affecter une valeur de TEI que les entités de couche liaison de données de l'équipement d'utilisateur utiliseront pour leurs communications ultérieures;
- b) permettre à un réseau de supprimer dans un équipement spécifique ou dans tous les équipements d'utilisateur une valeur de TEI préalablement affectée;
- c) permettre à un réseau de vérifier:
 - si une valeur de TEI est déjà utilisée, ou
 - si une affectation multiple de TEI s'est produite;
- d) permettre, en option, à un équipement d'utilisateur de demander que le réseau mette en œuvre la procédure de vérification de TEI.

L'entité de gestion de couche côté usager doit demander aux entités de liaison de données d'utilisateur la suppression de toutes les valeurs de TEI quand une déconnexion du terminal au niveau de l'interface lui est notifiée (selon les termes de la Recommandation I.430).

En outre, l'entité de gestion de couche côté usager doit demander à l'entité de liaison de données d'utilisateur de supprimer une valeur de TEI pour des raisons internes qui lui sont propres: par exemple, en cas de perte de la possibilité de communiquer avec le réseau. L'entité de gestion de couche doit utiliser la primitive MDL-DEMANDE-SUPPRESSION à cet effet.

Le § 5.3.4.1 décrit les mesures prises par une entité de couche liaison de données lors de la réception d'une primitive MDL-DEMANDE-SUPPRESSION.

En général, l'équipement d'utilisateur utilisera une seule valeur de TEI (par exemple, une entité de couche liaison de données à laquelle on a affecté une valeur de TEI pourrait utiliser cette valeur pour tous les SAP qu'elle met en œuvre). Le cas échéant, une série de valeurs de TEI peut être demandée en utilisant plusieurs fois les procédures définies au § 5.3.2. Il appartient alors à l'utilisateur de maintenir l'association entre les valeurs de TEI et de SAPI.

Ces procédures sont initialisées à la réception d'une demande d'établissement ou d'un transfert d'informations sans accusé de réception pendant l'état TEI non assigné. L'entité de couche liaison de données doit informer l'entité de gestion de couche en utilisant la primitive MDL-INDICATION-AFFECTATION. L'entité de gestion de couche côté usager peut également déclencher les procédures d'affectation de TEI pour des raisons qui lui sont propres.

Remarque – En cas de déclenchement par le fait d'une interruption d'alimentation, l'équipement côté usager devrait différer le démarrage de la procédure d'affectation de TEI jusqu'à ce que l'on doive offrir un service de couche 2 ayant besoin de TEI.

Tous les messages d'entité de gestion de couche utilisés pour ces procédures de gestion de TEI sont transmis à l'entité de liaison de données au moyen de la primitive MDL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES et ils sont reçus d'elle en utilisant la primitive MDL-INDICATION-UNITÉ DE DONNÉES. L'entité de liaison de données émet les messages de l'entité de gestion dans des trames de commande UI. La valeur du SAPI doit être égale à 63 et la valeur TEI à 127.

5.3.2 Procédure d'affectation de TEI

Si l'équipement d'utilisateur appartient à la catégorie à affectation manuelle de TEI, l'entité de gestion de couche côté usager doit délivrer la valeur de TEI à utiliser à la ou aux entités de liaison de données par l'intermédiaire de la primitive MDL-DEMANDE-AFFECTATION.

Si l'équipement d'utilisateur appartient à la catégorie à affectation automatique de TEI, l'entité de gestion de couche côté usager doit transmettre, au moment du démarrage de la procédure d'affectation automatique de TEI, un message contenant les éléments suivants à l'entité de gestion homologue:

- a) type de message = demande d'identité,
- b) numéro de référence (Ri), et
- c) indicateur d'action (Ai).

Le numéro de référence (Ri) est utilisé pour permettre la distinction entre plusieurs équipements d'utilisateur qui pourraient demander simultanément l'affectation d'une valeur de TEI. Le Ri doit avoir 2 octets de longueur et est généré de manière aléatoire par les équipements d'utilisateur pour chaque message de demande.

Le générateur de nombres aléatoires doit pouvoir fournir toutes les valeurs comprises entre 0 et 65 535.

Remarque – Le générateur de nombres aléatoires doit être conçu de façon à réduire au minimum le risque d'émission de nombres de référence identiques par des terminaux qui déclencheraient simultanément leurs procédures d'affectation de TEI.

L'indicateur d'action à un seul octet (Ai) est utilisé pour indiquer une demande adressée à l'ASP pour l'affectation d'une valeur de TEI disponible.

L'indicateur Ai doit être codé comme suit: $Ai = TEI \text{ d'adresse de groupe} = 127$. Cette valeur Ai demande à l'ASP d'affecter une valeur quelconque de TEI.

Un temporisateur T202 doit être déclenché.

A la réception du message de demande d'identité, l'ASP doit:

- choisir une valeur de TEI;
- refuser les demandes d'identité dont les valeurs Ai sont comprises dans l'intervalle de 64 à 126, et ignorer les demandes d'identité dont les valeurs de Ai sont comprises entre 0 et 63; ou
- ignorer le message de demande d'identité si un message de demande d'identité comportant un Ri identique a déjà été reçu et qu'aucune réponse n'a été donnée. Dans ce cas, l'ASP ne doit affecter de valeur de TEI à aucune de ces deux demandes.

Le choix d'une valeur de TEI doit être fait sur la base d'information enregistrée à l'ASP. Celle-ci peut comporter:

- un registre de toute la gamme des valeurs de TEI à affectation automatique; ou
- une liste à jour de toutes les valeurs de TEI à affectation automatique qui sont disponibles, ou un sous-ensemble réduit de cette liste.

L'ASP, après avoir choisi la valeur de TEI, informe les entités de liaison de données du réseau au moyen d'une primitive MDL-DEMANDE-AFFECTATION et envoie à son entité homologue un message contenant les éléments suivants:

- a) type de message = identité affectée;
- b) numéro de référence de demande (Ri); et
- c) valeur de TEI affectée dans le champ Ai.

Dans le cas où toutes les valeurs de TEI disponibles sont épuisées, une procédure de vérification de TEI doit être déclenchée.

Lorsqu'un message de demande d'identité est en attente, une entité de gestion de couche côté usager qui reçoit ce message d'identité affectée doit comparer la valeur de TEI dans le champ Ai à sa propre valeur de TEI (le cas échéant) pour voir si elle est déjà attribuée. De plus, la valeur de TEI dans le champ Ai peut être comparée à son (ses) TEI à la réception de tous les messages d'identité affectée.

S'il y a coïncidence, l'entité de gestion doit:

- supprimer la valeur du TEI; ou
- initialiser la procédure de vérification d'identité de TEI.

S'il n'y a pas coïncidence, l'entité de gestion de couche côté usager doit:

- comparer la valeur de Ri avec tout message de demande d'identité en attente et, s'il y a correspondance, examiner la valeur de TEI affectée à l'équipement d'utilisateur, libérer la valeur de Ri, informer les entités de liaison de données d'utilisateur au moyen d'une primitive MDL-DEMANDE-AFFECTATION et arrêter le temporisateur T202;
- comparer la valeur de Ri à tout message de demande d'identité en attente et, s'il n'y a pas coïncidence, ne rien faire;
- s'il n'y a pas de message de demande d'identité en attente, ne rien faire.

Lorsque la couche liaison de données reçoit la primitive MDL-DEMANDE-AFFECTATION de l'entité de gestion de couche, l'entité de liaison de données doit:

- passer à l'état TEI affecté; et
- poursuivre les procédures d'établissement de la liaison si une primitive DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT est en attente, ou émettre une trame de commande UI si une primitive DL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES est en attente.

Pour refuser un message de demande d'identité, l'ASP doit transmettre à son entité homologue un message contenant les éléments suivants:

- a) type de message = identité refusée;
- b) numéro de référence de demande (Ri); et
- c) la valeur de TEI qui est refusée dans le champ Ai (une valeur égale à 127 indique qu'aucune valeur de TEI n'est disponible).

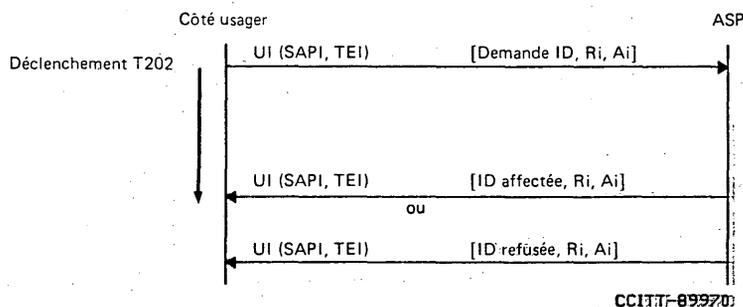
5.3.2.1 Expiration de la temporisation T202

Si l'utilisateur ne reçoit aucune réponse à son message de demande d'identité, ou reçoit un message d'identité refusée, alors, à l'expiration de la temporisation T202, celle-ci doit à nouveau être déclenchée et le message de demande d'identité doit être réémis avec une nouvelle valeur Ri.

Après l'échec de N202 tentatives d'obtention d'une valeur de TEI, l'entité de gestion de couche doit en informer l'entité de liaison de données en utilisant la primitive MDL-RÉPONSE-ERREUR. Celle-ci doit alors répondre en utilisant la primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION, s'il y a déjà eu une demande d'établissement, et éliminer toutes les primitives DL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES non servies.

La valeur de T202 et celle de N202 sont spécifiées au § 5.9.

La procédure d'affectation de TEI est décrite à la figure 9/Q.921.



SAPI	Identificateur du point d'accès au service, = 63
TEI	TEI de groupe = 127
Demande ID	Demande d'identité
ID affectée	Identité affectée
ID refusée	Identité refusée
Ai	Indicateur d'action, voir le tableau 8/Q.921
Ri	Numéro de référence
()	Contenu du champ d'adresse de commande de la couche liaison de données
[]	Contenu du champ d'information de commande de la couche liaison de données

FIGURE 9/Q.921

Procédure d'affectation du TEI

- si aucune réponse de contrôle d'identité n'est reçue après les deux périodes T201, on doit supposer que la valeur de TEI est libre et disponible pour une (ré)affectation;
- si une réponse de contrôle d'identité est reçue dans l'une ou dans les deux périodes T201, la valeur de TEI est considérée comme en cours d'utilisation.

Lorsque la procédure de contrôle de TEI est appliquée pour savoir si une valeur TEI est utilisée, elle prend fin à la réception du premier message de réponse de contrôle d'identité de TEI et la valeur de TEI est considérée comme utilisée. Sinon:

- si aucune réponse de contrôle d'identité n'est reçue pendant le délai T201, la demande de contrôle d'identité doit être répétée une fois et le temporisateur T201 déclenché à nouveau;
- si aucune réponse de contrôle d'identité n'est reçue après la deuxième demande de contrôle d'identité, on doit supposer que la valeur de TEI est libre et qu'elle peut être affectée à nouveau.

Si la valeur de Ai indiquée dans la demande de contrôle d'identité est égale à 127, il est préférable que l'entité de gestion de couche côté usager qui la reçoit réponde par un seul message de réponse de contrôle d'identité contenant toutes les valeurs de TEI utilisées dans cet équipement d'utilisateur (voir le § 5.3.6.5). Si une demande de contrôle d'identité où Ai est égal à 127 est émise et qu'est reçue une réponse de contrôle d'identité utilisant le service complémentaire d'extension, chacune des variables Ai du champ Ai doit être traitée comme si elle était reçue dans des réponses de contrôle d'identité séparées.

5.3.4 Procédure de suppression de TEI

Lorsque l'entité de gestion de couche côté réseau détermine qu'il est nécessaire de supprimer une valeur de TEI (voir le § 5.3.4.2), l'ASP émet un message contenant les éléments suivants, ainsi qu'une primitive MDL-DEMANDE-SUPPRESSION:

- a) type de message = suppression d'identité; et
- b) la valeur de TEI qui doit être supprimée, comme indiqué dans le champ Ai (la valeur 127 indique que tous les équipements d'utilisateur doivent supprimer leurs valeurs de TEI; sinon, il faut supprimer la valeur de TEI spécifique).

Le message de suppression d'identité doit être envoyé deux fois consécutives, pour se prémunir contre une perte éventuelle de message.

Lorsque l'entité de gestion de couche côté usager détermine qu'il est nécessaire de supprimer une valeur de TEI (voir le § 5.3.4.2), elle demande à l'entité de couche liaison de données de passer à l'état *TEI non affecté*, au moyen de la primitive MDL-DEMANDE-SUPPRESSION. Cette action serait également appliquée à toutes les valeurs de TEI lorsque le champ Ai contient la valeur 127.

Les autres actions peuvent être soit le déclenchement de l'affectation automatique de TEI pour une nouvelle valeur de TEI soit la notification à l'équipement d'utilisateur de la nécessité d'une action corrective (c'est-à-dire, lorsque l'équipement utilise une valeur de TEI à affectation non automatique et ne permet pas d'assurer l'application de la procédure d'affectation automatique de TEI).

5.3.4.1 Action de l'entité de couche liaison de données recevant la primitive MDL-DEMANDE-SUPPRESSION

Une entité de couche liaison de données recevant la primitive MDL-DEMANDE-SUPPRESSION doit:

- a) si aucune primitive DL-DEMANDE-LIBÉRATION n'est en attente et que l'équipement d'utilisateur n'est pas dans l'état *TEI affecté*, émettre une primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION; ou
- b) si une primitive DL-DEMANDE-LIBÉRATION est en attente, émettre une primitive DL-CONFIRMATION-LIBÉRATION.

L'entité de couche liaison de données doit alors passer à l'état *TEI non affecté* après avoir éliminé le contenu des files d'attente des trames UI et I.

5.3.4.2 Conditions de suppression de TEI

Du côté usager, les valeurs de TEI automatiques devront être supprimées et, dans le cas de valeurs de TEI à affectation non automatique, une indication appropriée devra être envoyée à l'utilisateur dans les conditions suivantes:

- sur demande de l'ASP, par un message de suppression d'identité;
- à la réception d'une primitive MPH-INDICATION-INFORMATION (déconnectée);
- à la réception d'une primitive MDL-INDICATION-ERREUR indiquant que l'entité de liaison de données a reconnu la possibilité d'une affectation multiple d'une valeur de TEI, plutôt que de demander un contrôle de TEI par l'émission d'un message de demande de vérification d'identité;
- à titre d'option, à la réception d'un message d'affectation d'identité contenant une valeur de TEI dans le champ Ai qui est déjà utilisée dans l'équipement d'utilisateur (voir le § 5.3.2).

Du côté réseau, les valeurs de TEI doivent être supprimées:

- à la suite d'une procédure de contrôle de TEI indiquant qu'une valeur de TEI n'est plus utilisée ou qu'une affectation multiple de TEI s'est produite; ou
- à la réception d'une primitive MDL-INDICATION-ERREUR indiquant une affectation multiple de TEI éventuelle, qui peut être confirmée par la mise en œuvre des procédures de contrôle de TEI.

5.3.5 Procédure de vérification d'identité de TEI

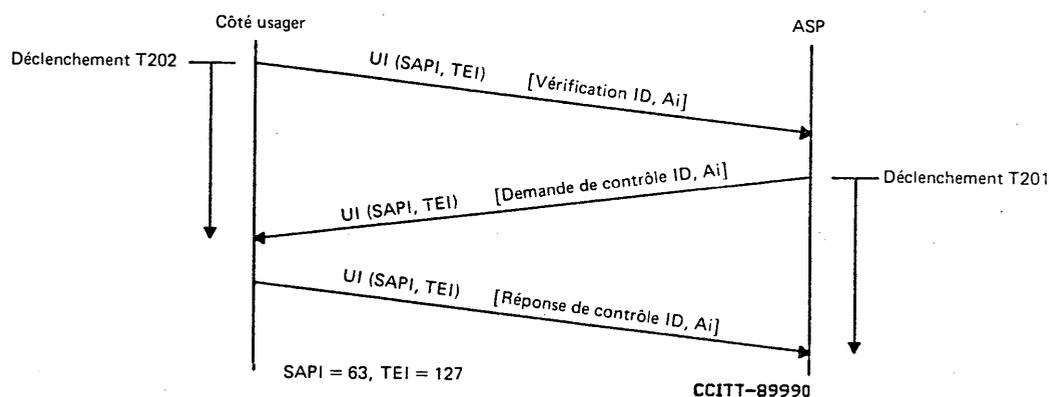
5.3.5.1 Généralités

La procédure de vérification d'identité de TEI permet à l'entité de gestion côté usager d'avoir la capacité de demander la mise en œuvre par œuvre par le réseau de la procédure de contrôle d'identité aux fins de la vérification d'une affectation multiple de TEI.

La procédure de vérification d'identité de TEI est facultative, tant pour le réseau que pour l'équipement d'utilisateur.

5.3.5.2 Fonctionnement de la procédure de vérification d'identité de TEI

L'application de la procédure de vérification d'identité de TEI est illustrée dans la figure 11/Q.921.



Remarque 1 – Pour la signification des éléments qui composent cette figure, voir la légende de la figure 9/Q.921.

Remarque 2 – La valeur de Ai dans la vérification ID se trouvera comprise entre 0 et 126. La valeur Ai = 127 n'est pas autorisée.

FIGURE 11/Q.921

Procédure de vérification d'identité de TEI

L'équipement d'utilisateur doit émettre un message de vérification d'identité contenant des éléments suivants:

- a) type de message = demande de vérification d'identité;
- b) la valeur de TEI à vérifier dans le champ Ai; et
- c) le champ Ri, qui n'est pas nécessairement traité par le réseau; il est codé à 0.

La temporisation T202 est déclenchée.

L'ASP, à la réception du message de vérification d'identité de TEI, met en œuvre la procédure de contrôle de TEI définie dans le § 5.3.3. En conséquence, l'ASP envoie un message de demande de contrôle d'identité à l'équipement d'utilisateur.

5.3.5.3 Expiration de la temporisation T202

Si l'équipement d'utilisateur ne reçoit aucun message de demande de contrôle d'identité avec un Ai égal à son TEI ou un Ai égal à 127 avant l'expiration de la temporisation T202, l'entité de gestion de couche côté usager doit déclencher à nouveau la temporisation et transmettre le message de vérification d'identité. Si aucun message de demande de contrôle d'identité n'est reçu de l'ASP après la deuxième demande de vérification d'identité, le TEI doit être supprimé.

5.3.6 Formats et codes

5.3.6.1 Généralités

Tous les messages utilisés pour les procédures de gestion de TEI sont transportés dans le champ d'information des trames de commande UI avec une valeur SAPI égale à 63 (binaire «11 1111») et une valeur TEI égale à 127 (binaire «111 1111»).

Tous les messages ont la structure indiquée dans la figure 12/Q.921:

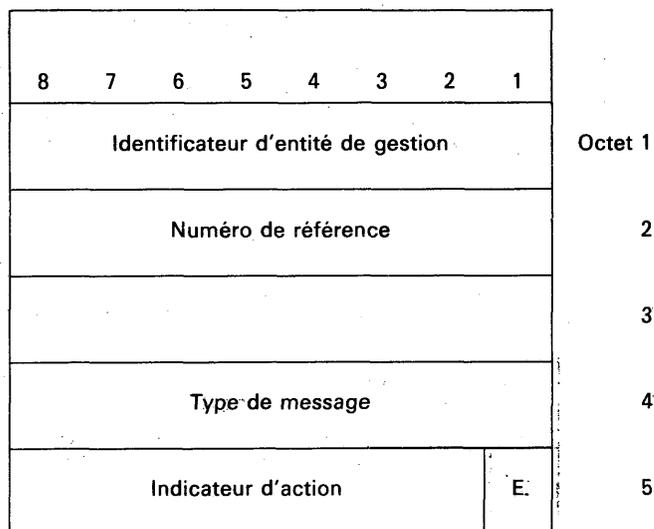


FIGURE 12/Q.921.

Messages utilisés pour les procédures de gestion de TEI

Les champs qui ne sont pas utilisés dans un message spécifique sont codés zéro et ne doivent être traités ni d'un côté ni de l'autre.

Le codage de chaque champ pour les différents messages est spécifié au tableau 8/Q.921.

E est l'élément binaire d'extension de champ indicateur d'action (voir le § 5.3.6.5).

TABLEAU 8/Q.921

Codes pour messages concernant les procédures de gestion de TEI

Nom du message	Identificateur d'entité de gestion	Numéro de référence Ri	Type de message	Indicateur d'action Ai
Demande d'identité (usager à réseau)	0000 1111	0 à 65535	0000 0001	Ai = 127 = Toutes valeurs de TEI acceptables
Identité affectée (réseau à usager)	0000 1111	0 à 65535	0000 0010	Ai = 64 à 126 = Valeur de TEI affectée
Identité refusée (réseau à usager)	0000 1111	0 à 65535	0000 0011	Ai = 64 à 126 = Valeur de TEI refusée
				Ai = 127 = Aucune valeur de TEI disponible
Demande de contrôle d'identité (réseau à usager)	0000 1111	Non utilisé (code 0)	0000 0100	Ai = 127 = Toutes les valeurs de TEI à vérifier
				Ai = 0 à 126 = Valeur de TEI à vérifier
Réponse de contrôle d'identité (usager à réseau)	0000 1111	0 à 65535	0000 0101	Ai = 0 à 126 = Valeur de TEI utilisée
Suppression d'identité (réseau à usager)	0000 1111	Non utilisé (code 0)	0000 0110	Ai = 127 = Demande suppression de toutes les valeurs de TEI
				Ai = 0 à 126 = Valeur de TEI à supprimer
Vérification d'identité (usager à réseau)	0000 1111	Non utilisé (code 0)	0000 0111	Ai = 0 à 126 = Valeur de TEI à vérifier

5.3.6.2 *Identificateur d'entité de gestion de couche*

Pour des procédures de gestion de TEI, l'octet identificateur d'entité de gestion de couche a la valeur 0000 1111. Les autres valeurs sont réservées pour normalisation future.

5.3.6.3 *Numéro de référence (Ri)*

Les octets 2 et 3 contiennent Ri. Quand il est utilisé, il peut prendre toutes les valeurs comprises entre 0 et 65 535.

5.3.6.4 *Type de message*

L'octet 4 contient le type de message. Le type de message sert à identifier la fonction du message émis.

5.3.6.5 *Indicateur d'action (Ai)*

Le champ Ai est étendu en réservant le premier élément binaire transmis des octets du champ Ai pour indiquer l'octet final du champ Ai.

Les variables Ai du champ Ai sont codées comme suit:

- a) l'élément binaire 1 est l'élément binaire d'extension; il est codé:
 - 0 pour indiquer une extension, et
 - 1 pour indiquer l'octet final;
- b) les éléments binaires 2 à 8 contiennent l'indicateur d'action.

L'indicateur d'action sert à identifier la ou les valeurs de TEI concernées.

5.4 *Négociation automatique des valeurs de paramètre de la couche liaison de données*

Cette procédure est définie dans l'appendice IV.

5.5 *Procédures pour l'établissement et la libération du mode de fonctionnement à trames multiples*

5.5.1 *Etablissement du mode de fonctionnement à trames multiples*

Le mode de fonctionnement à trames multiples étendu (numérotation modulo 128) est recommandé.

5.5.1.1 *Généralités*

Ces procédures servent à établir le mode de fonctionnement à trames multiples entre le réseau et une entité d'utilisateur adressée.

La couche 3 demande l'établissement du mode à trames multiples au moyen de la primitive DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT. Le rétablissement peut être déclenché lors du déroulement de la procédure de la couche liaison de données définie dans le § 5.7. Les trames ayant un format autre que les formats de trame non numérotés qui sont reçues pendant la procédure d'établissement sont ignorées.

5.5.1.2 *Procédure d'établissement*

Une entité de liaison de données doit déclencher une demande d'établissement de mode à trames multiples en émettant la commande SABME. Toutes les conditions d'exception existantes doivent être libérées, le compteur de réémission doit être remis à zéro et le temporisateur T200 déclenché (le temporisateur T200 est défini dans le § 5.9.1). Les commandes d'établissement de mode doivent être émises avec l'élément binaire P mis à 1.

La procédure d'établissement engagée dans la couche 3 implique l'élimination de toutes les primitives DL-DEMANDE-DONNÉES en attente et de toutes les trames I en attente d'acquiescement.

Si une entité de liaison de données recevant une commande SABME est capable de passer à l'état *mode à trames multiples établi*, elle doit:

- répondre par une réponse UA avec l'élément binaire F égal à l'élément binaire P reçu dans la commande SABME;
- mettre la variable V(S), la variable V(R) et la variable V(A) à 0;
- passer à l'état *mode à trames multiples établi* et en informer la couche 3 en utilisant la primitive DL-INDICATION-ÉTABLISSEMENT;
- libérer toutes les conditions d'exception existantes;
- libérer toute condition d'occupation éventuelle d'un récepteur distant; et
- déclencher la temporisation T203 (la temporisation T203 est définie au § 5.9:8), si elle est mise en œuvre.

Si l'entité de liaison de données ne peut passer à l'état *mode à trames multiples établi*, elle répond à la commande SABME par une réponse DM avec l'élément binaire F égal à l'élément binaire P reçu dans la commande SABME.

À la réception de la réponse UA avec l'élément binaire F mis à 1, l'expéditeur de la commande SABME doit:

- remettre à zéro la temporisation T200;
- déclencher la temporisation T203 si elle est utilisée;
- mettre la variable V(S), la variable V(R) et la variable V(A) à zéro; et
- passer à l'état *mode à trames multiples établi* et en informer la couche 3 au moyen de la primitive DL-CONFIRMATION-ÉTABLISSEMENT.

À la réception d'une réponse DM avec l'élément binaire F mis à 1, l'entité qui a transmis la commande SABME doit en informer la couche 3 au moyen de la primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION et remettre à zéro la temporisation T200. Elle passe alors à l'état *TEI affecté*. Dans ce cas, les réponses DM avec l'élément binaire F mis à 0 ne doivent pas être prises en compte.

Une primitive DL-DEMANDE-LIBÉRATION reçue pendant le rétablissement déclenché par la liaison de données doit être servie à la fin de l'opération d'établissement de mode.

5.5.1.3 Procédure applicable à l'expiration de la temporisation T200

Si la temporisation T200 expire avant réception de la réponse UA ou DM avec l'élément binaire F mis à 1, l'entité de couche liaison de données doit:

- émettre à nouveau la commande SABME comme ci-dessus;
- déclencher à nouveau la temporisation T200; et
- incrémenter le compteur de retransmission.

Après retransmission de la commande SABME N200 fois, l'entité de liaison de données doit l'indiquer à la couche 3 et à l'entité de gestion de connexion au moyen des primitives DL-INDICATION-LIBÉRATION et MDL-INDICATION-ERREUR respectivement, et passer à l'état *TEI affecté*, après avoir éliminé toutes les primitives DL-DEMANDE-DONNÉES en attente et toutes les trames I en attente d'acquiescement.

La valeur de N200 est définie au § 5.9.2.

5.5.2 Transfert d'information

Que la réponse UA ait été transmise consécutivement à la réception d'une commande SABME ou qu'elle ait été reçue en réponse à une commande SABME transmise, les trames d'information I et les trames de supervision S doivent être transmises et reçues conformément aux procédures décrites dans le § 5.6.

Si une commande SABME est reçue dans l'état *mode à trames multiples établi*, l'entité de couche liaison de données doit se conformer à la procédure de rétablissement de la liaison de données décrite dans le § 5.7.

A la réception d'une commande UI, les procédures définies dans le § 5.2 s'appliquent.

5.5.3 Fin du mode de fonctionnement à trames multiples

5.5.3.1 Généralités

Ces procédures sont utilisées pour mettre fin au mode à trames multiples entre le réseau et une entité d'utilisateur désignée.

La couche 3 demande de mettre fin au mode à trames multiples au moyen de la primitive DL-DEMANDE-LIBÉRATION.

Toute trame autre qu'une trame non numérotée reçue pendant la procédure de libération ne doit pas être prise en compte.

Toutes les primitives DL-DEMANDE-DONNÉES en attente et toutes les trames I en attente d'acquiescement doivent être éliminées.

Dans le cas d'une désactivation persistante de la couche 1, l'entité de liaison de données doit éliminer toutes les trames I en file d'attente et envoyer à la couche 3 une primitive DL-CONFIRMATION-LIBÉRATION si une primitive DL-DEMANDE-LIBÉRATION est en attente, ou une primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION dans le cas contraire.

5.5.3.2 Procédure de libération

Une entité de liaison de données demande la libération du mode à trames multiples en transmettant la commande déconnexion (DISC) avec l'élément binaire P mis à 1. Le temporisateur T200 est alors déclenché et le compteur de retransmission remis à zéro.

Une entité de couche liaison de données qui reçoit une commande DISC lorsqu'elle est dans l'état *mode à trames multiples établi* ou *reprise par temporisateur* doit transmettre une réponse UA avec l'élément binaire F égal à l'élément binaire P reçu dans la commande DISC. Une primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION est transmise à la couche 3 et l'entité entre dans l'état *TEI affecté*.

Si l'entité qui a transmis la commande DISC reçoit:

- une réponse UA avec l'élément binaire F mis à 1; ou
- une réponse DM avec l'élément binaire F mis à 1, signalant que l'entité homologue de la couche liaison de données était dans l'état *TEI affecté*,

elle passe à l'état *TEI affecté* et remet la temporisation T200 à zéro.

L'entité de liaison de données qui a émis la commande DISC se trouve alors dans l'état *TEI affecté* et en informe la couche 3 au moyen de la primitive DL-CONFIRMATION-LIBÉRATION. Les conditions relatives à cet état sont définies dans le § 5.5.4.

5.5.3.3 Procédure à l'expiration de la temporisation T200

Lorsque la temporisation T200 expire avant réception d'une réponse UA ou DM avec l'élément binaire F mis à 1, l'émetteur de la commande DISC doit:

- retransmettre la commande DISC comme indiqué dans le § 5.5.3.2;
- redéclencher la temporisation T200; et
- incrémenter le compteur de retransmission.

Si l'entité de liaison de données n'a pas reçu la réponse correcte telle qu'elle est définie dans le § 5.5.3.2, après N200 tentatives de rétablissement, elle doit en informer l'entité de gestion de connexion au moyen de la primitive MDL-INDICATION-ERREUR, passer à l'état *TEI affecté* et informer la couche 3 au moyen de la primitive DL-CONFIRMATION-LIBÉRATION.

5.5.4 Etat *TEI affecté*

Pendant l'état *TEI affecté*:

- la réception d'une commande DISC donne lieu à la transmission d'une réponse DM avec l'élément binaire F mis à la valeur de l'élément binaire P reçu;
- à la réception d'une commande SABME, les procédures définies dans le § 5.5.1 sont applicables;
- à la réception d'une réponse DM non sollicitée avec l'élément binaire F mis à 0, l'entité de liaison de données doit commencer à mettre en œuvre les procédures d'établissement en émettant une commande SABME (voir le § 5.5.1.2) si elle en est capable. Dans le cas contraire, il ne sera pas tenu compte de la réponse DM;
- à la réception de commandes UI, les procédures définies dans le § 5.2 sont applicables; et
- à la réception de toute réponse UA non sollicitée, une primitive MDL-INDICATION-ERREUR indiquant une éventuelle affectation multiple d'une valeur de TEI est émise; et
- tout autre type de trame est ignoré.

5.5.5 Collision de commandes et de réponses non numérotées

5.5.5.1 Commandes transmises et reçues identiques

Si la commande non numérotée (SABME ou DISC) transmise est la même que celle reçue, les entités de liaison de données doivent envoyer la réponse UA à la première occasion. Le passage à l'état indiqué doit avoir lieu après réception de la réponse UA. Les entités de liaison de données doivent en informer la couche 3 au moyen de la primitive de confirmation appropriée.

5.5.5.2 Commandes transmises et reçues différentes

Si la commande non numérotée (SABME ou DISC) transmise diffère de celle reçue, les entités de liaison de données doivent émettre une réponse DM à la première occasion. A la réception d'une réponse DM avec l'élément binaire F mis à 1, la couche liaison de données doit passer à l'état *TEI affecté* et en informer la couche 3 au moyen de la primitive appropriée. L'entité recevant une commande DISC doit émettre une primitive DL-INDICATION-LIBÉRATION, tandis que l'entité la recevant doit émettre une primitive DL-CONFIRMATION-LIBÉRATION.

5.5.6 Réponse DM non sollicitée et commande SABME ou DISC

Quand une réponse DM avec l'élément binaire F mis à 0 est reçue par une entité de liaison de données, une collision peut se produire entre une commande SABME ou DISC et la réponse DM non sollicitée. Ceci est généralement dû à l'application par un équipement d'utilisateur d'une procédure conforme à la Recommandation X.25 LAPB [9] pour demander une commande d'établissement de mode.

Pour éviter toute erreur d'interprétation de la réponse DM reçue, une entité de liaison de données doit toujours émettre sa commande SABME ou DISC avec l'élément binaire P mis à 1.

Une réponse DM avec l'élément binaire F mis à 0 qui entre en collision avec la commande SABME ou DISC doit être ignorée.

5.6 Procédures pour le transfert d'information dans le mode à trames multiples

Les procédures qui s'appliquent à la transmission de trame I sont définies ci-après.

Remarque – L'expression «transmission d'une trame I» désigne l'envoi par la couche liaison de données d'une trame I vers la couche physique.

5.6.1 Transmission de trames I

L'information reçue de la couche 3 par l'entité de liaison de données au moyen d'une primitive DL-DEMANDE-DONNÉES doit être transmise dans une trame I. Les valeurs des variables V(S) et V(R) doivent être assignées respectivement aux paramètres champ de commande N(S) et N(R). La valeur de la variable V(S) doit être incrémentée de 1 après transmission de la trame I.

Si la temporisation T200 n'est pas en fonctionnement au moment de la transmission d'une trame I, elle doit être déclenchée. Lorsque la temporisation T200 expire, les procédures définies dans le § 5.6.7 doivent être appliquées.

Si la variable V(S) est égale à V(A) plus k (où k est le nombre maximal de trames I en attente d'acquittement – voir le § 5.9.5), l'entité de liaison de données ne doit transmettre aucune nouvelle trame I mais peut retransmettre une trame I résultant des procédures de correction d'erreur décrites dans les § 5.6.4 et 5.6.7.

Quand le côté réseau ou le côté usager est dans l'état récepteur occupé, il peut encore transmettre des trames I, à condition qu'il n'existe pas un état récepteur homologue occupé.

Remarque – Toute primitive DL-DEMANDE-DONNÉES reçue dans la condition de reprise par temporisateur doit être mise dans la file d'attente.

5.6.2 Réception de trames I

Indépendamment d'une condition de reprise par temporisateur, quand une entité de liaison de données n'est pas dans l'état récepteur occupé et qu'elle reçoit une trame I valide dont le N(S) est égal à la variable V(R) actuelle, l'entité de liaison de données doit:

- transmettre le champ d'information de cette trame à la couche 3 au moyen de la primitive DL-INDICATION-DONNÉES;
- incrémenter de 1 sa variable V(R) et procéder comme indiqué ci-après.

5.6.2.1 Élément binaire P mis à 1

Si l'élément binaire P de la trame I reçue est mis à 1, l'entité de couche liaison de données répond à l'entité homologue de l'une des manières suivantes:

- si l'entité de couche liaison de données qui reçoit la trame I n'est toujours pas dans l'état récepteur occupé, elle transmet une réponse RR avec l'élément binaire F mis à 1;
- si l'entité de liaison de données qui reçoit la trame I entre dans l'état récepteur occupé à la réception de la trame I, elle transmet une réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 1.

5.6.2.2 Élément binaire P mis à 0

Si l'élément binaire P de la trame I reçue est mis à 0 et:

- a) si l'entité de liaison de données n'est toujours pas dans l'état récepteur occupé:
 - si aucune trame I n'est disponible pour transmission ou si une trame I est disponible pour transmission mais que l'entité homologue est dans l'état récepteur occupé, l'entité de liaison de données transmet une réponse RR avec l'élément binaire F mis à 0; ou
 - si une trame I est disponible pour transmission et si l'entité homologue n'est pas dans l'état récepteur occupé, l'entité de couche liaison de données transmet la trame I avec la valeur N(R) mise à la valeur actuelle de V(R) comme indiqué dans le § 5.6.1; ou
- b) si, à la réception de cette trame I, l'entité de liaison de données est maintenant dans l'état récepteur occupé qui lui est propre, elle émet une réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 0.

Quand l'entité de couche liaison de données est dans l'état récepteur occupé, elle doit traiter toute trame I reçue, conformément au § 5.6.6.

5.6.3 Envoi et réception d'accusés de réception

5.6.3.1 Envoi d'accusés de réception

Chaque fois que l'entité de liaison de données émet une trame I ou une trame de supervision, la valeur de N(R) doit être égale à la valeur de V(R).

5.6.3.2 Réception de l'accusé de réception

A la réception d'une trame I ou d'une trame de supervision valide (RR, RNR ou REJ), même si elle se trouve à cet instant à l'état récepteur occupé ou à l'état reprise par temporisateur, l'entité de liaison de données doit traiter le numéro N(R) contenu dans cette trame comme un accusé de réception pour toutes les trames I qu'elle a transmises dont le numéro N(S) est inférieur ou égal au numéro $[N(R) - 1]$ reçu. La valeur de la variable V(A) doit être mise à la valeur N(R). L'entité de liaison de données doit remettre à zéro la temporisation T200 à la réception d'une trame I ou d'une trame de supervision valide dont le numéro N(R) est plus élevé que V(A) (accusant effectivement réception de trames I) ou d'une trame REJ dont la valeur du numéro N(R) est égale à V(A).

Remarque 1 – Si une trame de supervision avec l'élément binaire P mis à 1 a été transmise et s'il n'en a pas été accusé réception, la temporisation T200 ne doit pas être remise à zéro.

Remarque 2 – A la réception d'une trame I valide, la temporisation T200 ne doit pas être remise à zéro si l'entité de liaison de données est dans l'état récepteur homologue occupé.

Si la temporisation T200 a été remise à zéro par la réception d'une trame I d'acquiescement, RR ou RNR, et s'il n'a pas encore été accusé réception de trames I en attente, l'entité de liaison de données doit redéclencher le temporisateur T200. Si la temporisation T200 expire, l'entité de liaison de données doit appliquer la procédure de reprise définie dans le § 5.6.7 pour les trames I non acquiescées.

Si la temporisation T200 a été remise à zéro par la réception d'une trame REJ, l'entité de liaison de données doit appliquer les procédures de retransmission définies dans le § 5.6.4.

5.6.4 Réception de trame REJ

A la réception d'une trame REJ valide, l'entité de liaison de données doit:

- a) si elle n'est pas dans l'état «reprise par temporisateur»:
 - libérer un éventuel état récepteur homologue occupé;
 - mettre ses variables V(S) et V(A) à la valeur du numéro N(R) contenu dans le champ de commande de trame REJ reçue;
 - arrêter la temporisation T200;
 - déclencher la temporisation T203, si elle est mise en œuvre;
 - quand il s'agit d'une trame de commande REJ avec l'élément binaire P mis à 1, émettre la trame de réponse de supervision appropriée (voir la remarque 2 du § 5.6.5) avec l'élément binaire F mis à 1;
 - émettre la trame I correspondante dès que possible, comme indiqué au § 5.6.1, compte tenu des points 1) à 3) et du dernier alinéa du présent § 5.6.4; et
 - notifier une violation de protocole à l'entité de gestion de connexion au moyen d'une primitive MDL-INDICATION-ERREUR, s'il s'agit d'une trame de réponse REJ avec l'élément binaire F mis à 1;
- b) si elle est dans l'état «reprise par temporisateur» et qu'il s'agit d'une trame de réponse REJ avec l'élément binaire F mis à 1:
 - libérer un éventuel état récepteur homologue occupé;
 - mettre ses variables V(S) et V(A) à la valeur du numéro N(R) contenu dans le champ de commande de la trame REJ reçue;
 - arrêter la temporisation T200;
 - déclencher la temporisation T203 si elle est mise en œuvre;
 - passer à l'état trame multiple établi; et
 - émettre la trame I correspondante dès que possible, comme indiqué au § 5.6.1, compte tenu des points 1) à 3) et du dernier alinéa du présent § 5.6.4;
- c) si elle est dans l'état de reprise par temporisateur et qu'il s'agit d'une trame REJ autre qu'une trame de réponse REJ avec l'élément binaire F mis à 1:
 - libérer un éventuel état de récepteur homologue occupé;
 - mettre sa variable V(A) à la valeur du numéro N(R) contenu dans le champ de commande de trame REJ reçue; et
 - s'il s'agit d'une trame de commande REJ avec l'élément binaire P mis à 1, émettre une trame de réponse de supervision appropriée avec l'élément binaire F mis à 1 (voir la remarque 2 du § 5.6.5).

La transmission de trames I doit s'effectuer en fonction de ce qui suit:

- 1) si l'entité de liaison de données est en train d'émettre une trame de supervision au moment où elle reçoit la trame REJ, elle doit mettre fin à cette émission avant de commencer l'émission de la trame I demandée;
- 2) si l'entité de couche liaison de données est en train d'émettre une commande SABME, une commande DISC, une réponse UA ou DM au moment où elle reçoit la trame REJ, elle ne tient pas compte de la demande de retransmission; et
- 3) si l'entité de liaison de données n'est pas en train d'émettre une trame au moment où la trame REJ est reçue, elle doit immédiatement commencer l'émission de la trame I demandée.

Toutes les trames I en attente d'acquiescement, à commencer par la trame I identifiée dans la trame REJ reçue, doivent être retransmises. Les autres trames I non encore transmises peuvent l'être à la suite de la retransmission de ces trames I.

5.6.5 Réception de trames RNR

Après réception d'une commande ou d'une réponse RNR valide, si l'entité de liaison de données n'est pas engagée dans une opération d'établissement de mode, elle doit établir un état récepteur homologue occupé, puis:

- quand il s'agit d'une commande RNR avec l'élément binaire P mis à 1, l'entité de liaison de données répond avec une réponse RR avec l'élément binaire F mis à 1 si elle n'est pas dans un état récepteur occupé; elle répond avec une réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 1 si elle est dans un état récepteur occupé; et
- quand il s'agit d'une réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 1, tout état de reprise par temporisateur doit être libéré et le numéro N(R) contenu dans cette réponse RNR doit être utilisé pour mettre à jour la variable V(S).

L'entité de liaison de données doit prendre note de l'état récepteur homologue occupé et n'émettre aucune trame I à l'entité homologue qui a indiqué cet état.

Remarque 1 – Le numéro N(R) de toute commande de trame RR ou RNR (indépendamment de la valeur de l'élément binaire P) ne sera pas utilisé pour mettre à jour la variable V(S).

L'entité de couche liaison de données doit alors:

- traiter le numéro N(R) contenu dans la trame RNR reçue comme un accusé de réception pour toutes les trames I transmises (ou retransmises) dont le numéro de séquence d'émission N(S) est inférieur ou égal à $[N(R) - 1]$ et mettre sa variable V(A) à la valeur du numéro N(R) contenu dans la trame RNR reçue; et
- déclencher à nouveau la temporisation T200, à moins qu'une trame de réponse de supervision avec l'élément binaire F mis à 1 ne soit encore attendue.

Si la temporisation T200 expire, l'entité de liaison de données doit:

- s'il ne s'agit pas encore d'une condition de reprise par temporisateur, passer dans un état reprise par temporisateur et mettre à zéro le compteur de retransmission; ou
- s'il s'agit déjà d'un état reprise par temporisateur, incrémenter de 1 son compteur de retransmission.

L'entité de liaison de données doit alors:

- a) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est inférieure à N200:
 - émettre une commande de supervision appropriée (voir la remarque 2) avec un élément binaire P mis à 1;
 - déclencher à nouveau la temporisation T200; et
- b) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est égale à N200, déclencher une procédure de rétablissement comme indiqué dans le § 5.7, et informer l'entité de gestion de connexion au moyen d'une primitive MDL-INDICATION-ERREUR.

L'entité de liaison de données recevant la trame de supervision avec l'élément binaire P mis à 1 répondra, à la première occasion, par une trame de réponse de supervision (voir la remarque 2) avec l'élément binaire F mis à 1, pour indiquer si son état récepteur occupé persiste ou s'il a pris fin.

A la réception de la réponse de supervision dont l'élément binaire F est mis à 1, l'entité de liaison de données correspondante remet à zéro la temporisation T200 et:

- si la réponse est une réponse RR ou REJ, l'état récepteur homologue occupé est libéré et l'entité de liaison de données peut émettre de nouvelles trames I ou réémettre des trames I, comme indiqué aux § 5.6.1 ou 5.6.4 respectivement; ou

- si la réponse est une réponse RNR, l'entité de liaison de données qui reçoit la réponse doit se conformer aux termes du premier alinéa du présent § 5.6.5.

Si une commande de supervision (RR, RNR ou REJ) avec l'élément binaire P mis à 0 ou 1, ou une trame de réponse de supervision (RR, RNR ou REJ) avec l'élément binaire F mis à 0 est reçue pendant le processus d'interrogation d'état, l'entité de couche liaison de données doit:

- si la trame de supervision est une trame de commande RR ou REJ ou une trame de réponse RR ou REJ avec l'élément binaire F mis à 0, libérer l'état récepteur homologue occupé et si la trame de supervision reçue est une commande avec l'élément binaire P mis à 1, émettre la trame de réponse de supervision appropriée (voir la remarque 2) avec l'élément binaire F mis à 1. Toutefois, la transmission ou la retransmission de trames I ne doit pas commencer avant la réception de la trame de réponse de supervision appropriée avec l'élément binaire F mis à 1 ou jusqu'à l'expiration de la temporisation T200; ou
- si la trame de supervision est une trame de commande RNR ou une trame de réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 0, conserver l'état récepteur homologue occupé et si la trame de supervision reçue était une commande RNR avec l'élément binaire P mis à 1, émettre la trame de réponse de supervision appropriée (voir la remarque 2) avec l'élément binaire F mis à 1.

A la réception d'une commande SABME, l'entité de liaison de données doit libérer l'état récepteur homologue occupé.

Remarque 2 — Si l'entité de liaison de données n'est pas dans un état récepteur occupé mais dans un état d'exception de rejet [c'est-à-dire qu'une erreur de séquence N(S) a été constatée et qu'une trame REJ a été transmise mais que la trame I demandée n'a pas été reçue], la trame de supervision appropriée est la trame RR.

Si l'entité de couche liaison de données n'est pas dans un état récepteur occupé mais dans un état d'exception d'erreur de séquence N(S) [c'est-à-dire qu'une erreur de séquence N(S) a été constatée mais qu'une trame REJ n'a pas été transmise], la trame de supervision appropriée est la trame REJ.

Si l'entité de liaison de données est dans un état récepteur occupé, la trame de supervision appropriée est la trame RNR.

Dans les autres cas, la trame de supervision appropriée est la trame RR.

5.6.6 *Etat récepteur occupé de la couche liaison de données*

Quand l'entité de liaison de données entre dans un état récepteur occupé, elle doit transmettre à la première occasion une trame RNR.

La trame RNR peut être:

- une réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 0; ou
- une réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 1, si le passage dans cet état s'effectue à la réception d'une trame de commande avec l'élément binaire P mis à 1; ou
- une commande RNR avec l'élément binaire P mis à 1, si le passage dans cet état s'effectue à l'expiration de la temporisation T200.

Toutes les trames I reçues avec l'élément binaire P mis à 0 doivent être éliminées après mise à jour de la variable V(A).

Toutes les trames de supervision reçues avec l'élément binaire P/F mis à 0 doivent être traitées, y compris pour la mise à jour de la variable V(A).

Toutes les trames I reçues avec l'élément binaire P mis à 1 doivent être éliminées après mise à jour de la variable V(A). Cependant, une trame de réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 1 doit être transmise.

Toutes les trames de supervision reçues avec l'élément binaire P mis à 1 doivent être traitées, y compris pour la mise à jour de la variable V(A). Une réponse RNR avec l'élément binaire F mis à 1 doit être transmise.

L'entité de liaison de données doit transmettre une commande RR pour signaler à l'entité homologue, la libération de son état récepteur occupé; si une erreur de séquence précédemment détectée n'a pas encore été signalée, l'entité transmet une trame REJ avec le numéro N(R) égal à la valeur actuelle de la variable V(R).

L'émission d'une commande SABME ou d'une réponse UA (en réponse à une commande SABME) signale aussi à l'entité homologue de liaison de données que l'état récepteur occupé de l'entité émettrice a été libéré.

5.6.7 Attente d'accusé de réception

L'entité de la couche liaison de données doit tenir à jour une variable interne de comptage de retransmission.

Si la temporisation T200 expire, l'entité de la liaison de données doit:

- si elle n'est pas encore dans l'état reprise par temporisateur, entrer dans cet état et remettre à zéro la variable de comptage de retransmission; ou
- si elle est déjà dans l'état reprise par temporisateur, incrémenter de 1 sa variable de comptage de retransmission.

L'entité de liaison de données doit alors:

- a) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est inférieure à N200:
 - redéclencher la temporisation T200; et
 - émettre une commande de supervision appropriée (voir la remarque 2 du § 5.6.5) avec l'élément binaire P mis à 1; ou
 - retransmettre la dernière trame I émise avec le numéro $[V(S) - 1]$ et l'élément binaire P mis à 1; ou
- b) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est égale à N200, entreprendre une procédure de rétablissement de liaison de données conformément aux termes du § 5.7 et le signaler à l'entité de gestion de connexion au moyen de la primitive MDL-INDICATION-ERREUR.

L'état reprise par temporisateur est libéré quand l'entité de liaison de données reçoit en réponse une trame de supervision valide avec l'élément binaire F mis à 1. Si le numéro N(R) de la trame de supervision reçue est compris entre V(A) et V(S) incluse, elle doit mettre sa variable V(S) à la valeur du numéro N(R) reçu. La temporisation T200 doit être remise à zéro si la trame de supervision reçue est une réponse RR ou REJ; l'entité de liaison de données reprend alors l'émission ou la retransmission, selon le cas, des trames I. La temporisation T200 doit être réinitialisée et redéclenchée s'il s'agit d'une réponse RNR afin de poursuivre le processus d'interrogation d'état conformément au § 5.6.5.

5.7 Rétablissement du mode à trames multiples

5.7.1 Critères de rétablissement

Les critères de rétablissement du mode à trames multiples sont définis dans le présent § 5.7 par les conditions suivantes:

- la réception d'une commande SABME alors que le mode à trames multiples est établi;
- la réception d'une primitive DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT provenant de la couche 3 (voir le § 5.5.1.1);
- l'apparition de N200 échecs de retransmission dans l'état reprise par temporisateur (voir le § 5.6.7);
- l'apparition d'un état rejet de trame tel que spécifié au § 5.8.5;
- la réception d'une trame de réponse FRMR alors que le mode à trames multiples est établi (voir le § 5.8.6);
- la réception d'une réponse DM non sollicitée avec l'élément binaire F mis à 0 alors que le mode à trames multiples est établi (voir le § 5.8.7);
- la réception, dans l'état reprise par temporisateur, d'une réponse DM avec l'élément binaire F mis à 1.

5.7.2 Procédures

Dans toutes les situations de rétablissement, l'entité de liaison de données doit suivre les procédures définies dans le § 5.5.1. Toutes les conditions créées localement pour le rétablissement amènent à émettre la commande SABME.

En cas de rétablissement initialisé par la couche liaison de données ou son homologue, l'entité de liaison de données doit aussi:

- émettre vers l'entité de gestion de connexion une primitive MDL-INDICATION-ERREUR; et
- si $V(S) > V(A)$ avant le rétablissement, émettre une primitive DL-INDICATION-ÉTABLISSEMENT vers la couche 3 et éliminer toutes les trames I en file d'attente.

En cas de rétablissement déclenché par la couche 3 ou si une primitive DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT apparaît lors de l'attente du rétablissement, la primitive DL-CONFIRMATION-ÉTABLISSEMENT doit être utilisée.

5.8 Signalisation des conditions d'exception et de reprise

Des conditions d'exception peuvent résulter d'erreurs dans la couche physique ou d'erreurs de procédure dans la couche liaison de données.

Les procédures de correction d'erreurs applicables pour effectuer la correction après détection d'une condition d'exception dans la couche liaison de données sont définies dans le présent § 5.8.

Les actions que doit entreprendre l'entité de gestion de connexion à la réception d'une primitive MDL-INDICATION-ERREUR sont définies dans l'appendice II.

5.8.1 Erreur de séquence N(S)

Une condition d'exception d'erreur de séquence N(S) se produit en cas de réception d'une trame I valide contenant un numéro N(S) qui n'est pas égal à la variable V(R) dans le récepteur. Le champ d'information de toutes les trames I dont le numéro N(S) n'est pas égal à la variable V(R) doit être ignoré.

Le récepteur ne doit pas accuser réception [ni incrémenter sa variable V(R)] de la trame I qui a occasionné l'erreur de séquence, ni d'aucune trame I pouvant lui succéder, tant qu'une trame I ayant le numéro N(S) correct n'a pas été reçue.

Une entité de liaison de données qui reçoit une ou plusieurs trames I présentant des erreurs de séquence mais, par ailleurs, exemptes d'erreurs, ou qui reçoit ensuite des trames de supervision (RR, RNR et REJ) doit utiliser l'information contenue dans le champ N(R) du champ de commande et l'élément binaire P ou F pour, par exemple, assurer les fonctions de commande de liaison de données, telles que l'acquiescement de trames I précédemment transmises et faire en sorte que l'entité de liaison de données réponde lorsque l'élément binaire P reçu est mis à 1. Ainsi, la trame I retransmise peut contenir la valeur de champ N(R) et un élément binaire P qui sont mis à jour à partir de ceux contenus dans la trame I originellement transmise, et qui sont alors différents de ceux-ci.

La trame REJ est utilisée par une entité de liaison de données de réception pour déclencher une condition d'exception (retransmission) après détection d'une erreur de séquence N(S).

Il ne doit y avoir qu'une seule condition d'exception REJ établie à un moment donné pour une direction donnée de transfert d'information sur la liaison.

À la réception d'une trame de commande ou d'une réponse REJ, une entité de liaison de données déclenche la transmission (ou la retransmission) séquentielle de trames I en commençant par la trame I indiquée par le numéro N(R) contenu dans la trame REJ.

Une condition d'exception REJ est libérée quand la trame I demandée est reçue, ou si une commande SABME ou DISC est reçue.

À titre d'option, une procédure pour la retransmission d'une trame de réponse REJ est décrite dans l'appendice I.

5.8.2 Erreur de séquence N(R)

Une condition d'exception d'erreur de séquence N(R) se produit dans l'émetteur en cas de réception d'une trame de supervision ou d'une trame I valide contenant un numéro N(R) non valide.

Un numéro N(R) est valide lorsqu'il est compris dans l'intervalle $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$.

Le champ d'information contenu dans une trame I qui est correcte en séquence et en format peut être remis à la couche 3 au moyen d'une primitive DL-INDICATION-DONNÉES.

L'entité de liaison de données doit informer l'entité de gestion de connexion de cette condition d'exception au moyen de la primitive MDL-INDICATION-ERREUR et déclencher le rétablissement de la liaison de données conformément au § 5.7.2.

5.8.3 Etat de reprise par temporisateur

Si, en raison d'une erreur de transmission, une entité de couche liaison de données ne reçoit pas une trame I unique ou la (ou les) dernière(s) trame(s) I d'une séquence de trames I, il lui est impossible de détecter une condition d'exception d'erreur de séquence et par conséquent de transmettre une trame REJ.

L'entité de liaison de données qui a transmis la (les) trame(s) I dont il n'a pas été accusé réception doit, à l'expiration de la temporisation T200, prendre les mesures appropriées de reprise sur expiration de temporisation, indiquées dans le § 5.6.7, afin de déterminer à quelle trame I la retransmission doit commencer.

5.8.4 Etat de trame non valide

Toute trame reçue non valide (comme indiqué dans le § 2.9) doit être ignorée; aucune action ne doit être prise du fait de cette trame.

5.8.5 Etat de rejet de trame

Un état de rejet de trame résulte de l'une des conditions citées dans les § 3.6.1 (3^e alinéa) ou 3.6.11, b), c) et d).

Lors de l'apparition d'un état de rejet de trame pendant un fonctionnement multitrame, l'entité de couche liaison de données doit:

- émettre une primitive MDL-INDICATION-ERREUR; et
- déclencher le rétablissement (voir le § 5.7.2).

En cas de rejet de trame pendant l'établissement ou la libération d'un fonctionnement multitrame, ou pendant qu'une liaison de données n'est pas établie, l'entité de couche liaison de données:

- émet une primitive MDL-INDICATION-ERREUR et
- élimine la trame.

Remarque – Il est essentiel, pour une exploitation satisfaisante, que le récepteur soit capable de faire la distinction entre des trames non valides, telles que définies au § 2.9 et des trames avec un champ I qui dépasse la longueur maximale établie [voir le point d) du § 3.6.11]. Une trame non délimitée peut être prise en compte et alors éliminée, si deux fois la longueur de la trame la plus longue permise plus deux octets sont reçus sans fanion.

5.8.6 Réception d'une trame de réponse FRMR

A la réception d'une trame de réponse FRMR en mode à trames multiples, l'entité de couche liaison de données doit:

- émettre une primitive MDL-INDICATION-ERREUR; et
- déclencher le rétablissement (voir le § 5.7.2).

5.8.7 Trames de réponses non sollicitées

Les actions à entreprendre à la réception d'une trame de réponse non sollicitée sont définies dans le tableau 9/Q.921.

L'entité de liaison de données doit supposer la possibilité d'une affectation multiple de TEI à la réception d'une réponse UA non sollicitée et doit en informer la gestion de couche.

TABLEAU 9/Q.921

Actions engagées à la réception de trames de réponse non sollicitées

Trame de réponse non sollicitée	TEI affecté	Attente d'établissement	Attente de libération	Mode de fonctionnement à trames multiples	
				Mode établi	Etat reprise par temporisateur
Réponse UA F = 1	MDL-IND-ERR	Sollicitée	Sollicitée	MDL-IND-ERR	MDL-IND-ERR
Réponse UA F = 0	MDL-IND-ERR	MDL-IND-ERR	MDL-IND-ERR	MDL-IND-ERR	MDL-IND-ERR
Réponse DM F = 1	Ignorer	Sollicitée	Sollicitée	MDL-IND-ERR	Rétablissement MDL-IND-ERR
Réponse DM F = 0	Etablir	Ignorer	Ignorer	Rétablissement MDL-IND-ERR	Rétablissement MDL-IND-ERR
Réponse de supervision F = 1	Ignorer	Ignorer	Ignorer	MDL-IND-ERR	Sollicitée
Réponse de supervision F = 0	Ignorer	Ignorer	Ignorer	Sollicitée	Sollicitée

5.8.8 Affectation multiple d'une valeur TEI

Une entité de couche liaison de données doit supposer une affectation multiple d'une valeur TEI et déclencher la reprise, comme spécifié ci-dessous, à la suite de:

- a) la réception d'une trame de réponse UA dans l'état *mode à trames multiples établi*;
- b) la réception d'une trame de réponse UA dans l'état de *reprise par temporisateur*;
- c) la réception d'une trame de réponse UA dans l'état de *TEI affecté*.

Après avoir supposé qu'il y avait affectation multiple d'une valeur de TEI, une entité de couche liaison de données doit en informer l'entité de gestion de connexion au moyen de la primitive MDL-INDICATION-ERREUR.

5.9 Liste des paramètres de système

Les paramètres de système énumérés ci-après sont associés à chaque SAP.

Une méthode d'affectation de ces paramètres est définie au § 5.4.

Le terme «par défaut» implique que la valeur définie doit être utilisée en l'absence de toute affectation ou négociation d'autres valeurs.

5.9.1 Temporisation T200

La valeur par défaut de la temporisation T200, à l'expiration de laquelle une trame peut être transmise conformément aux procédures décrites dans le § 5.6, doit être d'une seconde.

Remarque 1 -- Le fonctionnement correct de cette procédure exige que la temporisation T200 soit supérieure au temps maximal s'écoulant entre la transmission d'une trame de commande et la réception de la réponse correspondante ou de son accusé de réception.

Remarque 2 -- Lorsqu'une mise en œuvre concerne plusieurs terminaux côté usager ainsi qu'une communication par satellite dans le trajet de transmission, une valeur de T200 supérieure à une seconde peut être nécessaire. Une valeur de 2,5 secondes est suggérée.

5.9.2 Nombre maximal de retransmissions (N200)

Le nombre maximal de retransmissions d'une trame (N200) est un paramètre système. La valeur par défaut de N200 est de 3.

5.9.3 Nombre maximal d'octets dans un champ d'information (N201)

Le nombre maximal d'octets dans un champ d'information (N201) est un paramètre système (voir aussi le § 2.5).

- Pour un SAP utilisé par la signalisation, la valeur par défaut est de 260 octets.
- Pour les SAP utilisés par les paquets, la valeur par défaut est de 260 octets.

5.9.4 Nombre maximal de transmissions du message de demande d'identité TEI (N202)

Le nombre maximal de transmissions d'un message de demande d'identité TEI (lorsque l'utilisateur demande un TEI) est un paramètre système. La valeur par défaut de N202 est de 3.

5.9.5 Nombre maximal de trames I émises par anticipation (k)

Le nombre maximal (k) de trames I numérotées séquentiellement qui peuvent être émises par anticipation (c'est-à-dire ne pas avoir fait l'objet d'un accusé de réception) à un instant donné est un paramètre système qui ne doit pas dépasser 127 pour le fonctionnement étendu (modulo 128).

- Pour un SAP utilisé pour la signalisation sur accès de base (16 kbit/s), la valeur par défaut est de 1.
- Pour un SAP utilisé pour la signalisation sur accès à débit primaire (64 kbit/s), la valeur par défaut est de 7.
- Pour un SAP utilisé par les paquets sur accès de base (16 kbit/s), la valeur par défaut est de 3.
- Pour un SAP utilisé par les paquets sur accès à débit primaire (64 kbit/s), la valeur par défaut est de 7.

5.9.6 *Temporisation T201*

Le temps minimal entre la retransmission des messages de contrôle d'identité TEI (T201) est un paramètre système qui doit être égal à T200 secondes.

5.9.7 *Temporisation T202*

Le temps minimal entre la transmission des messages de demande d'identité TEI est un paramètre système (T202) qui doit être égal à 2 secondes.

5.9.8 *Temporisation T203*

La temporisation T203 représente le temps maximal autorisé sans échange de trame. La valeur par défaut de la temporisation T203 est de 10 secondes.

5.10 *Fonction de supervision de la couche liaison de données*

5.10.1 *Généralités*

Les éléments de procédure définis au § 5 permettent la supervision de la ressource couche liaison de données. Le présent § 5.10 décrit les procédures qui peuvent être utilisées pour assurer cette fonction de supervision. L'utilisation de cette procédure est facultative.

5.10.2 *Supervision de la couche liaison de données dans l'état mode à trames multiples établi*

Les procédures spécifiées dans le présent paragraphe proposent une solution qui est déjà identifiée dans les classes de procédure HDLC. La vérification de connexion est un service fourni par la couche liaison de données à la couche 3. Cela implique que la couche 3 est informée uniquement en cas de défaillance détectée par l'entité de la couche liaison de données. De plus, la procédure peut être incorporée dans l'échange «normal» d'information et peut s'avérer plus efficace qu'une procédure fondée sur l'intervention de la couche 3.

La procédure est fondée sur l'utilisation de trames de commande de supervision (commande RR, commande RNR) associées à une temporisation T203; elle fonctionne dans l'état mode à trames multiples établi, de la manière suivante.

Si aucune trame n'est échangée sur la connexion liaison de données (ni trames I nouvelles ou en attente d'acquiescement, ni trames de supervision avec un élément binaire P mis à 1), il n'existe aucun moyen de détecter une condition de défaillance de la connexion liaison de données ou le débranchement éventuel d'un terminal. Le temporisateur T203 représente le temps maximal autorisé sans échange de trame.

Si la temporisation T203 vient à expiration, une commande de supervision avec un élément binaire P mis à 1 est transmise. Cette procédure est protégée contre les erreurs de transmission à l'aide de la procédure normale de la temporisation T200 qui inclut le comptage de retransmission et N200 tentatives possibles.

5.10.3 *Procédures de vérification de connexion*

5.10.3.1 *Déclenchement de la temporisation T203*

La temporisation T203 est déclenchée:

- lors du passage à l'état *mode à trames multiples établi*; et
- dans l'état *mode à trames multiples établi*, chaque fois que la temporisation T200 est arrêtée. (Voir la remarque du § 5.10.3.2.)

A la réception d'une trame I ou d'une trame de supervision, la temporisation T203 sera déclenchée à nouveau si la temporisation T200 ne doit pas être déclenchée.

5.10.3.2 *Arrêt de la temporisation T203*

La temporisation T203 est arrêtée:

- lorsque dans l'état *mode à trames multiples établi*, la temporisation T200 est déclenchée (voir la remarque); et
- lorsque l'état *mode à trames multiples établi* est abandonné.

Remarque – Ces deux conditions signifient que la temporisation T203 n'est déclenchée que lorsque la temporisation T200 est arrêtée et n'a pas été déclenchée à nouveau.

5.10.3.3 Expiration de la temporisation T203

Si la temporisation T203 vient à expiration, l'entité de la couche liaison de données effectuera les actions suivantes (il convient de noter que la temporisation T200 n'est ni déclenchée, ni expirée):

- a) mettre la variable de comptage de retransmission à zéro;
- b) passer à l'état *reprise par temporisateur*;
- c) émettre une commande de supervision (avec l'élément binaire P mis à 1) de la manière suivante:
 - en l'absence d'un état récepteur occupé (le récepteur concerné n'est pas occupé), émettre une commande RR; ou
 - en présence d'un état récepteur occupé (le récepteur concerné est occupé), émettre une commande RNR; et
- d) déclencher la temporisation T200; et
- e) envoyer une primitive MDL-INDICATION-ERREUR à l'entité de gestion de connexion après N200 retransmissions.

ANNEXE A

(à la Recommandation Q.921)

Fourniture de connexions de signalisation point à point

Dans certaines applications, il peut être utile de disposer dans la couche 3 d'une connexion de signalisation point à point unique; l'affectation de la valeur 0 comme TEI préféré à cet effet est une option du réseau. L'utilisation de la valeur 0 dans de telles applications n'empêche pas l'emploi de cette valeur dans d'autres applications ou dans d'autres réseaux.

ANNEXE B

(à la Recommandation Q.921)

LDS des procédures point à point

B.1 Généralités

L'objet de la présente annexe est de donner un exemple de représentation LDS des procédures point à point de la liaison de données pour faciliter la compréhension de la présente Recommandation. Cette représentation ne décrit pas toutes les actions possibles de l'entité de liaison de données; en effet, pour qu'elle soit le moins complexe possible, on a retenu une représentation sans subdivisions. La représentation LDS n'empêche donc pas dans les mises en œuvre, d'exploiter la totalité des procédures présentées dans le texte de la Recommandation. La description des procédures donnée dans ce texte est définitive.

La représentation est une modélisation des procédures de point à point entre entités homologues de la liaison de données et est applicable aux entités de couche liaison de données côté usager et côté réseau pour toutes les gammes de valeurs de TEI. Voir la figure B-1/Q.921.

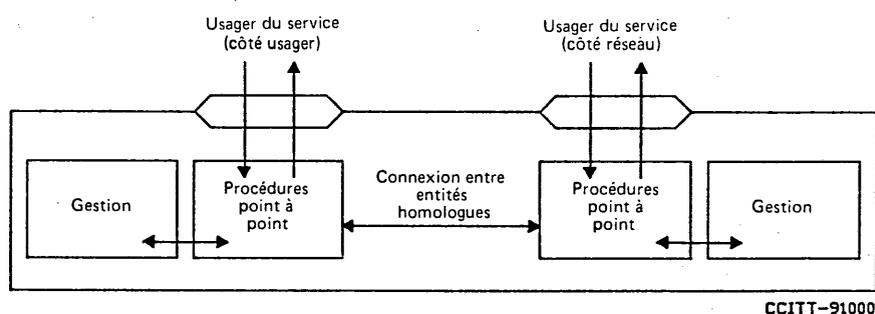


FIGURE B-1/Q.921

Modélisation des procédures point à point entre entités homologues

B.2 Description générale des états de l'entité de couche liaison de données point à point

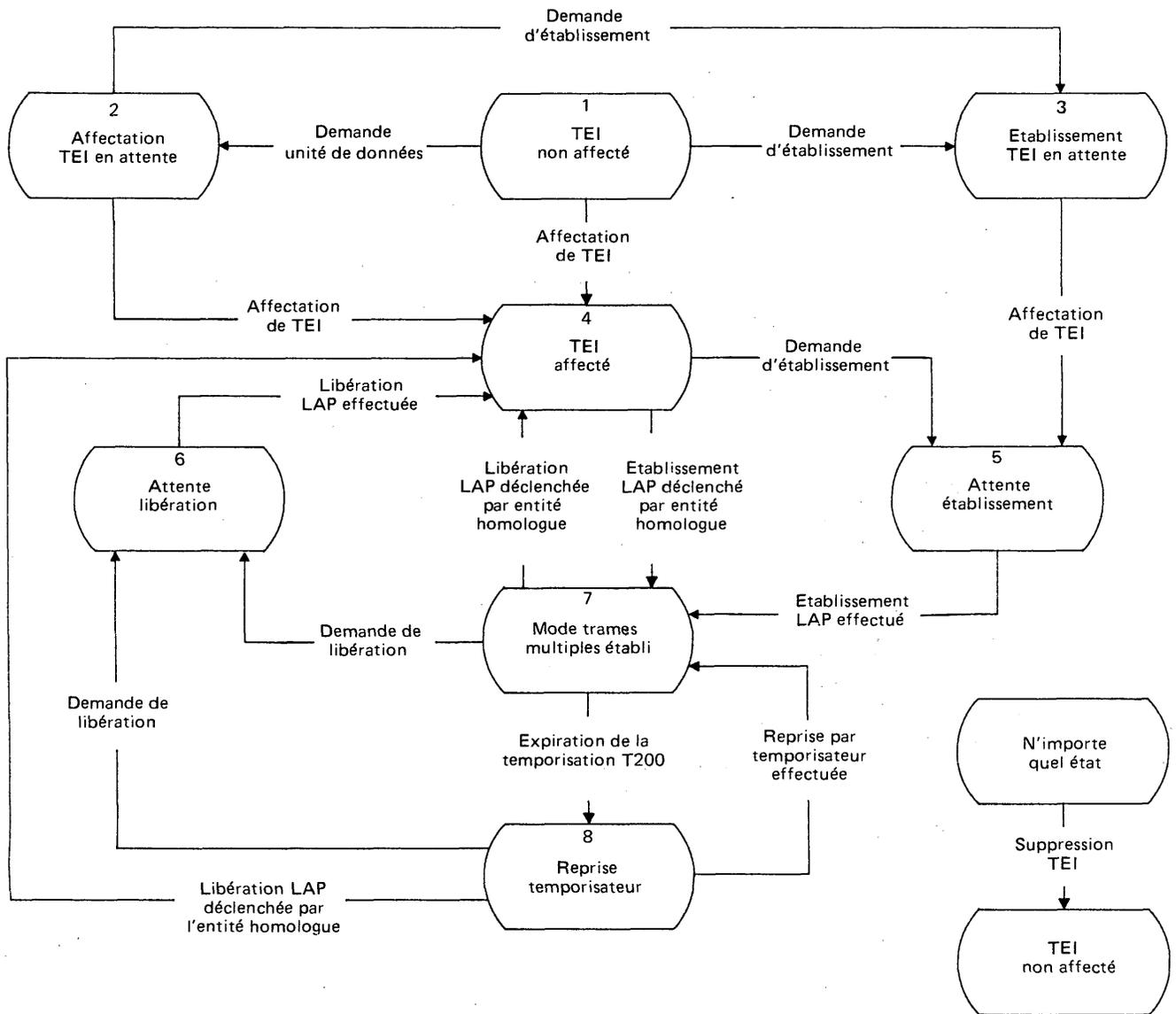
La représentation LDS des procédures point à point est fondée sur le développement à 8 états des trois états de base identifiés au § 3.4.2 de la Recommandation Q.920 (I.440), à savoir:

- Etat 1 *TEI non affecté*
- Etat 2 *Affectation (de) TEI en attente*
- Etat 3 *Etablissement (et) TEI en attente*
- Etat 4 *TEI affecté*
- Etat 5 *Attente (d')établissement*
- Etat 6 *Attente (de) libération*
- Etat 7 *Mode (à) trames multiples établi*
- Etat 8 *Reprise (par) temporisateur*

La figure B-2/Q.921 donne un aperçu des relations entre ces états. Cet aperçu est incomplet et ne sert que d'introduction à la représentation LDS. Toutes les entités de liaison de données sont conceptuellement initialisées dans l'état *TEI non affecté* (état 1) et interagiront avec la couche de gestion afin de demander une valeur de TEI. L'affectation d'un TEI déclenchée par une demande unité de données entraîne le passage de l'entité de couche liaison de données à l'état *TEI affecté* (état 4) via l'état *affectation TEI en attente* (état 2). Le déclenchement au moyen d'une demande d'établissement entraîne un passage à l'état *attente établissement* (état 5) via l'état *établissement-TEI en attente* (état 3). L'affectation directe du TEI entraîne un passage immédiat à l'état *TEI affecté* (état 4). Dans les états 4 à 8, les demandes d'unités de données peuvent être directement satisfaites par l'entité de liaison de données. La réception d'une demande d'établissement dans l'état *TEI affecté* (état 4) entraîne le déclenchement des procédures d'établissement et le passage à l'état *attente établissement* (état 5). La réalisation des procédures d'établissement de liaison de données met l'entité de couche liaison de données dans l'état *mode trames multiples établi* (état 7). L'établissement déclenché par l'entité homologue entraîne un passage direct de l'état *TEI affecté* (état 4) à l'état *mode trames multiples établi* (état 7). Dans cet état 7, les demandes de transfert de données acquittées peuvent être satisfaites directement sous réserve des restrictions des procédures. L'expiration de la temporisation T200, qui est associée au contrôle de flux et au transfert de données des procédures de l'entité de couche liaison de données, déclenche le passage à l'état *reprise temporisateur* (état 8). La réalisation des procédures de reprise par temporisateur remet l'entité de liaison de données à l'état *mode trames multiples établi* (état 7). Dans les états 7 et 8 de la représentation LDS, on observe les conditions ci-après qui sont identifiées dans la Recommandation:

- a) récepteur de l'entité homologue occupé,
- b) rejet d'exception,
- c) récepteur occupé.

En outre, d'autres conditions sont utilisées pour éviter l'identification d'états supplémentaires. La combinaison de ces catégories de conditions avec les 8 états de la représentation LDS est la base de la description du tableau de transition d'états de l'entité de liaison de données. Une libération du LAP par l'entité homologue met l'entité de liaison de données directement dans l'état *TEI affecté* (état 4), tandis qu'une demande de libération se fera via l'état *attente libération* (état 6). La suppression du TEI entraîne le passage à l'état *TEI non affecté* (état 1).

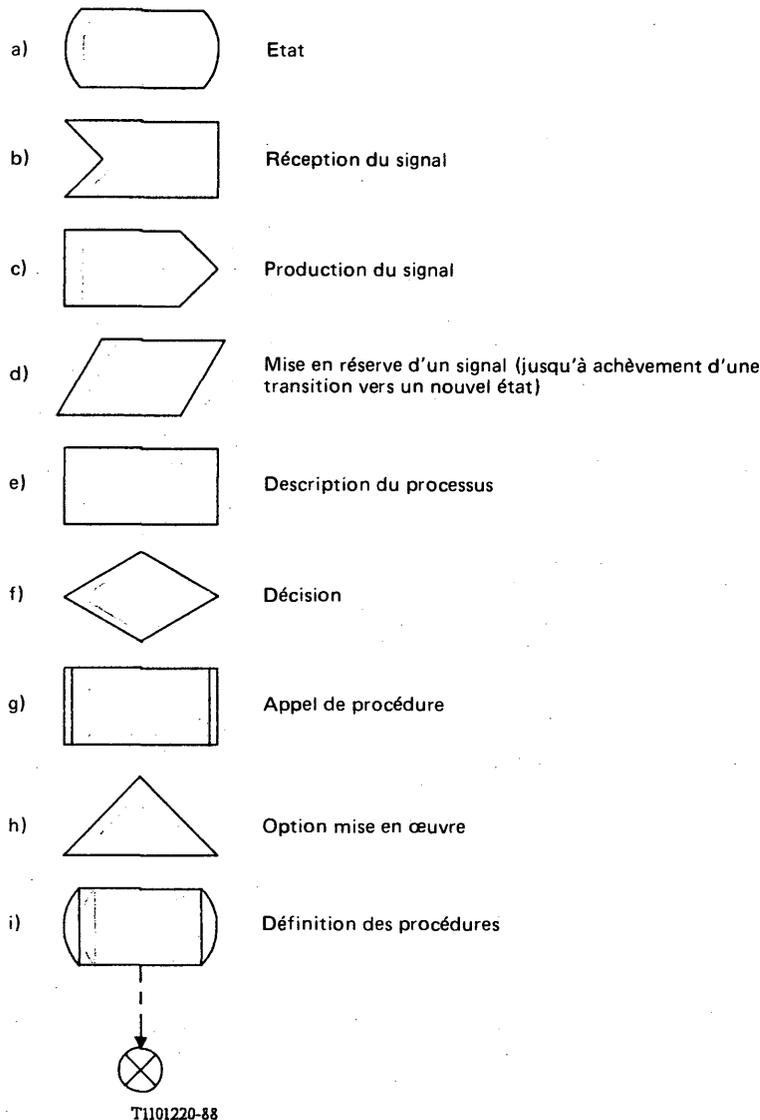


T1101210-86

FIGURE B-2/Q.921
Transitions d'états des procédures point à point

B.3 Remarques générales

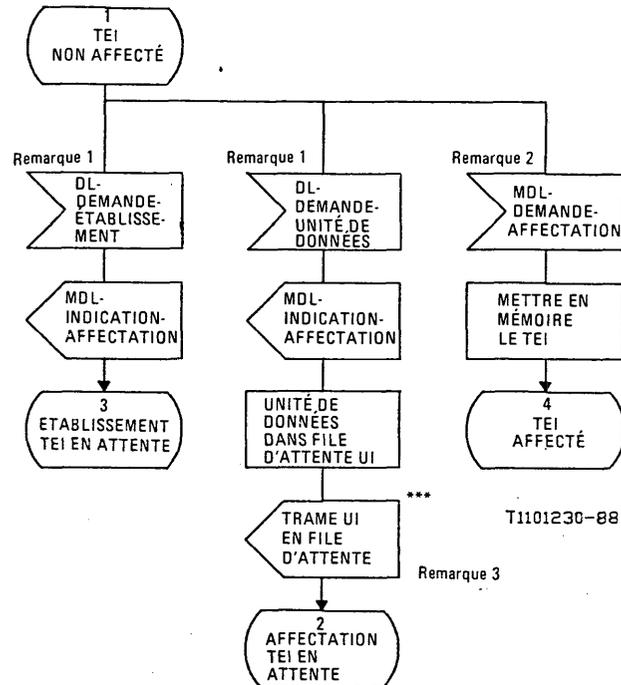
Les symboles et abréviations qui suivent sont utilisés. On trouvera dans les Recommandations de la série Z (fascicules X.I à X.5) une description complète des symboles, de leur signification et de leur application.



- j) *** Marque un événement ou signal requis en raison de la méthode de représentation adoptée, qui est local pour l'entité de liaison de données.
- k) RRC Compteur de retransmissions
- l) (A-0) Les codes utilisés dans les signaux MDL-INDICATION-ERREUR sont définis dans le tableau II-1/Q.921, dans l'appendice II. Lorsque des codes multiples sont indiqués, un seul s'applique.

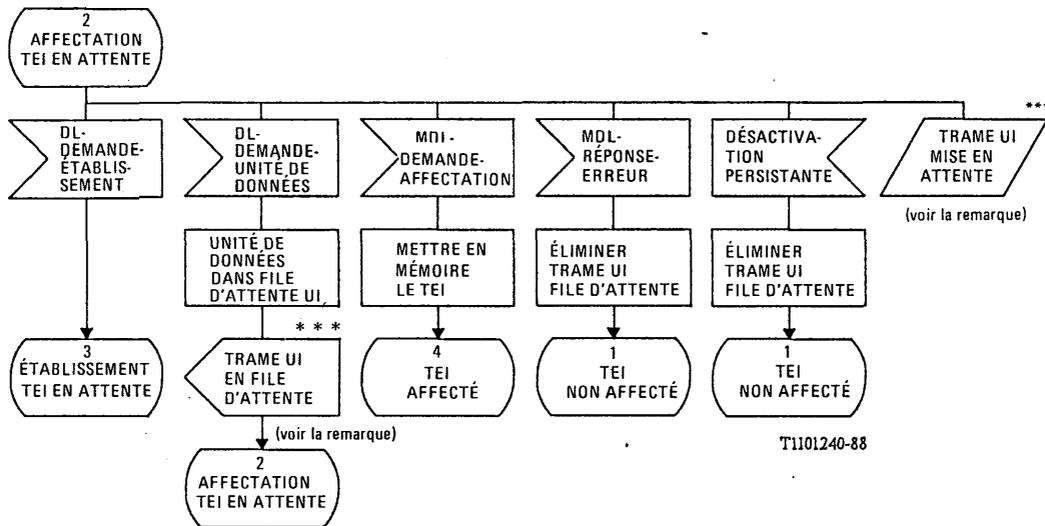
B.4 Utilisation de files d'attente

Pour permettre la représentation satisfaisante de l'entité de liaison de données, on a prévu explicitement des files d'attente conceptuelles pour la transmission de trames UI et I. Ces files d'attente conceptuelles sont finies, mais non délimitées et ne doivent en aucune manière limiter la mise en œuvre des procédures point à point. Deux signaux supplémentaires ont été prévus afin de déclencher le service de ces files d'attente: trame UI en file d'attente et trame I en file d'attente.



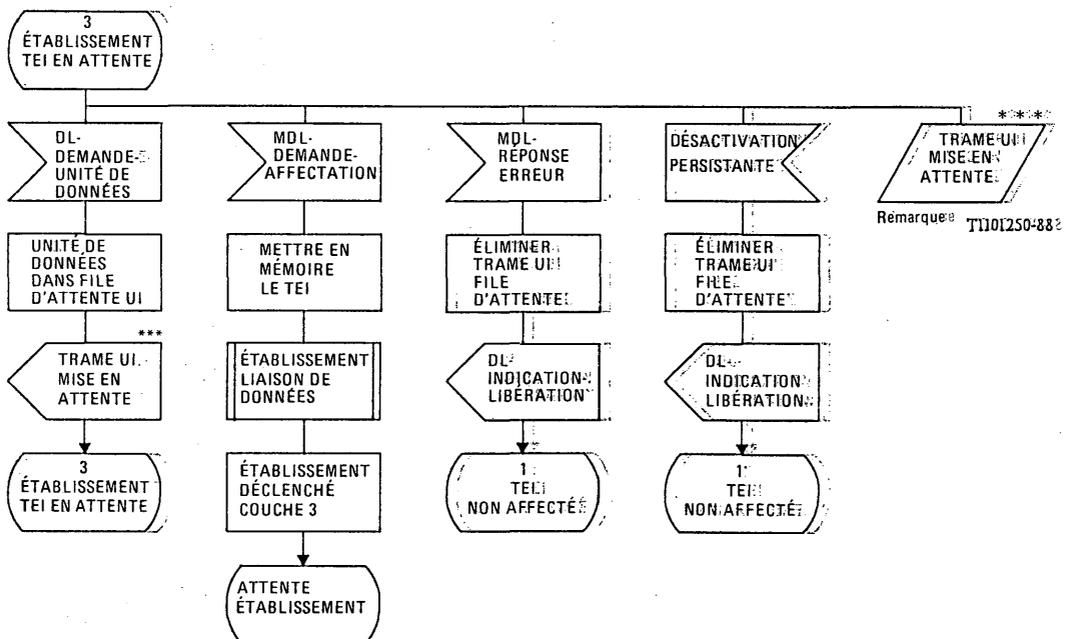
- Remarque 1* – L'utilisation de ces événements côté réseau doit faire l'objet d'un complément d'étude.
- Remarque 2* – Cette fonction peut être mise en œuvre sur une architecture distribuée.
- Cette primitive peut apparaître sur initialisation pour des TEI fixes côté réseau, ou, selon le cas, pour traiter correctement une trame comportant un TEI fixe.
- Remarque 3* – Le traitement de la trame UI mise en file d'attente fait l'objet de la figure B-9/Q.921.

FIGURE B-3/Q.921 (feuillet 1 sur 3)



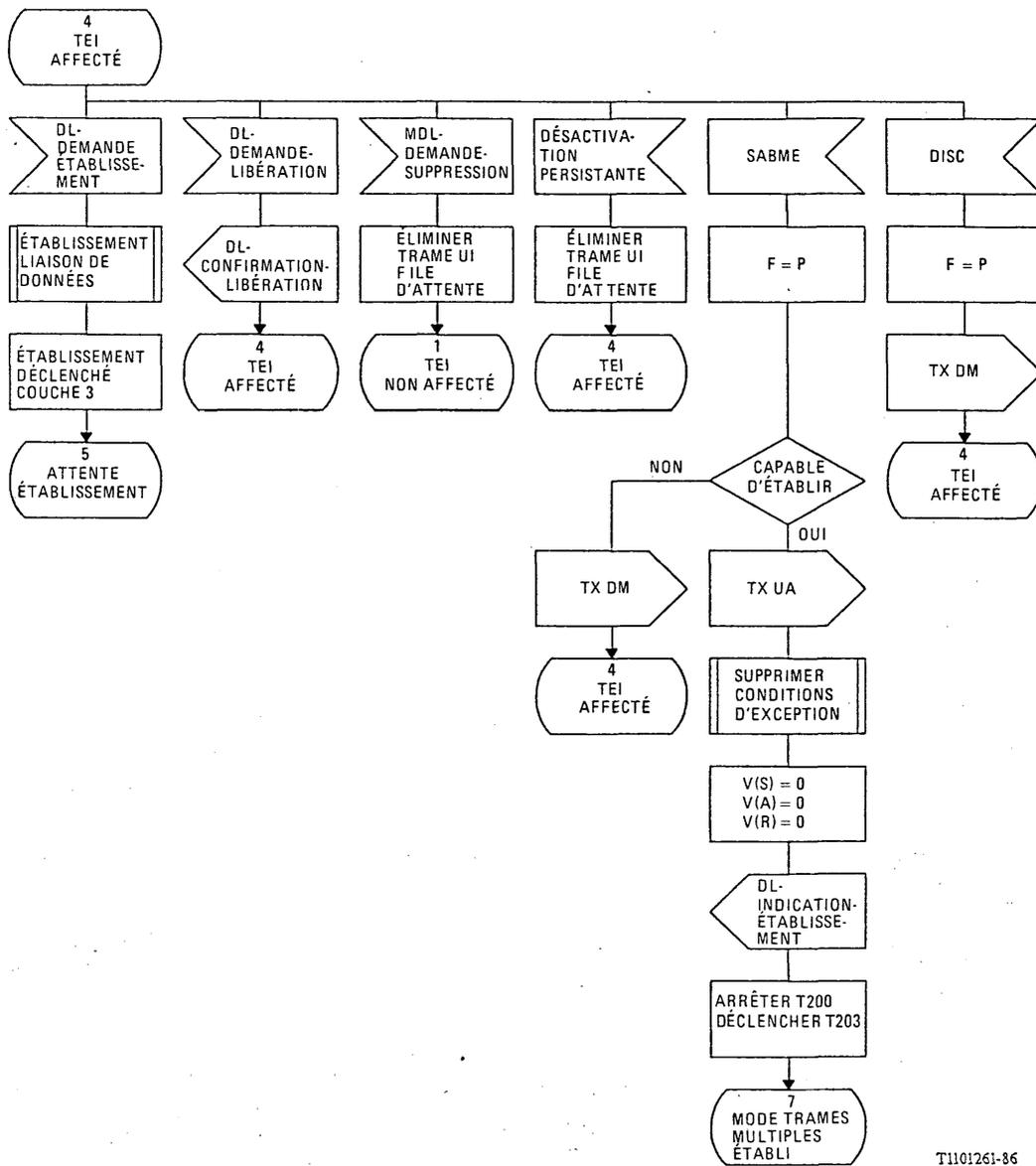
Remarque — Le traitement d'une trame UI mise en attente fait l'objet de la figure B-9/Q.921.

FIGURE B-3/Q.921 (feuille 2 sur 3)



Remarque — Le traitement des trames UI mises en attente fait l'objet de la figure B-9/Q.921.

FIGURE B-3/Q.921 (feuille 3 sur 3)



T1101261-86

FIGURE B-4/Q.921 (feuillet 1 sur 2)

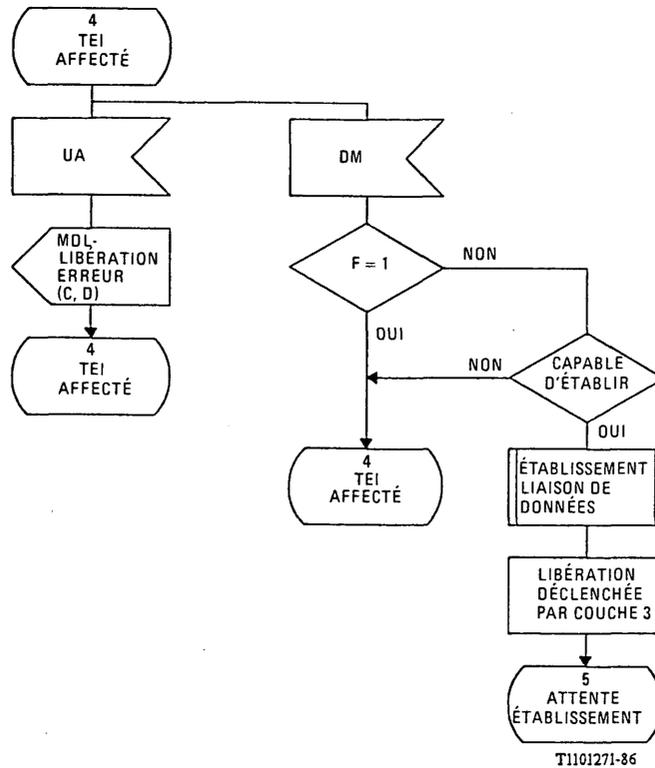
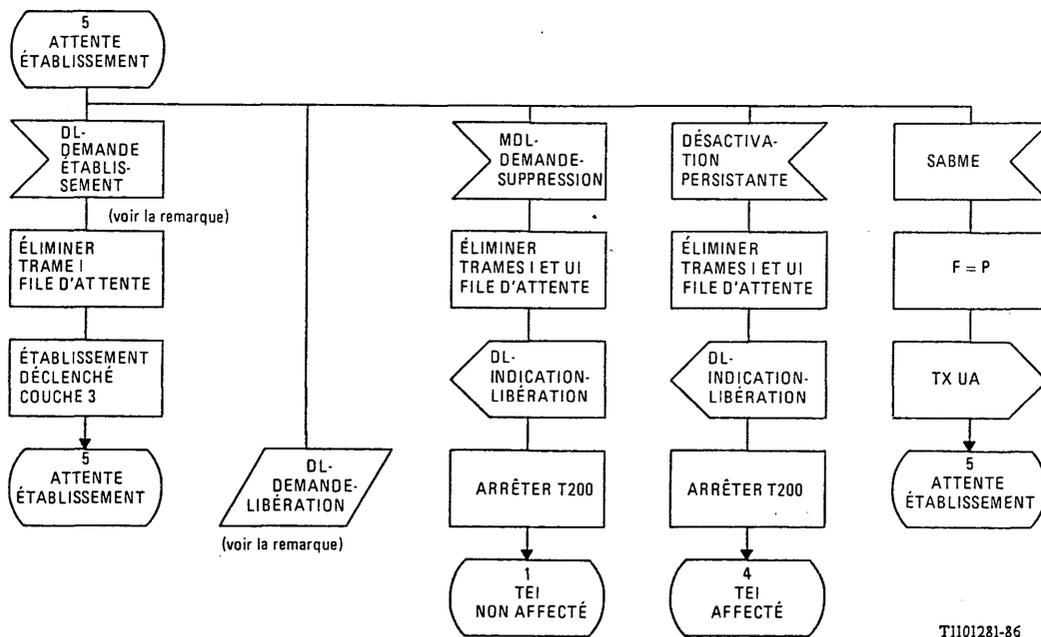
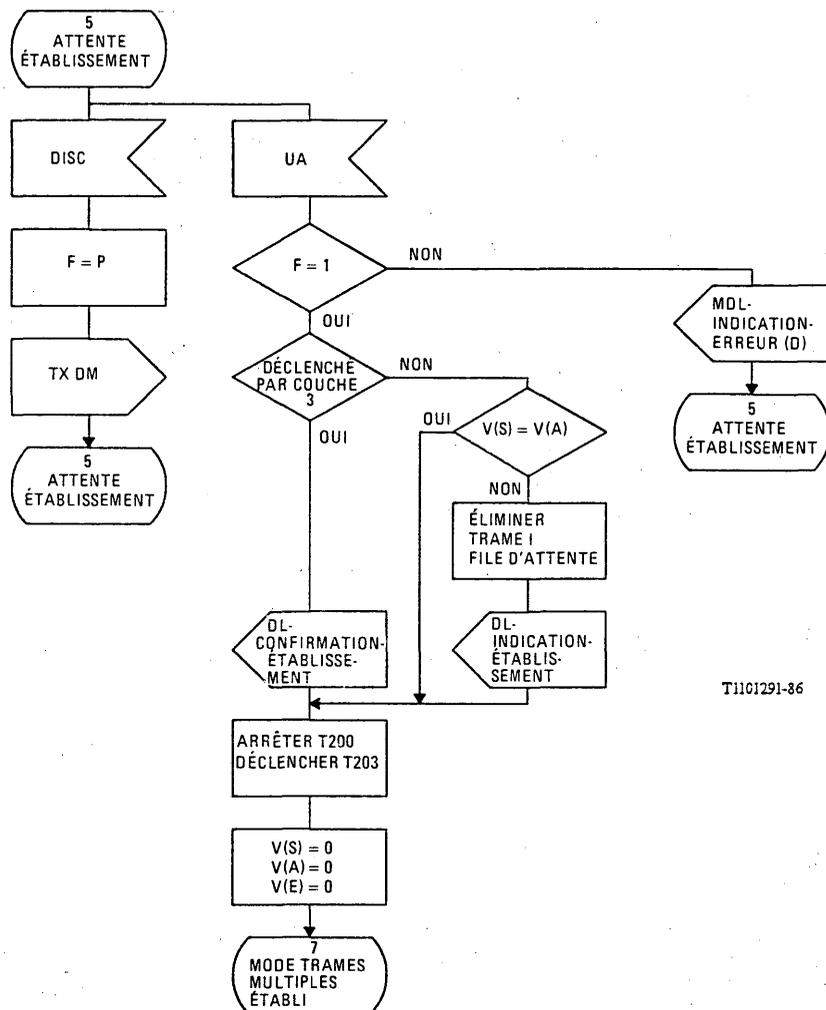


FIGURE B-4/Q.921 (feuille 2 sur 2)



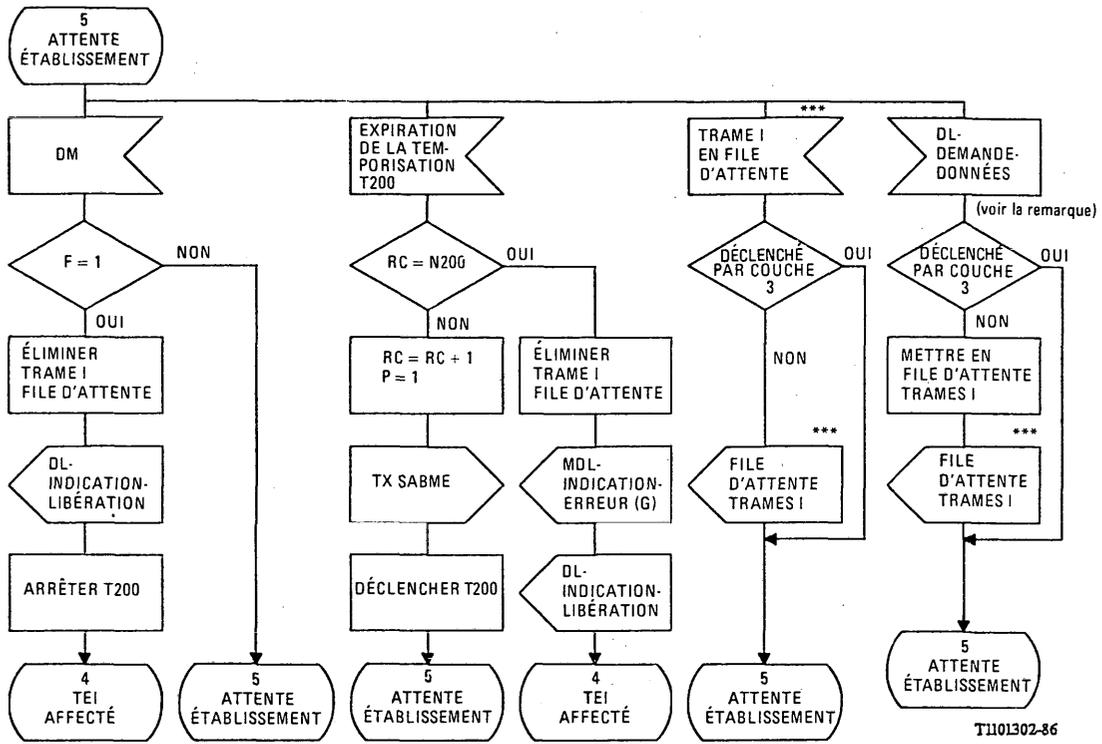
Remarque — Possible uniquement en cas de rétablissement déclenché par la couche 2.

FIGURE B-5/Q.921 (feuille 1 sur 3)



T1101291-86

FIGURE B-5/Q.921 (feuillet 2 sur 3)



Remarque — Possible uniquement en cas de rétablissement déclenché par la couche 3.

FIGURE B-5/Q.921 (feuillet 3 sur 3)

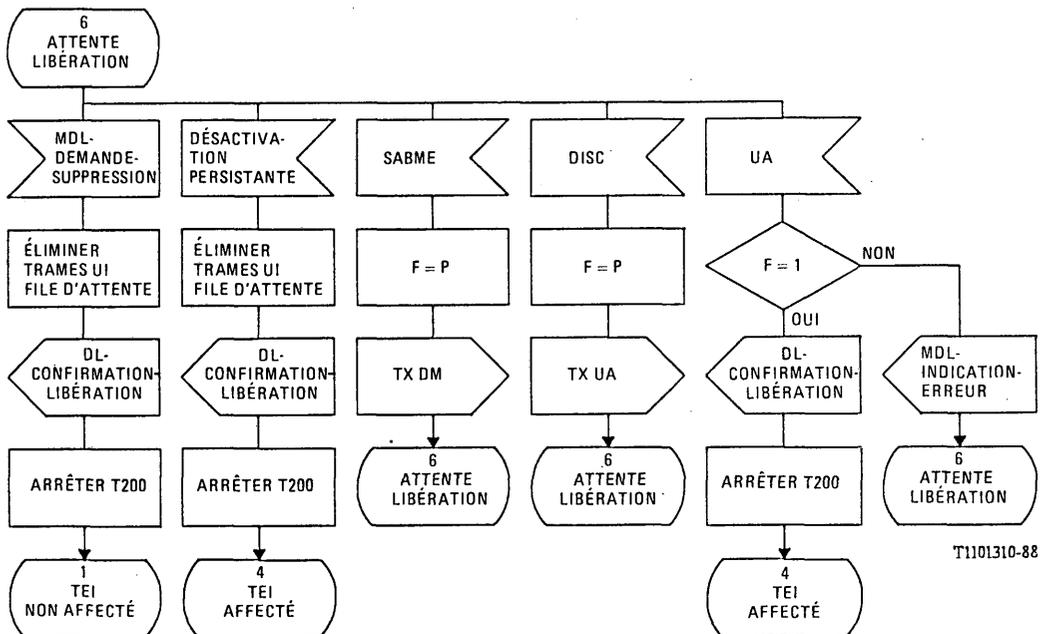
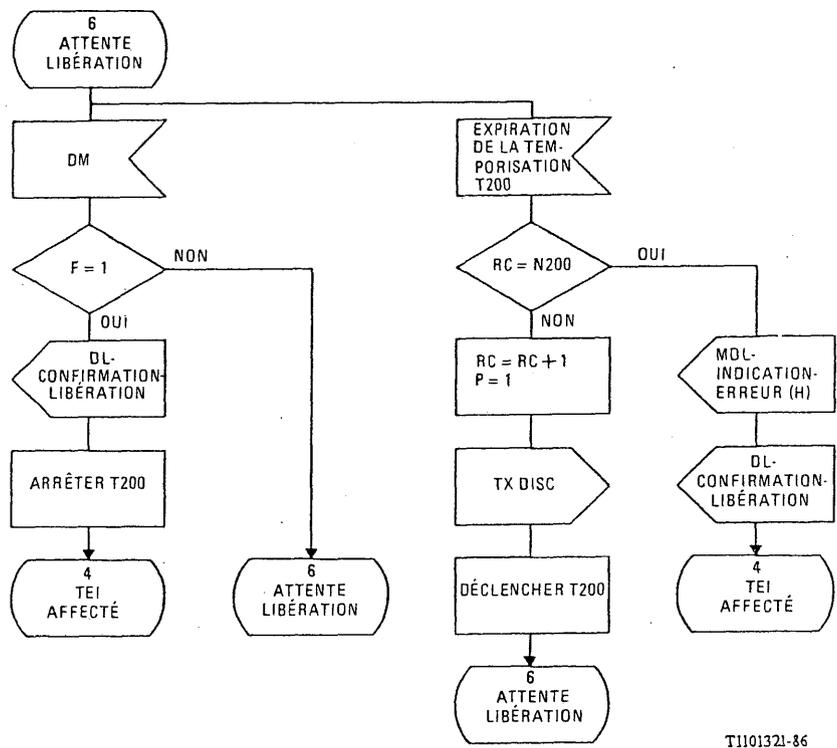
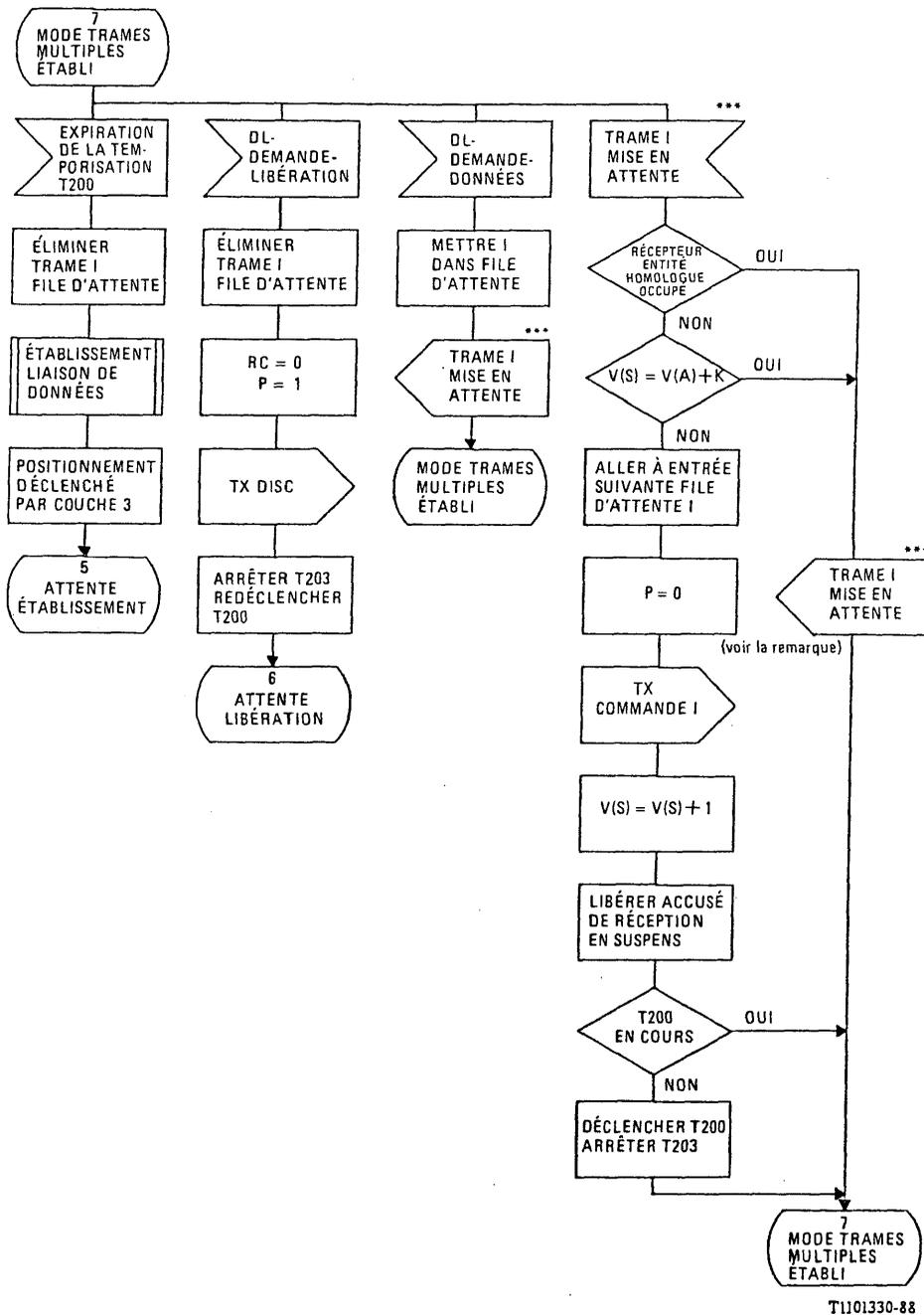


FIGURE B-6/Q.921 (feuillet 1 sur 2)



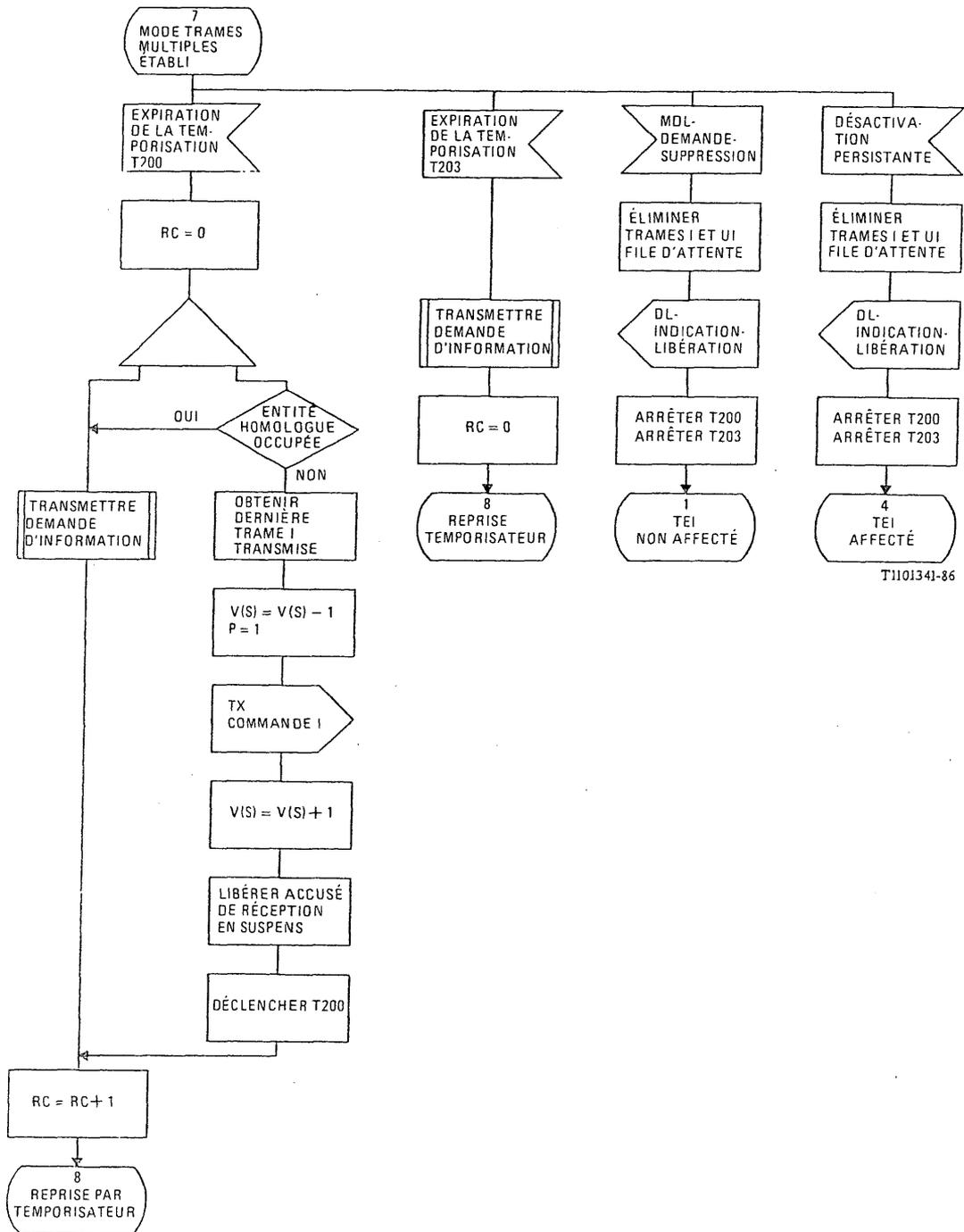
T1101321-86

FIGURE B-6/Q.921 (feuille 2 sur 2)



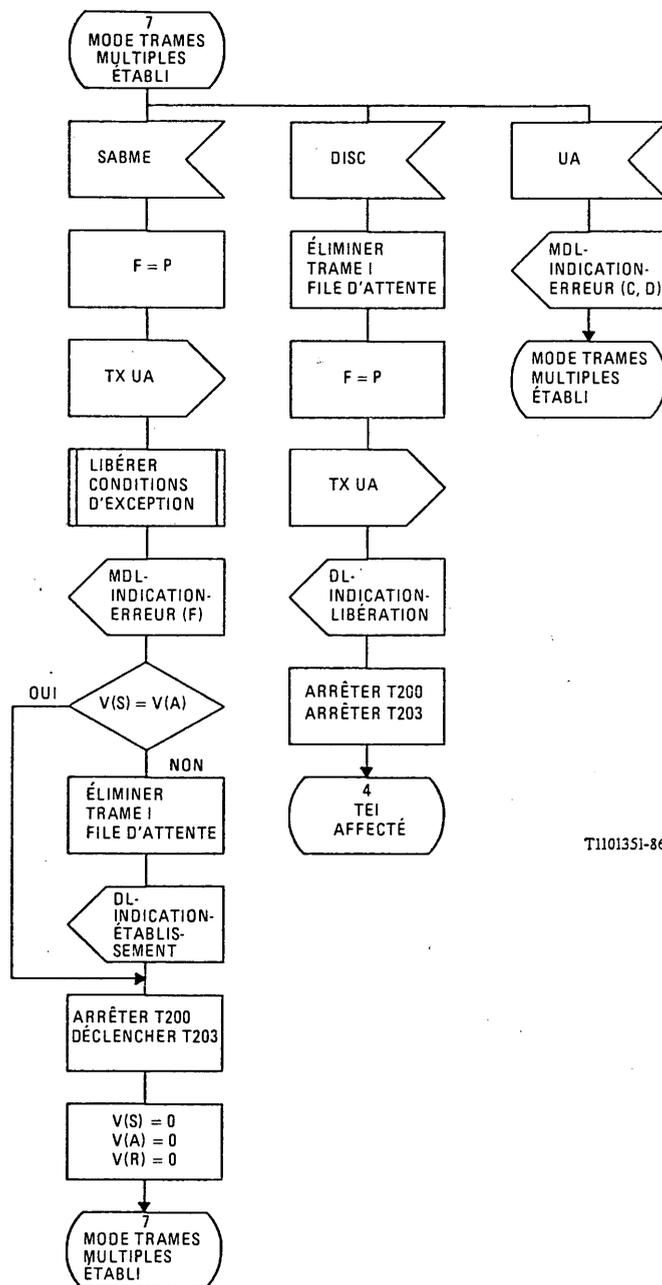
Remarque — La régénération de ce signal n'affecte pas l'intégrité de la séquence des files d'attente I.

FIGURE B-7/Q.921 (feuille 1 sur 10)



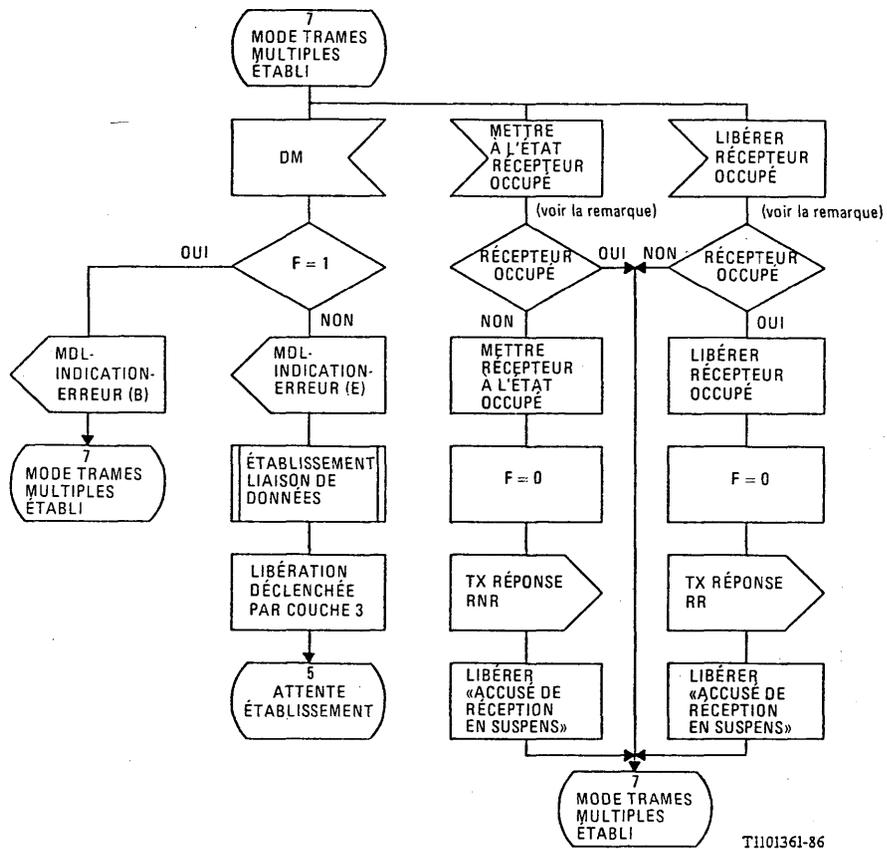
T1101341-86

FIGURE B-7/Q.921 (feuillet 2 sur 10)



T1101351-86

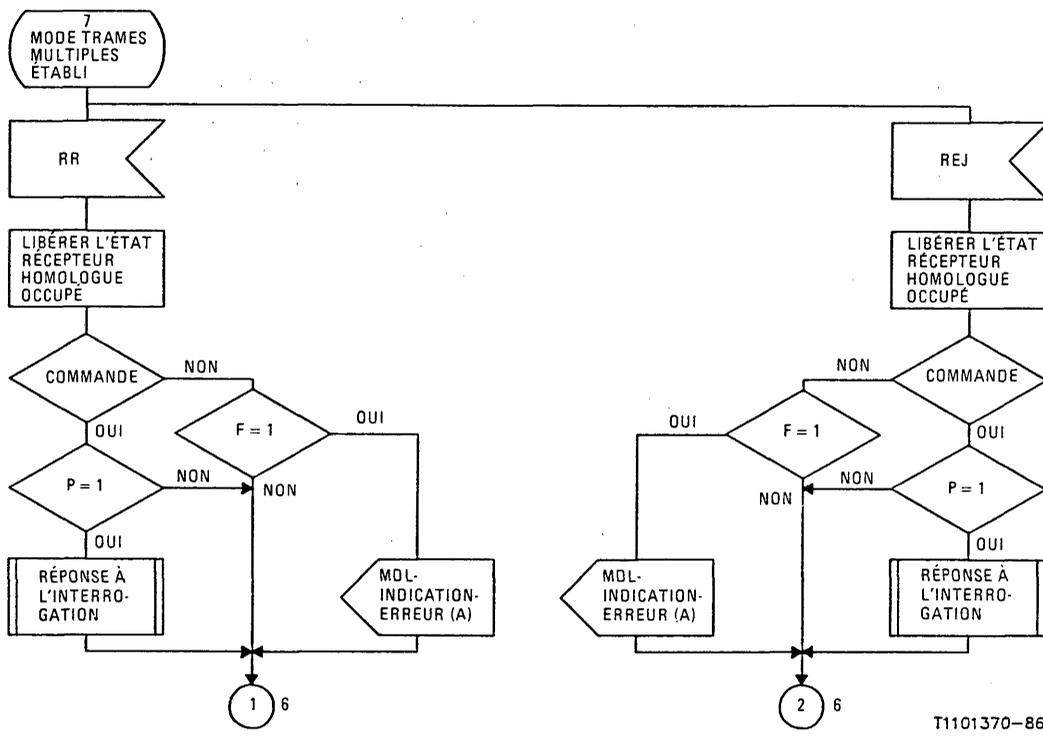
FIGURE B-7/Q.921 (feuillet 3 sur 10)



T1101361-86

Remarque — Ces signaux sont en dehors de cette représentation LDS et peuvent être engendrés par l'entité de gestion de connexion.

FIGURE B-7/Q.921 (feuille 4 sur 10)



T1101370-86

FIGURE B-7/Q.921 (feuillet 5 sur 10)

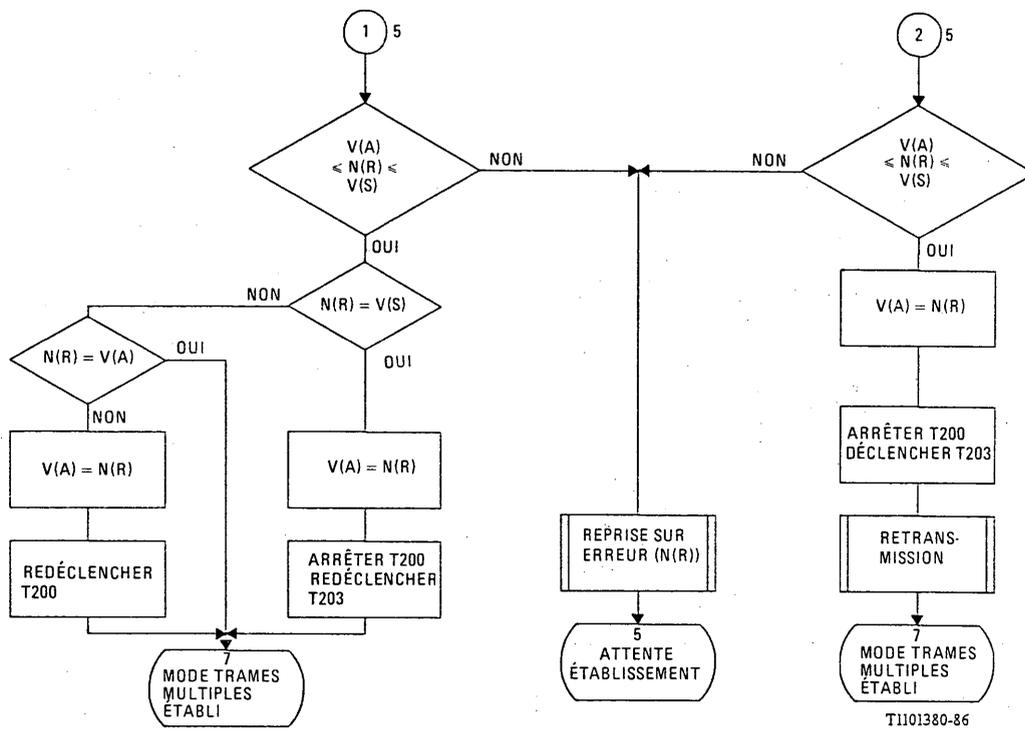
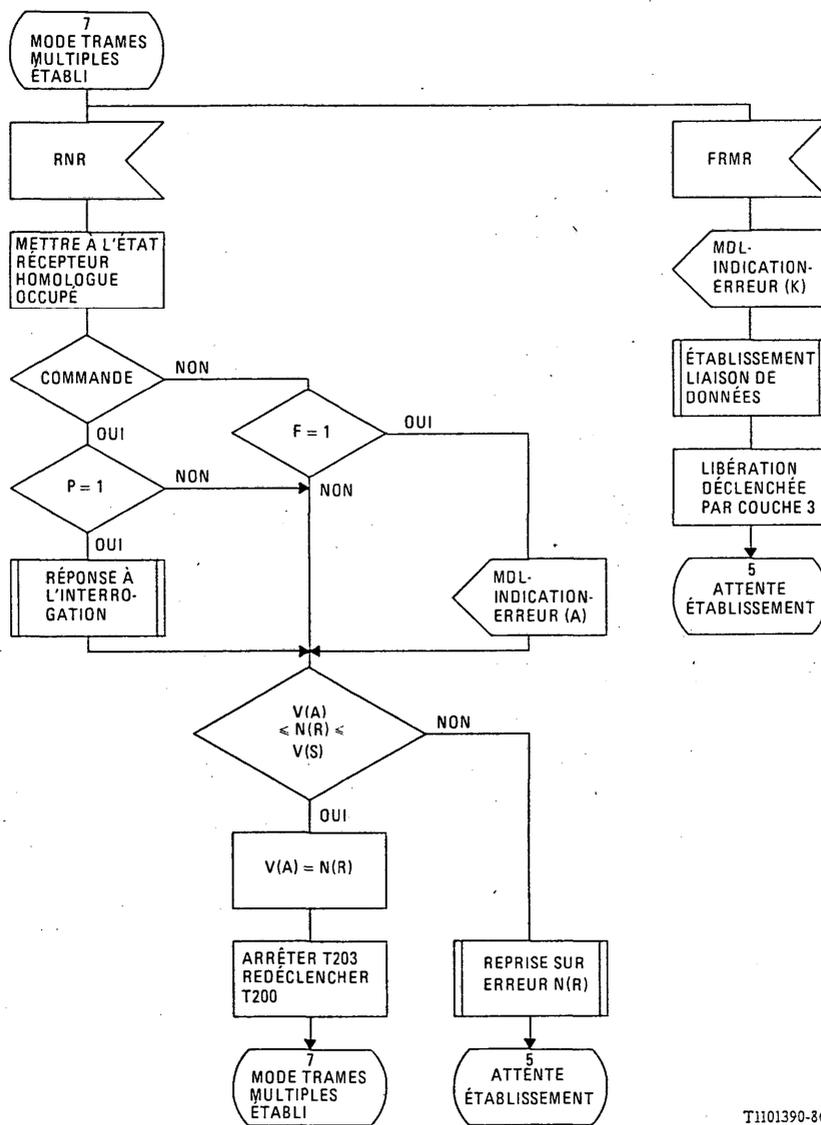
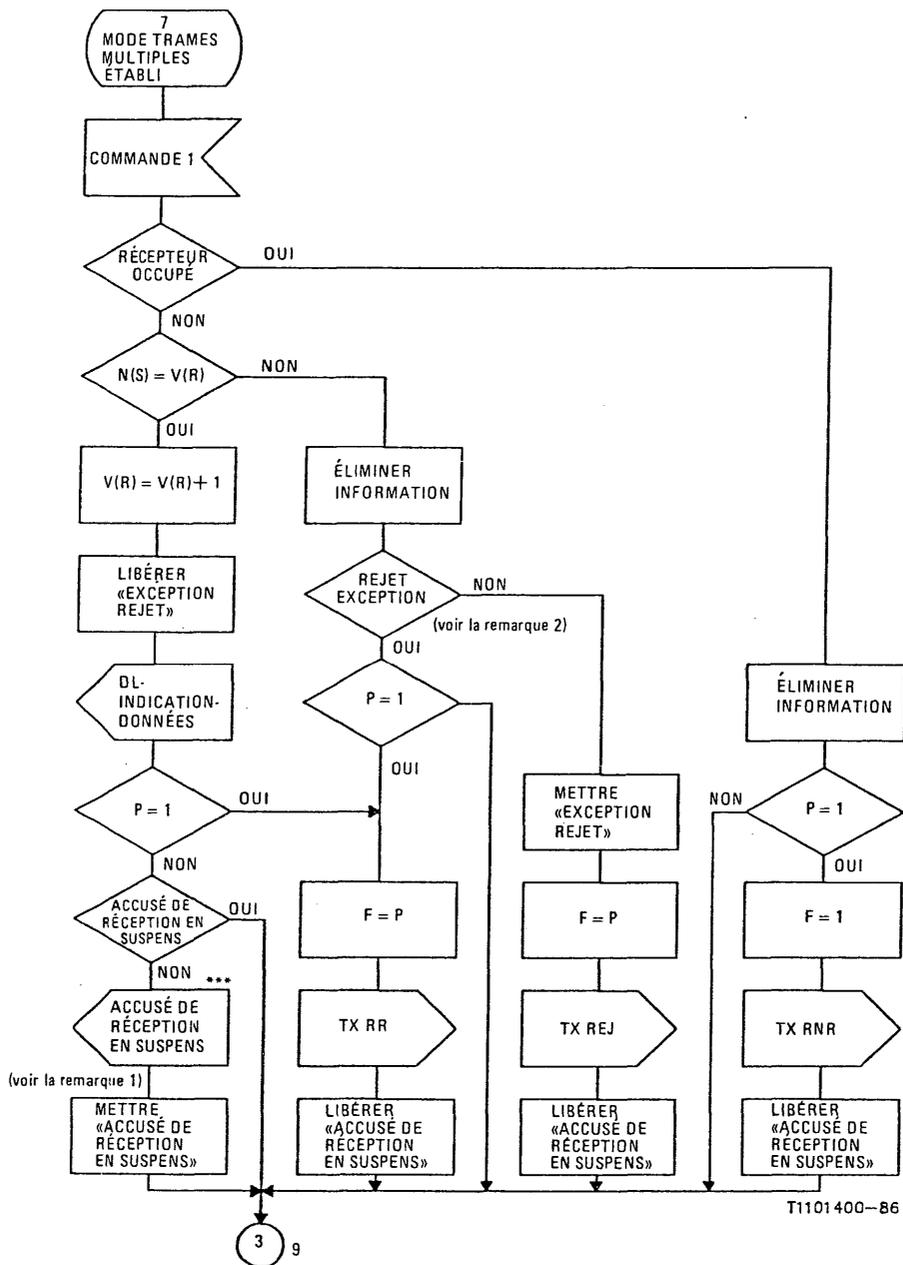


FIGURE B-7/Q.921 (feuillet 6 sur 10)



T1101390-86

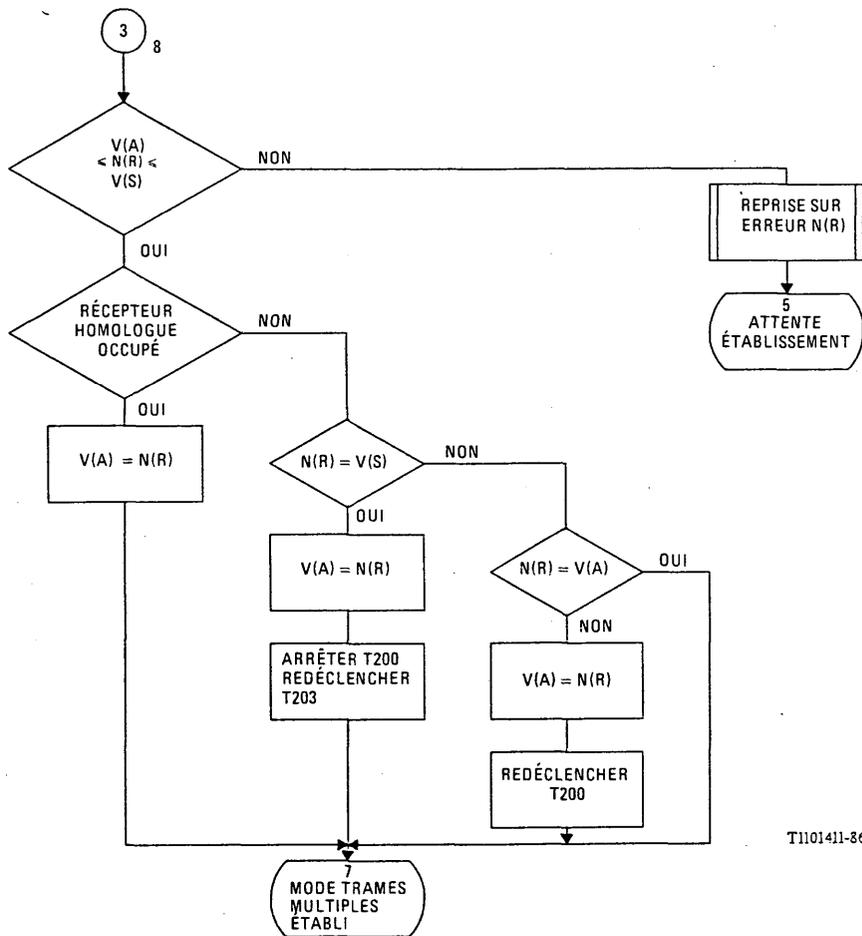
FIGURE B-7/Q.921 (feuillet 7 sur 10)



Remarque 1 — Le traitement de l'accusé de réception en suspens fait l'objet de la figure B-7/Q.921 (feuille 10).

Remarque 2 — Cette représentation LDS ne comprend pas la procédure facultative de l'appendice I.

FIGURE B-7/Q.921 (feuille 8 sur 10)



T1101411-86

FIGURE B-7/Q.921 (feuille 9 sur 10)

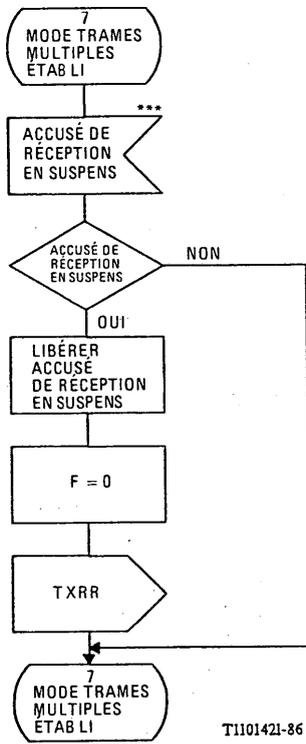


FIGURE B-7/Q.921 (feuillet 10 sur 10)

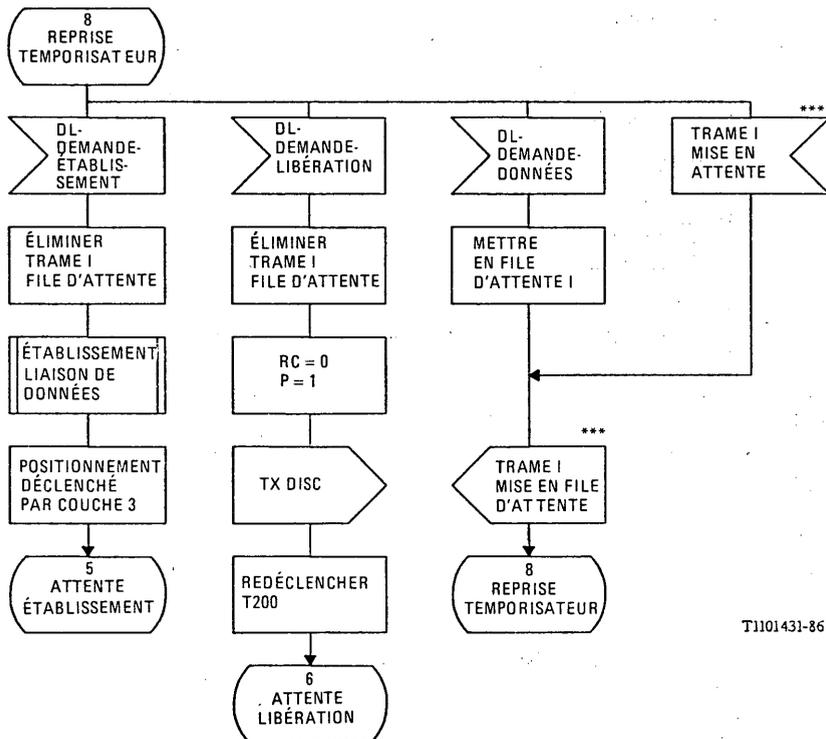
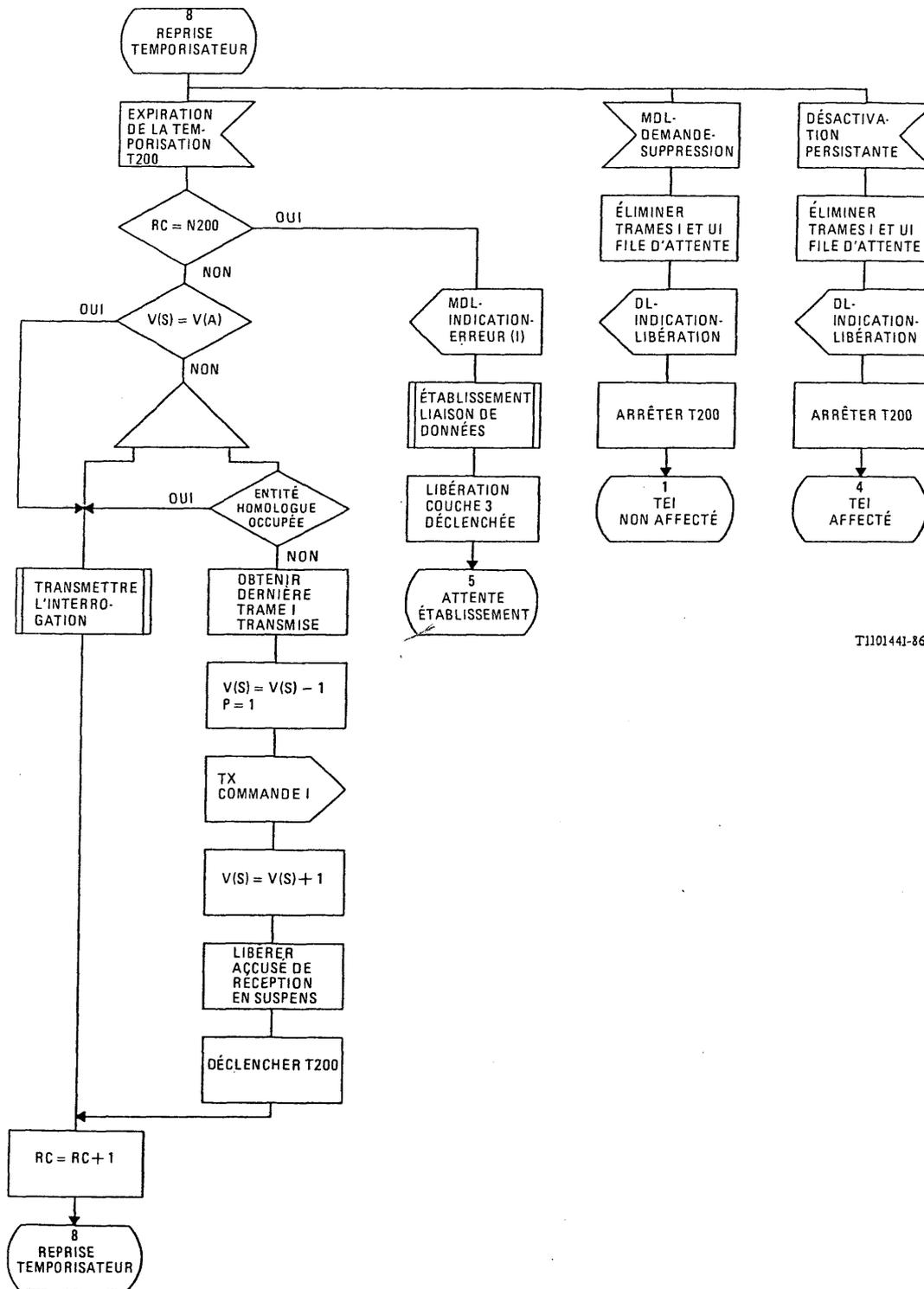
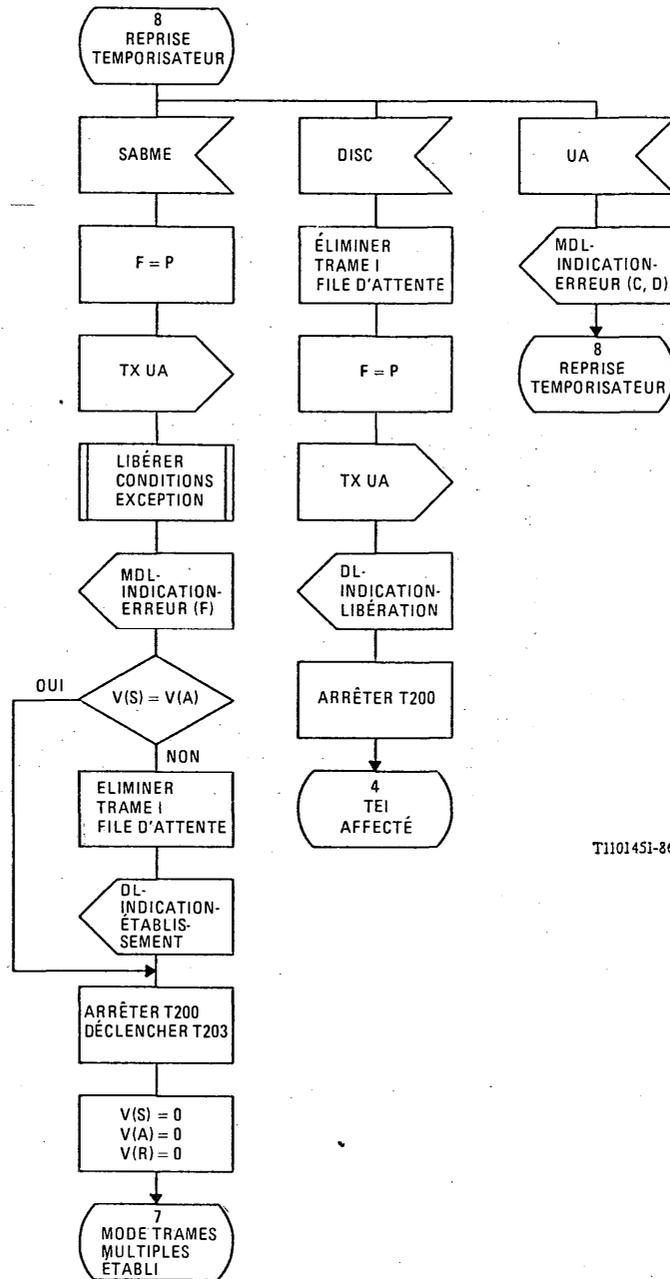


FIGURE B-8/Q.921 (feuillet 1 sur 9)



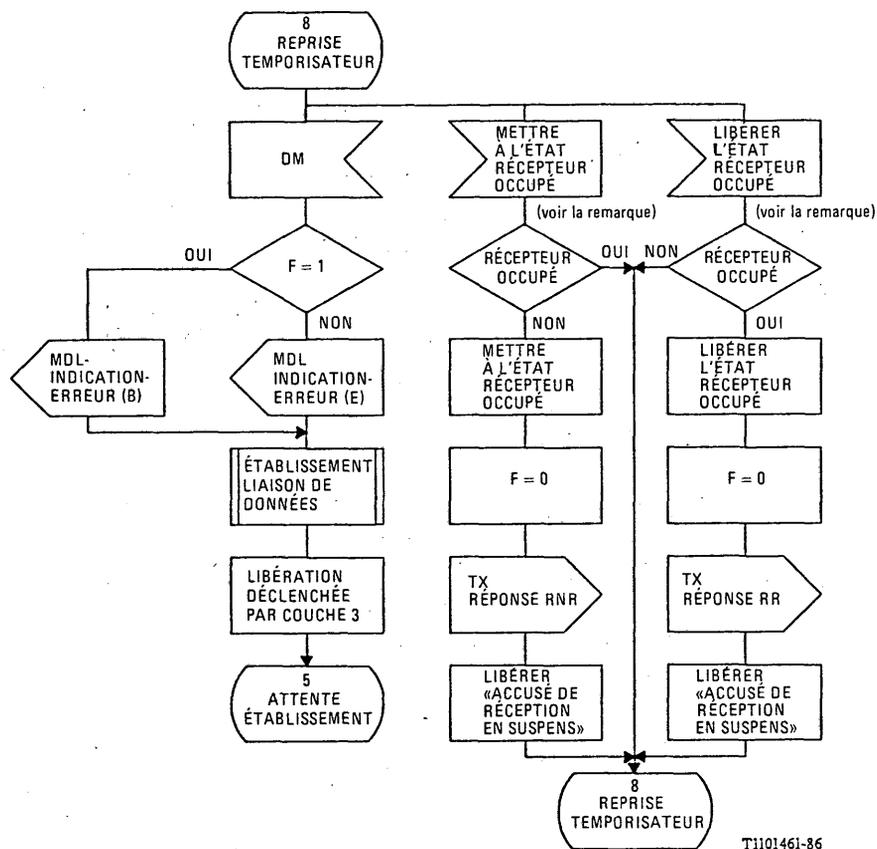
T1101441-86

FIGURE B-8/Q.921 (feuillet 2 sur 9)



T1101451-86

FIGURE B-8/Q.921 (feuille 3 sur 9)



T1101461-86

Remarque — Ces signaux sont générés en dehors de cette représentation LDS et peuvent être engendrés par l'entité de gestion de connexion.

FIGURE B-8/Q.921 (feuille 4 sur 9)

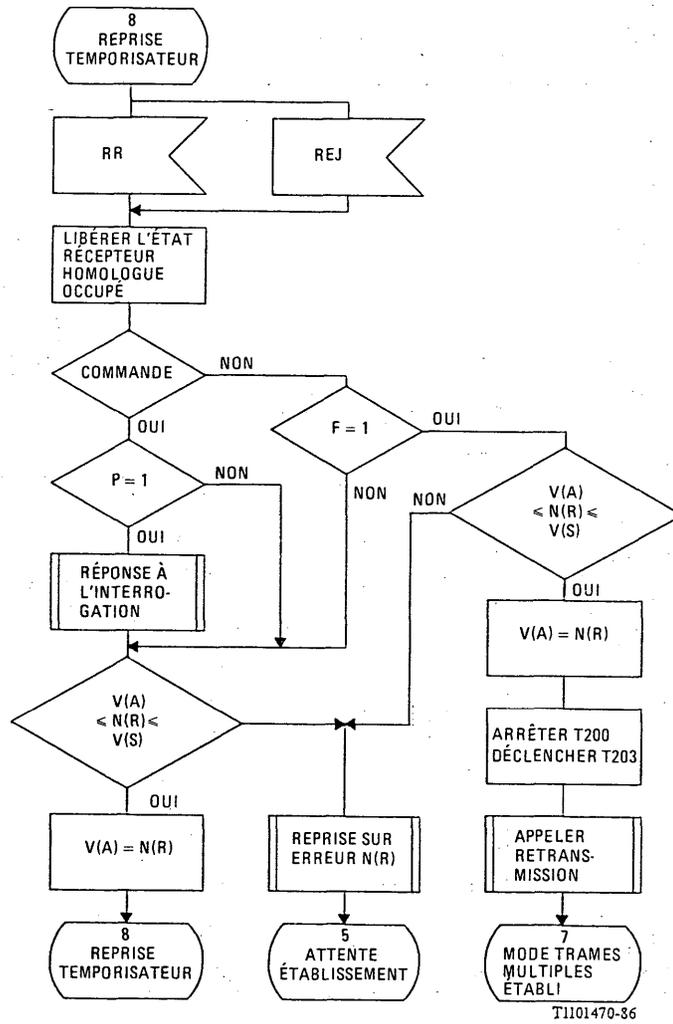
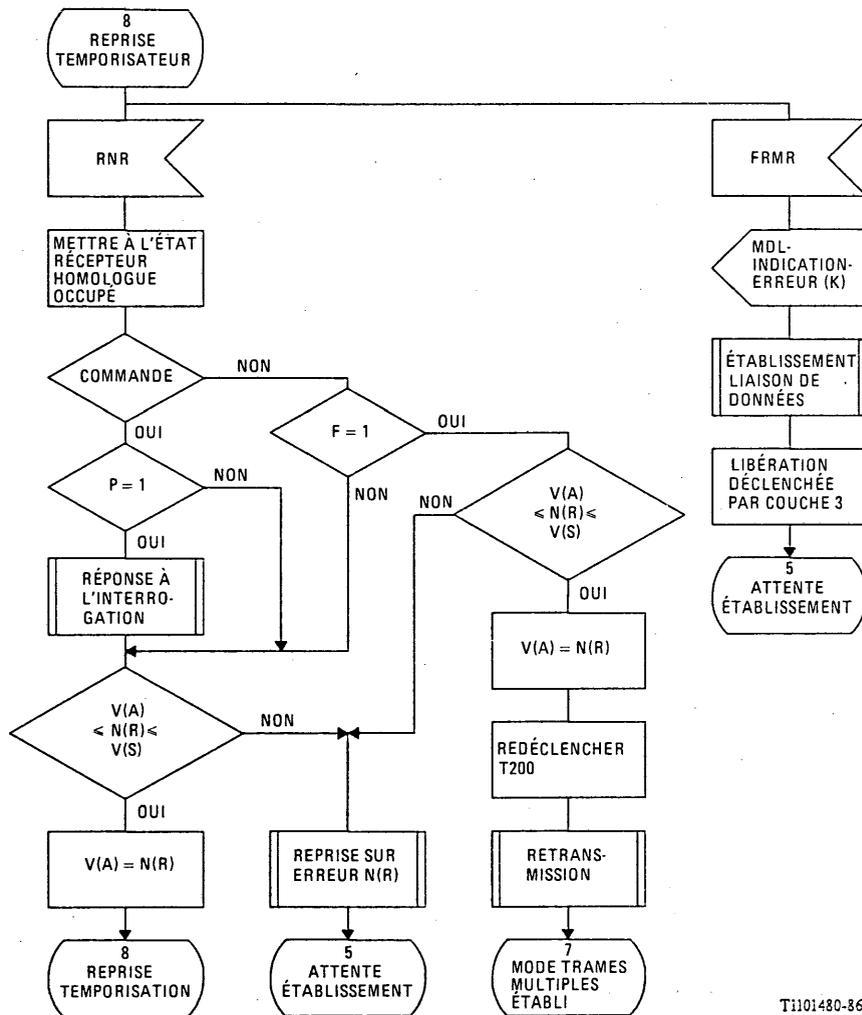
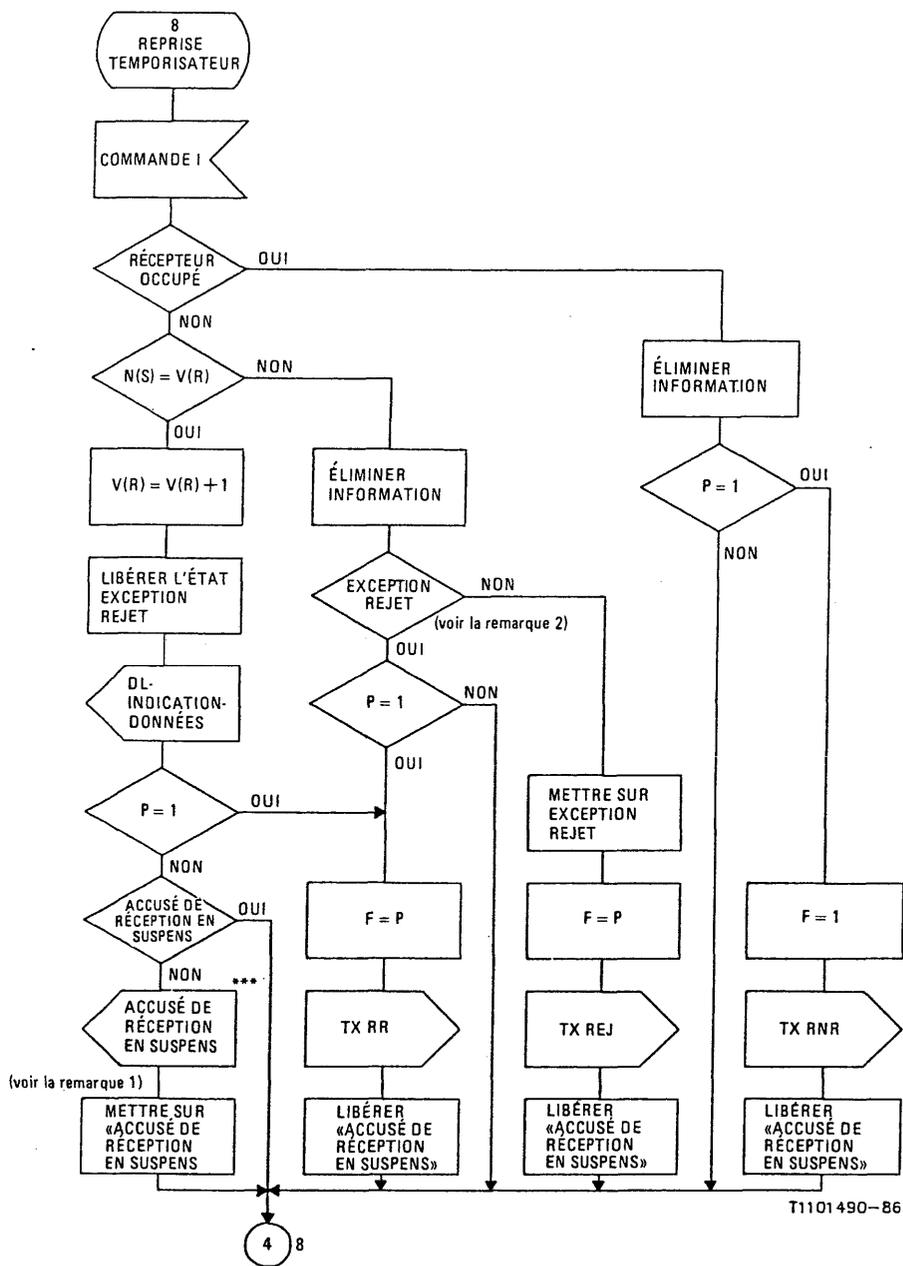


FIGURE B-8/Q.921 (feuille 5 sur 9)



T1101480-86

FIGURE B-8/Q.921 (feuille 6 sur 9)



Remarque 1 – Le traitement de l'accusé de réception en suspens est décrit au feuillet 9 de la présente figure B-8/Q.921.
 Remarque 2 – Cette représentation LDS ne comprend pas la procédure facultative de l'appendice I.

FIGURE B-8/Q.921 (feuillet 7 sur 9)

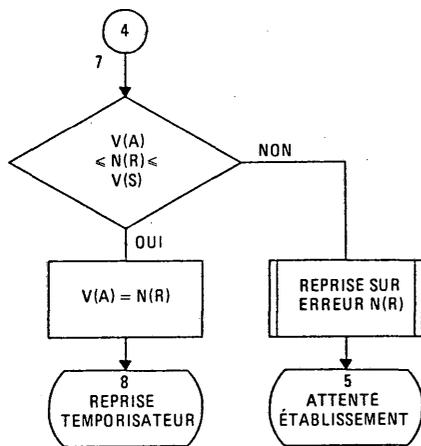
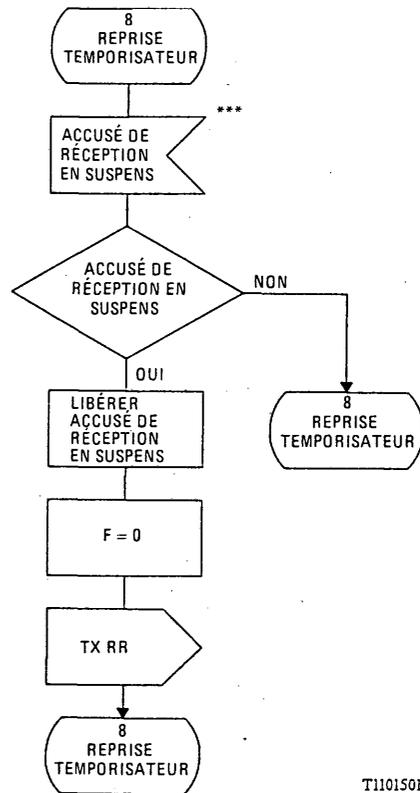
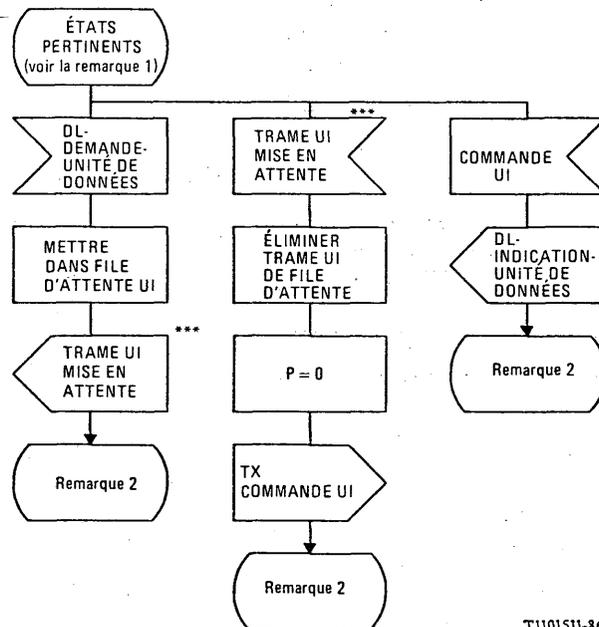


FIGURE B-8/Q.921 (feuillet 8 sur 9)



T1101501-86

FIGURE B-8/Q.921 (feuillet 9 sur 9)



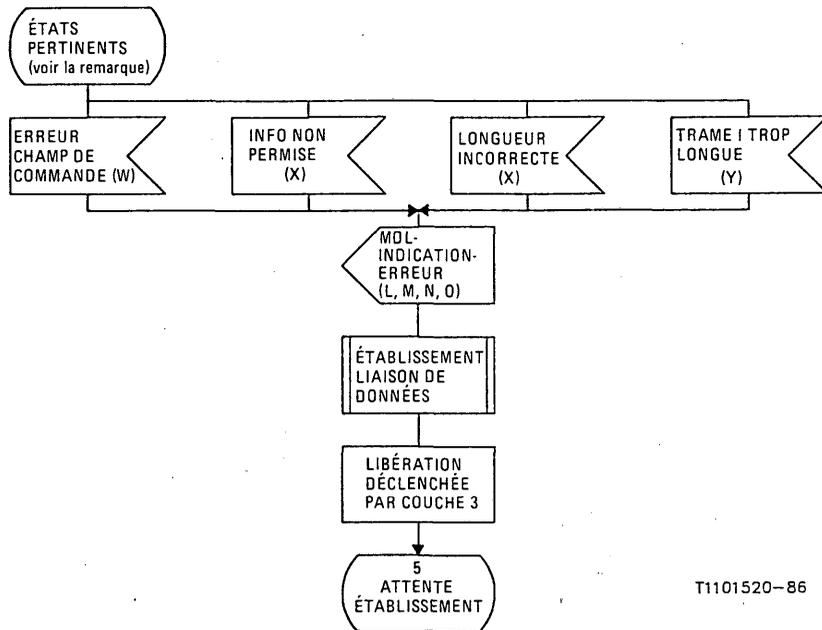
T1101511-86

Remarque 1 — Les états pertinents sont les suivants:

- 4 TEI affecté
- 5 Attente établissement
- 6 Attente libération
- 7 Mode trames multiples établi
- 8 Reprise par temporisateur.

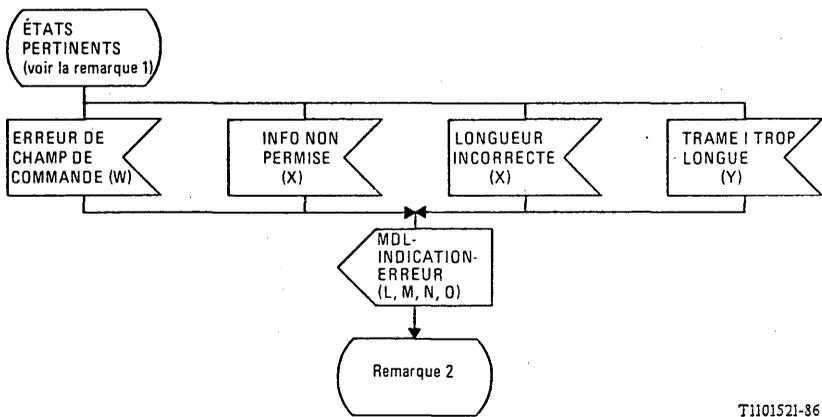
Remarque 2 — La couche liaison de données retourne à l'état où elle était avant les événements représentés.

FIGURE B-9/Q.921 (feuillet 1 sur 5)



Remarque — Les états pertinents sont les suivants:
 7 Mode trames multiples établi
 8 Reprise par temporisateur.

FIGURE B-9/Q.921 (feuille 2 sur 5)



Remarque 1 — Les états pertinents sont:
 4 TEI affecté
 5 Attente établissement
 6 Attente libération.

Remarque 2 — La couche liaison de données revient à l'état où elle se trouvait avant les événements indiqués.

FIGURE B-9/Q.921 (feuille 3 sur 5)

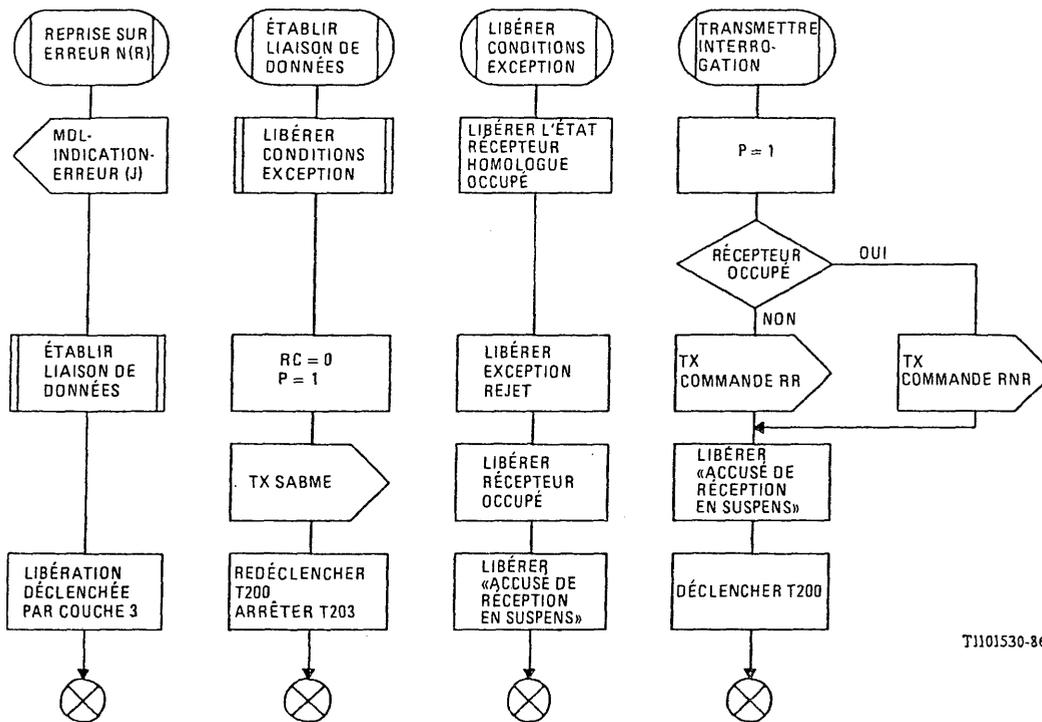
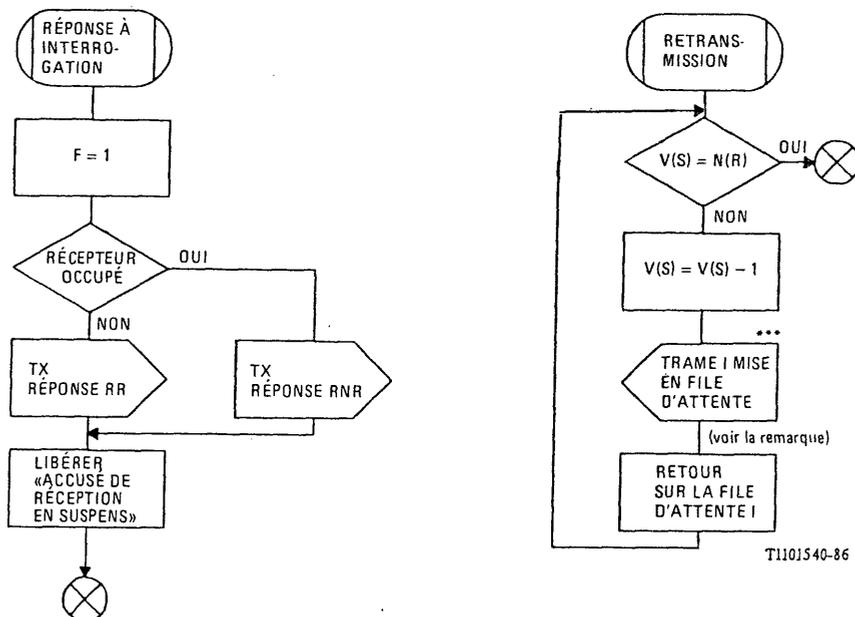


FIGURE B-9/921 (feuille 4 sur 5)



Remarque — La génération du nombre correct de signaux pour provoquer la retransmission des trames I nécessaires n'altère pas l'intégrité de leur séquence.

FIGURE B-9/Q.921 (feuille 5 sur 5)

ANNEXE C

(à la Recommandation Q.921)

Représentation LDS de la procédure de diffusion

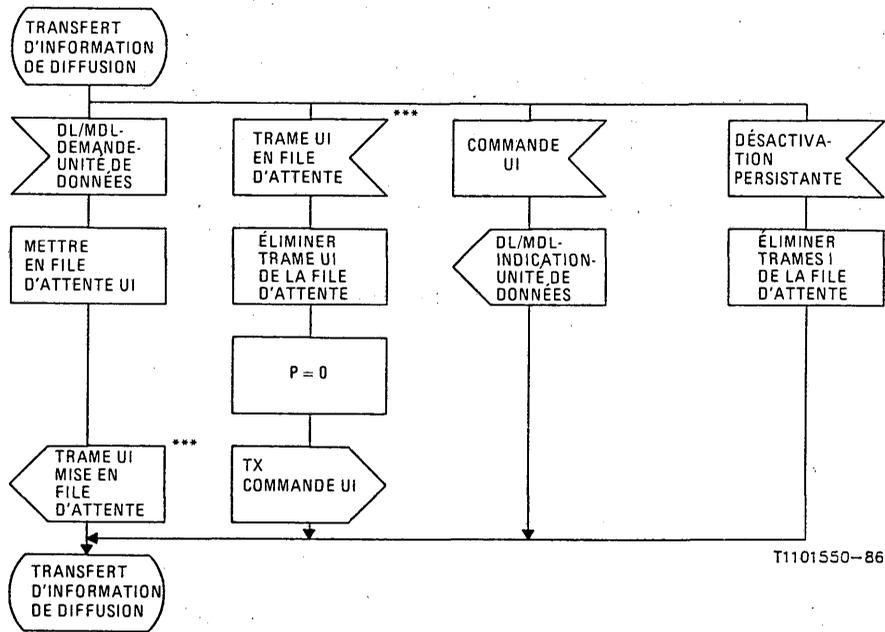


FIGURE C-1/Q.921

ANNEXE D

(à la Recommandation Q.921)

Tableau de transition d'états des procédures point à point de la couche liaison de données

D.1 La table de transition d'états présentée dans les tableaux D-1/Q.921 à D-3/Q.921 est fondée sur les huit états de base définis dans la représentation LDS et sur les conditions correspondantes de l'émetteur et du récepteur.

Le tableau de transition d'états est un tableau théorique qui ne sépare pas les procédures, mais qui n'empêche pas un concepteur de les séparer lors de la mise en œuvre. De plus, tous les processus relatifs aux procédures concernant les primitives, la gestion des files d'attente et l'échange d'information entre couches adjacentes sont conceptuels, invisibles de l'extérieur du système et n'imposent aucune contrainte au niveau de la mise en œuvre.

Les huit états de base s'appliquent à la fois à l'émetteur et au récepteur à l'intérieur d'une entité de couche liaison de données. Toutefois, certaines conditions ne s'appliquent qu'à l'émetteur (par exemple «récepteur homologue occupé»), et d'autres qu'au récepteur (par exemple «reprise REJ»). Cela signifie que, si l'on choisit de ne pas séparer les procédures, chaque condition de l'émetteur devra être combinée à la condition correspondante du récepteur, ce qui donne des états composites. Le présent tableau de transition d'états comprend 24 états composites représentant les 8 états de base et les combinaisons correspondantes des conditions de l'émetteur et du récepteur.

Les événements sont les suivants:

- a) primitives;
- b) répertoire des trames pouvant être reçues:
 - trames non numérotées (SABME, DISC, UA, DM, UI, FRMR)
 - trames de supervision (RR, REJ, RNR)
 - trame d'information (I);
- c) événements internes (gestion des files d'attente, expiration des temporisations, condition d'occupation du récepteur).

Les mesures à prendre lorsqu'un événement se produit dans un état spécifique sont les suivantes:

- i) transition dans un autre état
- ii) trame entre entités homologues à transmettre
- iii) primitives à générer
- iv) actions sur les temporisations
- v) gestion des compteurs de tentatives
- vi) variables d'état
- vii) mise à jour de l'élément binaire P/F
- viii) élimination du contenu des files d'attente.

D.2 Légende du tableau de transition d'états

D.2.1 Définition d'une cellule du tableau de transition d'états

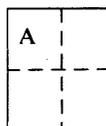
ÉVÉNEMENT	ÉTAT
	MESURES X

X définit la transition à l'état suivant
X vide signifie «rester à l'état actuel»

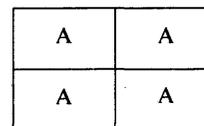
D.2.2 *Légende du contenu d'une cellule*

- | Impossible d'après la définition du service de couche liaison de données
 - / Impossible d'après la définition des procédures de liaison de données entre entités homologues
 - Pas de mesure, pas de changement d'état
- V(S) = V(A) = N(R) Terme collectif pour les deux mesures V(S) = N(R) et V(A) = N(R)
- Temporisation T200 Déclencher la temporisation T200 si elle ne fonctionne pas déjà
- TX ACK L'accusé de réception de la trame I reçue peut être transmis par une trame I associée au flux d'information dans la direction opposée ou par une trame de réponse de supervision, le cas échéant
- «SUPPRIMER» Indique la suppression du contenu du champ d'information de la trame I
- (A-O) Les codes utilisés dans les signaux MDL-INDICATION-ERREUR sont définis dans le tableau II-1/Q.921 de l'appendice II. Lorsque des codes multiples sont indiqués, un seul s'applique.

La mesure



signifie



Remarque – En général, ce tableau de transition d'états n'interdit pas, lors d'une mise en œuvre, d'utiliser N(R) pour accuser réception de plus d'une trame I.

TABLEAU D-1/Q.921 (feuillet 1 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une primitive

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente (voir la remarque)	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT	MDL-INDICATION- AFFECTATION 3	3	1	RC=0 TX SABME P=1 DÉCLENCHER T200 5.0	1	ÉLIMINER TRAME I FILE D'ATTENTE 5.0	1	1
DL-DEMANDE-LIBÉRATION	1	1	1	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION	1	5.2	1	1
DL-DEMANDE-DONNÉES	1	1	1	1	1	DONNÉES DANS FILE D'ATTENTE I	1	1
TRAME I DANS FILE D'ATTENTE V(S) < V(A) + k	1	1	1	1	1	LAISSER TRAME I DANS FILE D'ATTENTE		1
TRAME I DANS FILE D'ATTENTE V(S) = V(A) + k	1	1	1	1	1			1
DL-DEMANDE- UNITÉ DE DONNÉES	MDL-INDICATION- AFFECTATION UNITÉ DE DONNÉES DANS FILE D'ATTENTE UI 2	UNITÉ DE DONNÉES DANS FILE D'ATTENTE UI						
TRAME UI DANS FILE D'ATTENTE	1	LAISSER TRAME UI DANS FILE D'ATTENTE		TX UI P=0				
MDL-DEMANDE-AFFECTATION	ENREGISTRER VALEUR TEI 4		ENREGISTRER VALEUR TEI RC=0 TX SABME P=1 DÉCLENCHER T200 5.0	1	1	1	1	1
MDL-DEMANDE-SUPPRESSION	1	1	1	ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE 1	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 1	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 1	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 1	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 1
MDL-RÉPONSE-ERREUR	1	ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE 1	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE 1	1	1	1	1	1
DÉSACTIVATION PERSISTANTE		ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE 1	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE 1	ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE 1	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 4	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 4	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 4	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 4

Remarque – La condition de l'émetteur «Libération en attente» ne peut se produire qu'en cas de rétablissement entrepris par la couche 2.

TABLEAU D-1/Q.921 (feuille 2 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame non numérotée avec un format correct

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
SABME P=1 CAPABLE DE PASSER À L'ÉTAT 7.0	/	/	/	DL-INDICATION- ÉTABLISSEMENT V(S,R,A)=0 TX UA F=1 DÉCLENCHER T203 7.0	TX UA F=1			TX DM F=1
SABME P=1 INCAPABLE DE PASSER À L'ÉTAT 7.0	/	/	/	TX DM F=1	/	/	/	/
SABME P=0 CAPABLE DE PASSER À L'ÉTAT 7.0	/	/	/	DL-INDICATION- ÉTABLISSEMENT V(S,R,A)=0 TX UA F=0 DÉCLENCHER T203 7.0	TX UA F=0			TX DM F=0
SABME P=0 INCAPABLE DE PASSER À L'ÉTAT 7.0	/	/	/	TX DM F=0	/	/	/	/
DISC P=1	/	/	/	TX DM F=1	TX DM F=1			TX UA F=1
DISC P=0	/	/	/	TX DM F=0	TX DM F=0			TX UA F=0
UA V(S) = V(A) F=1	/	/	/	MDL-INDICATION- ERREUR (C)	V(S,R,A)=0 DL-CONFIRMATION- ÉTABLISSEMENT ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 7.0	V(S,R,A)=0 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 7.0	ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE RC=0 TX DISC P=1 REDCLENCHER T200 6	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION ARRÊTER T200 4
UA V(S) ≠ V(A) F=1	/	/	/			ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE V(S,R,A)=0 DL-INDICATION- ÉTABLISSEMENT ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 7.0		
UA F=0	/	/	/	MDL-INDICATION- ERREUR (D)				
DM F=1	/	/	/		DL-INDICATION- LIBÉRATION ARRÊTER T200 4	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 4	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 4	DL-CONFIRMATION- LIBÉRATION ARRÊTER T200 4
DM F=0 CAPABLE DE PASSER À L'ÉTAT 7.0	/	/	/	RC=0 TX SABME P=1 DÉCLENCHER T200 5.1	-	-	-	-
DM F=0 INCAPABLE DE PASSER À L'ÉTAT 7.0	/	/	/		/	/	/	/
COMMANDE UI	/	/	/	DL-INDICATION- UNITÉ DE DONNÉES				

TABLEAU D-1/Q.921 (feuillet 3 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame non numérotée FRMR avec un format correct

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Réponse FRMR rejetant SABME	/	/	/	/	-	-	-	/
Réponse FRMR rejetant DISC	/	/	/	/	/	/	/	-
Réponse FRMR rejetant UA	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse FRMR rejetant DM	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse FRMR rejetant commande I	/	/	/	/	-	-	-	-
Réponse FRMR rejetant trame S	/	/	/	/	-	-	-	-
Réponse FRMR rejetant FRMR	/	/	/	/	/	/	/	/

TABLEAU D-1/Q.921 (feuille 4 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision RR avec un format correct

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Commande RR P=1	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande RR P=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse RR F=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse RR F=1	/	/	/	-	-	-	-	-

TABLEAU D-1/Q.921 (feuille 5 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision REJ avec un format correct

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Commande REJ P=1	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande REJ P=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse REJ F=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse REJ F=1	/	/	/	-	-	-	-	-

TABLEAU D-1/Q.921 (feuille 6 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision RNR avec un format correct

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Commande RNR P=1	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande RNR P=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse RNR F=0	/	/	/	-	-	-	-	-
Réponse RNR F=1	/	/	/	-	-	-	-	-

TABLEAU D-1/Q.921 (feuillet 7 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de commande I avec un format correct accusant réception de toutes les trames I en anticipation ou contenant un N(R) correspondant à la valeur $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Commande I P=1 N(S) = V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) = V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=1 N(S) = V(R) $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) = V(R) $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$	/	/	/	-	-	-	-	-

TABLEAU D-1/Q.921 (feuille 8 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de commande I avec un format correct contenant un N(R)
correspondant à la valeur $V(A) = N(R) < V(S)$ ou une erreur N(R)

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
Commande I P=1 N(S) = V(R) V(A) = N(R) < V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) = V(R) V(A) = N(R) < V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) V(A) = N(R) < V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) V(A) = N(R) < V(S)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=1 N(S) = V(R) erreur N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) = V(R) erreur N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) erreur N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) erreur N(R)	/	/	/	-	-	-	-	-

TABLEAU D-1/Q.921 (feuillet 9 sur 10)

Tableau de transition d'états : Evénements internes (expiration des temporisations, condition d'occupation du récepteur)

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
TEMPORISATION T200 RC < N200	/	/	/	/	RC = RC + 1 TX SABME P = 1 DÉCLENCHER T200			RC = RC + 1 TX DISC P = 1 DÉCLENCHER T200
TEMPORISATION T200 RC = N200	/	/	/	/	DL-INDICATION- LIBÉRATION MDL-INDICATION- ERREUR (G) 4	ÉLIMINER TRAME I FILE D'ATTENTE DL-INDICATION- LIBÉRATION MDL-INDICATION- ERREUR (G) 4	ÉLIMINER TRAME I FILE D'ATTENTE DL-CONFIRMA- TION-LIBÉRATION MDL-INDICATION- ERREUR (G) 4	DL-CONFIRMA- TION-LIBÉRATION MDL-INDICATION- ERREUR (H) 4
TEMPORISATION T203	/	/	/	/	/	/	/	/
METTRE LA CONDITION RÉCEPTEUR CONCERNÉ OCCUPÉ (voir la remarque)	/	/	/	/	/	/	/	/
LIBÉRER LA CONDITION RÉCEPTEUR CONCERNÉ OCCUPÉ (voir la remarque)	/	/	/	/	/	/	/	/

Remarque — Ces signaux ne tiennent pas compte des procédures spécifiées dans ce tableau de transition d'états, et peuvent être produits par l'entité de gestion de connexion.

TABLEAU D-1/Q.921 (feuillet 10 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame avec un format incorrect ou d'une trame d'un type non utilisé

ÉTAT DE BASE	TEI NON AFFECTÉ	AFFECTATION TEI EN ATTENTE	ÉTABLISSEMENT TEI EN ATTENTE	TEI AFFECTÉ	ATTENTE ÉTABLISSEMENT			ATTENTE LIBÉRATION
					Établir	Rétablir	Libération en attente	
CONDITION DE L'ÉMETTEUR								
CONDITION DU RÉCEPTEUR								
NUMÉRO DE L'ÉTAT	1	2	3	4	5.0	5.1	5.2	6
SABME Longueur incorrecte	/	/	/	MDL-INDICATION- ERREUR (N)				
DISC Longueur incorrecte	/	/	/					
UA Longueur incorrecte	/	/	/					
DM Longueur incorrecte	/	/	/					
FRMR Longueur incorrecte	/	/	/					
Trames de supervision RR, REJ, RNR de longueur incorrecte	/	/	/					
Erreur N201	/	/	/	MDL-INDICATION- ERREUR (O)				
Trames de commande et de réponse non définies	/	/	/	MDL-INDICATION- ERREUR (L)				
Champ I non permis	/	/	/	MDL-INDICATION- ERREUR (M)				

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 1 sur 10)

Tableau de transition d'états: Réception d'une primitive

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT	ÉLIMINER TRAME I FILE D'ATTENTE RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.0							
DL-DEMANDE-LIBÉRATION	ÉLIMINER TRAME I FILE D'ATTENTE RC=0 TX DISC P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 6.0							
DL-DEMANDE-DONNÉES	DONNÉES DANS FILE D'ATTENTE I							
TRAME I DANS FILE D'ATTENTE $V(S) < V(A)+k$	TX I P=0 $V(S)=V(S)+1$ ARRÊTER T203 TEMPORISATEUR T200				LAISSER TRAME I DANS FILE D'ATTENTE			
TRAME I DANS FILE D'ATTENTE $V(S)=V(A)+k$	LAISSER TRAME I DANS FILE D'ATTENTE							
DL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES	UNITÉ DE DONNÉES DANS FILE D'ATTENTE UI							
TRAME UI DANS FILE D'ATTENTE	TX UI P=0							
MDL-DEMANDE-AFFECTATION	I							
MDL-DEMANDE-SUPPRESSION	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 ARRÊTER T203 1							
MDL-RÉPONSE-ERREUR	I							
DÉSACTIVATION PERSISTANTE	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 ARRÊTER T203 4							

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 2 sur 10)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame non numérotée avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
SABME V(S) = V(A) P=1	MDL-INDICATION- ERREUR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203	MDL-INDICATION- ERREUR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 7.0							
SABME V(S) ≠ V(A) P=1	DL-INDICATION- ÉTABLISSEMENT MDL-INDICATION- ERREUR (F) ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE V(S,R,A)=0 TX UA F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203	DL-INDICATION- ÉTABLISSEMENT MDL-INDICATION- ERREUR (F) ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE V(S,R,A)=0 TX UA F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 7.0							
SABME V(S) = V(A) P=0	MDL-INDICATION- ERREUR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=0 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203	MDL-INDICATION- ERREUR (F) V(S,R,A)=0 TX UA F=0 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 7.0							
SABME V(S) ≠ V(A) P=0	DL-INDICATION- ÉTABLISSEMENT MDL-INDICATION- ERREUR (F) ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE V(S,R,A)=0 TX UA F=0 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203	DL-INDICATION- ÉTABLISSEMENT MDL-INDICATION- ERREUR (F) ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE V(S,R,A)=0 TX UA F=0 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 7.0							
DISC P=1	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE TX UA F=1 ARRÊTER T200, T203 4								
DISC P=0	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAME 1 FILE D'ATTENTE TX UA F=0 ARRÊTER T200, T203 4								

TABLEAU D-2/Q.921 (feuillet 2 sur 10 suite)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame non numérotée avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
UA F=1	MDL-INDICATION-ERREUR (C)								
UA F=0	MDL-INDICATION-ERREUR (D)								
DM F=1	MDL-INDICATION-ERREUR (B)								
DM F=0	MDL-INDICATION-ERREUR (E) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1					MDL-INDICATION-ERREUR (E) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1			
COMMANDE UI	DL-INDICATION-UNITÉ DE DONNÉES								

TABLEAU D-2/Q.921 (feuillet 4 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision RR avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
Commande RR P=1 N(R)=V(S)	TX RR F=1 ARRÊTER T200 REDÉCLENCHER T203 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 ARRÊTER T200 REDÉCLENCHER T203 V(A)=N(R)		TX RR F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.0	TX RR F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.1	TX RNR F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.2	TX RNR F=1 ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.3
Commande RR P=0 N(R)=V(S)	ARRÊTER T200 REDÉCLENCHER T203 V(A)=N(R)				ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.0	ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.1	ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.2	ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.3
Réponse RR F=0 N(R)=V(S)								
Réponse RR F=1 N(R)=V(S)	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T200 REDÉCLENCHER T203 V(A)=N(R)				MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.0	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.1	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.2	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.3
Commande RR P=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	TX RR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)		TX RR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.0	TX RR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.1	TX RNR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.2	TX RNR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.3
Commande RR P=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)				REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.0	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.1	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.2	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.3
Réponse RR F=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)								
Réponse RR F=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)				MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.0	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.1	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.2	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.3

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 4 sur 10 suite)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame de supervision RR avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
Commande RR P=1 V(A) = N(R) < V(S)	TX RR F=1		TX RNR F=1		TX RR F=1	TX RR F=1	TX RNR F=1	TX RNR F=1	TX RNR F=1
					7.0	7.1	7.2	7.3	
Commande RR P=0 V(A) = N(R) < V(S)	-	-	-	-	7.0	7.1	7.2	7.3	
Réponse RR F=0 V(A) = N(R) < V(S)	-	-	-	-					
Réponse RR F=1 V(A) = N(R) < V(S)	MDL-INDICATION- ERREUR (A)				MDL-INDICATION- ERREUR (A)	MDL-INDICATION- ERREUR (A)	MDL-INDICATION- ERREUR (A)	MDL-INDICATION- ERREUR (A)	MDL-INDICATION- ERREUR (A)
					7.0	7.1	7.2	7.3	
Commande RR P=1 erreur N(R)	TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1		TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1		
Commande RR P=0 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1				MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1				
Réponse RR F=0 erreur N(R)									
Réponse RR F=1 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (A) MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1				MDL-INDICATION- ERREUR (A) MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1				

TABLEAU D-2/Q.921 (feuillet 5 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision REJ avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	RÉCEPTEUR OCCUPÉ
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7
Commande REJ P=1 N(R)=V(S) (voir la remarque)	TX RR F=1 V(A)=N(R) ARRÊTER T200 REDÉCLENCHEUR T203		TX RNR F=1 V(A)=N(R) ARRÊTER T200 REDÉCLENCHEUR T203		TX RR F=1 V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.0	TX RR F=1 V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.1	TX RNR F=1 V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.2	TX RNR F=1 V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.3	
Commande REJ P=0 N(R)=V(S) (voir la remarque)	V(A)=N(R) ARRÊTER T200 REDÉCLENCHEUR T203				V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.0	V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.1	V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.2	V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.3	
Réponse REJ F=0 N(R)=V(S) (voir la remarque)									
Réponse REJ F=1 N(R)=V(S) (voir la remarque)	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(A)=N(R) ARRÊTER T200 REDÉCLENCHEUR T203				MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.0	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.1	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.2	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.3	
Commande REJ P=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	TX RR F=1 V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203		TX RNR F=1 V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203		TX RR F=1 V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.0	TX RR F=1 V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.1	TX RNR F=1 V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.2	TX RNR F=1 V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.3	
Commande REJ P=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)	V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203				V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.0	V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.1	V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.2	V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.3	
Réponse REJ F=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)									
Réponse REJ F=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203				MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.0	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.1	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.2	MDL-INDICATION- ERREUR (A) V(S)=V(A)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHEUR T203 7.3	

Remarque — Ce cas est impossible si l'on s'en tient à la définition des procédures de liaison de données entre entités homologues. Il ne doit toutefois pas affecter le transfert de l'information, à condition que les actions menées soient conformes au présent tableau.

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 5 sur 10 suite)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame de supervision REJ avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
Commande REJ P=1 erreur N(R)	TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		
Commande REJ P=0 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1				MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1				
Réponse REJ F=0 erreur N(R)									
Réponse REJ F=1 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (A) MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1				MDL-INDICATION- ERREUR (A) MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1				

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 6 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision RNR avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
Commande RNR P=1 N(R)=V(S)	TX RR F=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.4	TX RR F=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.5	TX RNR F=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.6	TX RNR F=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.7	TX RR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)		
Commande RNR P=0 N(R)=V(S)	ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.4	ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.5	ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.6	ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.7	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)				
Réponse RNR N(R)=V(S) F=0									
Réponse RNR N(R)=V(S) F=1	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.4	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.5	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.6	MDL-INDICATION- ERREUR (A) ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.7	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)				
Commande RNR P=1 V(A) ≤ N(R) < V(S)	TX RR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.4	TX RR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.5	TX RNR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.6	TX RNR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.7	TX RR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)		
Commande RNR P=0 V(A) ≤ N(R) < V(S)	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.4	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.5	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.6	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.7	REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)				
Réponse RNR V(A) ≤ N(R) < V(S) F=0									
Réponse RNR V(A) ≤ N(R) < V(S) F=1	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.4	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.5	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.6	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R) 7.7	MDL-INDICATION- ERREUR (A) REDÉCLENCHER T200 V(A)=N(R)				

TABLEAU D-2/Q.921 (feuillet 6 sur 10 suite)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame de supervision RNR avec un format correct

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
Commande RNR P=1 erreur N(R)	TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		
Commande RNR P=0 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1				MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1				
Réponse RNR F=0 erreur N(R)									
Réponse RNR F=1 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (A) MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1				MDL-INDICATION- ERREUR (A) MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1				

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 7 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de commande I avec un format correct accusant réception de toutes les trames I en anticipation ou contenant un N(R) correspondant à la valeur $V(A) < N(R) < V(S)$

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
Commande I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R) 7.0	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R) 7.4	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R) 7.0	«SUPPRIMER» ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R) 7.4	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=1	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R) 7.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1 ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R)		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 7.5	«SUPPRIMER» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=0	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R) 7.1	«SUPPRIMER» ARRÊTER T200 REDECLENCHEUR T203 V(A)=N(R)			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 7.5	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)			
Commande I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R) 7.0	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R) 7.4	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R) 7.0	«SUPPRIMER» REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R) 7.4	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R) 7.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1 REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R)		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 V(A)=N(R) 7.5	«SUPPRIMER» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R) 7.1	«SUPPRIMER» REDECLENCHEUR T200 V(A)=N(R)			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 V(A)=N(R) 7.5	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)			

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 8 sur 10)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame de commande I avec un format correct contenant un N(R) égal à V(A) = N(R) < V(S) ou une erreur N(R)

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
Commande I P=1 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 7.0	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 7.4	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		
Commande I P=0 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK 7.0	«SUPPRIMER»		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 7.4	«SUPPRIMER»		
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 7.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 7.5	«SUPPRIMER» TX RR F=1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 7.1	«SUPPRIMER»			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 7.5	«SUPPRIMER»			
Commande I P=1 N(S) = V(R) erreur N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1		
Commande I P=0 N(S) = V(R) erreur N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1		
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) erreur N(R)	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1		
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) erreur N(R)	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLENCHER T200 5.1			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.1			

TABLEAU D-2/Q.921 (feuillet 9 sur 10)

Tableau de transition d'états : Evénements internes (expiration des temporisations, condition de récepteur occupé)

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
TEMPORISATION T200 RC < N200	RC=0 soit V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 soit TX RR P=1 puis RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.0	RC=0 soit V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 soit TX RR P=1 puis RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.1	RC=0 soit V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 soit TX RNR P=1 puis RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.2	RC=0 soit V(S)=V(S)-1 TX I P=1 V(S)=V(S)+1 soit TX RNR P=1 puis RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.3	RC=0 TX RR P=1 RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.4	RC=0 TX RR P=1 RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.5	RC=0 TX RNR P=1 RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.6	RC=0 TX RNR P=1 RC=RC+1 DÉCLENCHER T200 8.7
TEMPORISATION T200 RC = N200	/	/	/	/	/	/	/	/
TEMPORISATION T203	RC=0 TX RR P=1 DÉCLENCHER T200 8.0	RC=0 TX RR P=1 DÉCLENCHER T200 8.1	RC=0 TX RNR P=1 DÉCLENCHER T200 8.2	RC=0 TX RNR P=1 DÉCLENCHER T200 8.3	/	/	/	/
ÉTABLISSEMENT RÉCEPTEUR CONCERNÉ OCCUPÉ (voir la remarque)	TX RNR F=0 7.2	TX RNR F=0 7.3	-	-	TX RNR F=0 7.6	TX RNR F=0 7.7	-	-
LIBÉRATION RÉCEPTEUR CONCERNÉ OCCUPÉ (voir la remarque)	-	-	TX RR F=0 7.0	TX RR F=0 7.1	-	-	TX RR F=0 7.4	TX RR F=0 7.5

Remarque – Ces signaux sont indépendants des procédures indiquées dans le présent tableau de transition d'états et peuvent être émis par l'entité de gestion de connexion.

TABLEAU D-2/Q.921 (feuille 10 sur 10)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame avec un format incorrect ou d'une trame d'un type non utilisé

ÉTAT DE BASE	MODE À TRAMES MULTIPLES ÉTABLI								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
SABME longueur incorrecte	MDL-INDICATION- ERREUR (N) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1								
DISC longueur incorrecte									
UA longueur incorrecte									
DM longueur incorrecte									
FRMR longueur incorrecte									
Trames de supervision RR, REJ, RNR de longueur incorrecte									
Erreur N201	MDL-INDICATION- ERREUR (O) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1								
Trames de commande et de réponse non définies	MDL-INDICATION- ERREUR (L) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1								
Champ I non autorisé	MDL-INDICATION- ERREUR (M) RC = 0 TX SABME P=1 ARRÊTER T203 REDÉCLEN. T200 5.1								

TABLEAU D-3/Q.921 (feuillet 1 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception de la primitive

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT	ÉLIMINER TRAME I FILE D'ATTENTE RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLENCHER T200 5.0							
DL-DEMANDE-LIBÉRATION	ÉLIMINER TRAME I FILE D'ATTENTE RC=0 TX DISC P=1 REDÉCLENCHER T200 6							
DL-DEMANDE-DONNÉES	INSÉRER DONNÉES DANS FILE D'ATTENTE I							
TRAME I EN FILE D'ATTENTE V(S) < V(A)+k	LAISSER TRAME I EN FILE D'ATTENTE							
TRAME I EN FILE D'ATTENTE V(S)=V(A)+k								
DL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES	INSÉRER UNITÉ DE DONNÉES DANS FILE D'ATTENTE UI							
TRAME UI EN FILE D'ATTENTE	TX UI P=0							
MDL-DEMANDE-AFFECTATION	I							
MDL-DEMANDE-SUPPRESSION	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 1							
MDL-RÉPONSE-ERREUR	I							
DÉSACTIVATION PERSISTANTE	DL-INDICATION- LIBÉRATION ÉLIMINER TRAMES I ET UI FILE D'ATTENTE ARRÊTER T200 4							

TABLEAU D-3/Q.921 (feuillet 2 sur 10 suite)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame non numérotée avec un format correct

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
UA F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (C)								
UA F=0 MDL-INDICATION- ERREUR (D)								
DM F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (B) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1								
DM F=0 MDL-INDICATION- ERREUR (E) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1								
COMMANDE UI DL-INDICATION- UNITÉ DE DONNÉES								

TABLEAU D-3/Q.921 (feuille 4 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision RR avec un format correct ; libération de la reprise par temporisateur au seul cas où F = 1

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
Commande RR P=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	TX RR F=1 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 V(A)=N(R)		TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.0	TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.1	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.2	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.3
Commande RR P=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(A)=N(R)				V(A)=N(R) 8.0	V(A)=N(R) 8.1	V(A)=N(R) 8.2	V(A)=N(R) 8.3
Réponse RR F=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)								
Réponse RR F=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.0	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.1	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.2	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.3	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.0	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.1	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.2	V(S)=N(R) ARRÊTER T200 DÉCLENCHER T203 V(A)=N(R) 7.3
Commande RR P=1 erreur N(R)	TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1	
Commande RR P=0 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1							
Réponse RR F=0 erreur N(R)								
Réponse RR F=1 erreur N(R)								

TABLEAU D-3/Q.921 (feuillet 6 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de supervision RNR avec un format correct ;
libération de la reprise par temporisateur au seul cas où F = 1

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
Commande RNR P=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.4	TX RR F=1 V(A)=N(R) 8.5	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.6	TX RNR F=1 V(A)=N(R) 8.7	TX RR F=1 V(A)=N(R)		TX RNR F=1 V(A)=N(R)	
Commande RNR P=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(A)=N(R) 8.4	V(A)=N(R) 8.5	V(A)=N(R) 8.6	V(A)=N(R) 8.7	V(A)=N(R)			
Réponse RNR F=0 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)								
Réponse RNR F=1 V(A) ≤ N(R) ≤ V(S)	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.4	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.5	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.6	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.7	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.4	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.5	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.6	V(S)=N(R) REDÉCLEN. T200 V(A)=N(R) 7.7
Commande RNR P=1 erreur N(R)	TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1		TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1	
Commande RNR P=0 erreur N(R)	MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC=0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1							
Réponse RNR F=0 erreur N(R)								
Réponse RNR F=1 erreur N(R)								

TABLEAU D-3/Q.921 (feuillet 7 sur 10)

Tableau de transition d'états: Réception d'une trame de commande I avec un format correct accusant réception de toutes les trames I en anticipation ou contenant un N(R) correspondant à la valeur $V(A) < N(R) < V(S)$; pas de libération de reprise par temporisateur

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	
Commande I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) = V(R) N(R) = V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=1	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) N(R) = V(S) P=0	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)			
Commande I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) = V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=1	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RR F=1 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 V(A)=N(R)		
Commande I N(S) ≠ V(R) V(A) < N(R) < V(S) P=0	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 V(A)=N(R)	«SUPPRIMER» V(A)=N(R)			

TABLEAU D-3/Q.921 (feuille 8 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame de commande I avec un format correct contenant un N(R) correspondant à la valeur $V(A) = N(R) < V(S)$ ou une erreur N(R)

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR								
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	
Commande I P=1 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 8.0	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 8.4	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		
Commande I P=0 N(S) = V(R) V(A)=N(R) < V(S)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX ACK 8.0	«SUPPRIMER»		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=0 8.4	«SUPPRIMER»		
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 8.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 8.5	«SUPPRIMER» TX RR F=1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1		
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) V(A)=N(R) < V(S)	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 8.1	«SUPPRIMER»			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 8.5	«SUPPRIMER»			
Commande I P=1 N(S) = V(R) erreur N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		
Commande I P=0 N(S) = V(R) erreur N(R)	V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		V(R)=V(R)+1 DL-INDICATION- DONNÉES MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		
Commande I P=1 N(S) ≠ V(R) erreur N(R)	«SUPPRIMER» TX REJ F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		«SUPPRIMER» TX REJ F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» TX RNR F=1 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1		
Commande I P=0 N(S) ≠ V(R) erreur N(R)	«SUPPRIMER» TX REJ F=0 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1			«SUPPRIMER» TX REJ F=0 MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1	«SUPPRIMER» MDL-INDICATION- ERREUR (J) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉLENCHER T200 5.1			

TABLEAU D-3/Q.921 (feuillet 9 sur 10)

Tableau de transition d'états : Evénements internes (expiration des temporisations, condition de récepteur occupé);
début d'une procédure de rétablissement si la valeur de la variable du comptage de retransmission est égale à N200

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR							
	CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
TEMPORISATION T200 RC < N200 V(A) < V(S)	soit V(S) = V(S) - 1 TX I P = 1 V(S) = V(S) + 1 soit TX RR P = 1 puis RC = RC + 1 DÉCLENCHER T200		soit V(S) = V(S) - 1 TX I P = 1 V(S) = V(S) + 1 soit TX RNR P = 1 puis RC = RC + 1 DÉCLENCHER T200		TX RR P = 1 RC = RC + 1 DÉCLENCHER T200		TX RNR P = 1 RC = RC + 1 DÉCLENCHER T200	
TEMPORISATION T200 RC < N200 V(A) = V(S)	TX RR P = 1 RC = RC + 1 DÉCLENCHER T200		TX RNR P = 1 RC = RC + 1 DÉCLENCHER T200					
TEMPORISATION T200 RC = N200	MDL-INDICATION- ERREUR (I) RC = 0 TX SABME P = 1 DÉCLENCHER T200 5.1							
TEMPORISATION T203	/	/	/	/	/	/	/	/
ÉTABLISSEMENT RÉCEPTEUR CONCERNÉ OCCUPÉ (voir la remarque)	TX RNR F = 0 8.2	TX RNR F = 0 8.3	-	-	TX RNR F = 0 8.6	TX RNR F = 0 8.7	-	-
LIBÉRATION RÉCEPTEUR CONCERNÉ OCCUPÉ (voir la remarque)	-	-	TX RR F = 0 8.0	TX RR F = 0 8.1	-	-	TX RR F = 0 8.4	TX RR F = 0 8.5

Remarque — Ces signaux sont indépendants des procédures spécifiées dans le présent tableau de transition d'états et peuvent être générés par l'entité de gestion de connexion.

TABLEAU D-3/Q.921 (feuille 10 sur 10)

Tableau de transition d'états : Réception d'une trame avec un format incorrect ou d'une trame d'un type non utilisé

ÉTAT DE BASE	REPRISE PAR TEMPORISATEUR							
	NORMALE	NORMALE	NORMALE	NORMALE	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé	Réc. homolog. occupé
CONDITION DE L'ÉMETTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
CONDITION DU RÉCEPTEUR	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé	NORMALE	REPRISE REJ	RÉCEPTEUR OCCUPÉ	REJ et récepteur occupé
NUMÉRO DE L'ÉTAT	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
SABME longueur incorrecte	MDL-INDICATION- ERREUR (N) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1							
DISC longueur incorrecte								
UA longueur incorrecte								
DM longueur incorrecte								
FRMR longueur incorrecte								
Trames de supervision RR, REJ, RNR de longueur incorrecte								
Erreur N201	MDL-INDICATION- ERREUR (O) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1							
Trames de commande et de réponse non définies	MDL-INDICATION- ERREUR (L) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1							
Champ I non autorisé	MDL-INDICATION- ERREUR (M) RC = 0 TX SABME P=1 REDÉCLEN. T200 5.1							

APPENDICE I

(à la Recommandation Q.921)

Retransmission de trames de réponse REJ

I.1 Introduction

Le présent appendice décrit une procédure qui peut être utilisée à titre d'option comme procédure de retransmission de rejet.

I.2 Procédure

La présente procédure facultative de retransmission de rejet peut compléter le protocole LAPD de la Recommandation Q.921 en définissant une nouvelle variable pour le fonctionnement en mode à trames multiples (voir le § 3.5.2) et en modifiant la signalisation de la condition d'exception d'erreur de séquence N(S) et la procédure de reprise (voir le § 5.8.1).

I.2.1 Variable d'état de reprise V(M)

Toute entité de liaison de données point à point peut avoir une variable V(M) associée lorsqu'elle utilise des trames I de commande et des trames de supervision de commande/réponse. La variable V(M) indique le numéro de séquence de la dernière trame reçue qui a provoqué une condition d'erreur de séquence N(S). La variable V(M) peut prendre la valeur 0 à 127 et servir à déterminer si une autre trame de réponse REJ doit être émise à la réception d'une erreur de séquence N(S), dans la condition d'exception REJ.

I.2.2 Procédure supplémentaire relative à l'erreur de séquence N(S)

Les trois premiers alinéas du § 5.8.1 [Erreur de séquence N(S)] sont applicables. Le reste du paragraphe est alors remplacé par ce qui suit:

La trame REJ est utilisée par une entité de liaison de données de réception pour déclencher une reprise d'exception (retransmission) à la suite de la détection d'une erreur de séquence N(S). L'entité liaison de données réceptrice doit mettre la variable V(M) à la valeur du numéro de séquence N(S) qui a causé la condition d'erreur de séquence N(S).

Il ne doit y avoir qu'une seule condition d'exception REJ établie, à un moment donné, pour une direction donnée de transfert d'information sur les liaisons [c'est-à-dire que toutes les trames REJ doivent avoir la même valeur N(R) jusqu'à la libération de l'exception REJ].

A la réception d'une trame de commande ou de réponse REJ, une entité de liaison de données déclenche la transmission (retransmission) séquentielle de trames I en commençant par la trame I indiquée par le N(R) contenu dans la trame REJ.

Une condition d'exception REJ est libérée à la réception de la trame I demandée ou d'une commande SABME ou DISC.

Si une exception d'erreur de séquence N(S) se présente lorsque l'entité de liaison de données de réception est dans la condition d'exception REJ, il faut alors vérifier le numéro N(S) de la trame reçue pour voir si l'entité de liaison de données qui a reçu la trame REJ a retransmis une réponse à la trame REJ [c'est-à-dire si N(S) se trouve dans l'intervalle $V(R) + 1 \leq N(S) \leq V(M)$]. Si le numéro N(S) de la trame reçue se trouve dans l'intervalle susmentionné, l'entité doit émettre une autre trame de réponse REJ, envoyer une primitive MDL-INDICATION-ERREUR à l'entité de gestion de connexion et donner à la variable V(M) une valeur égale à celle du numéro N(S). L'entité côté émission n'aura pas à attendre l'expiration de la temporisation T200 avant de retransmettre la trame perdue.

Si une erreur de séquence N(S) se produit lorsque l'entité de liaison de données de réception est dans la condition d'exception REJ et que l'on ne peut déterminer si l'entité de liaison de données qui a reçu la trame REJ a retransmis une réponse à cette trame [c'est-à-dire si $N(S) > V(M)$], alors la variable V(M) doit être mise à la valeur du numéro N(S) de la trame reçue.

APPENDICE II

(à la Recommandation Q.921)

Occurrence de la primitive MDL-INDICATION-ERREUR dans les états de base et actions incombant à l'entité de gestion

II.1 *Introduction*

Le tableau II-1/Q.921 présente les situations d'erreur dans lesquelles la primitive MDL-INDICATION-ERREUR peut apparaître. Cette primitive indique à l'entité de gestion de la couche liaison de données la situation d'erreur qui s'est produite. Le paramètre d'erreur associé contient le code d'erreur qui décrit des situations uniques d'erreur. Le tableau II-1/Q.921 identifie en outre les actions associées de l'entité de gestion qui doivent être prises côté réseau et côté usager, sur la base des types de condition d'erreur signalés.

Le présent appendice ne comporte pas la retransmission des trames de réponse REJ qui est décrite dans l'appendice I.

II.2 *Disposition du tableau II-1/Q.921*

La colonne «code d'erreur» donne la valeur d'identification de chaque situation d'erreur, à faire figurer comme paramètre avec la primitive MDL-INDICATION-ERREUR.

La colonne intitulée «condition d'erreur», avec celle intitulée «états affectés», décrit des occurrences d'erreurs de protocole, ainsi que l'état de base de l'entité de liaison de données au point où la primitive MDL-INDICATION-ERREUR est apparue.

Pour une condition d'erreur donnée, la colonne intitulée «action de gestion du réseau» décrit l'action que doit exécuter de préférence l'entité de gestion de réseau.

La colonne intitulée «action de gestion côté usager» décrit l'action que doit exécuter de préférence l'entité de gestion côté usager dans une condition d'erreur donnée.

II.3 *Actions de gestion préférées*

Les différentes actions de gestion de couche préférées dans une situation d'erreur sont celles décrites ci-après:

- a) Enregistrement de l'erreur
Cela suggère que l'entité de gestion de connexion côté réseau peut exécuter l'action préférée consistant à enregistrer l'événement dans un compteur d'erreur. La longueur et le fonctionnement des mécanismes de comptage applicables aux situations d'erreur dépendent de la mise en œuvre.
- b) Contrôle de TEI
Cela signifie que l'entité de gestion de couche côté réseau fait intervenir la procédure de contrôle TEI.
- c) Vérification de TEI
Cela signifie que l'entité de gestion de couche côté usager peut, à titre d'option, faire intervenir une procédure de demande de vérification de TEI pour demander à l'entité de gestion de couche côté réseau d'engager une procédure de contrôle TEI.
- d) Suppression de TEI
Cela signifie que l'entité de gestion de couche côté usager peut supprimer directement sa valeur TEI du service.

Dans la plupart des situations d'erreur décrites, ou bien il n'y a aucune action à exécuter par l'entité de gestion de couche côté usager ou l'action à exécuter dépend de la mise en œuvre, comme l'indique le tableau II-1/Q.921. Par «dépend de la mise en œuvre», il faut comprendre que l'entité de gestion de couche côté usager peut, à titre d'option, comporter une forme de comptage d'erreur quelconque de manière à enregistrer (et mettre en mémoire) l'événement signalé. Si une action est engagée, l'entité de gestion de connexion doit tenir compte du fait que la couche liaison de données aura engagé une procédure de reprise.

TABLEAU II-1/Q.921

Actions de l'entité de gestion pour la primitive MDL-INDICATION-ERREUR

Type d'erreur	Code d'erreur	Condition d'erreur	Etats affectés (voir rem. 1)	Action de gestion du réseau	Action de gestion côté usager
Réception d'une réponse non sollicitée	A	Supervision (F = 1)	7	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
	B	DM (F = 1)	7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
	C	UA (F = 1)	4,7,8	Procédure de suppression TEI ou procédure de contrôle de TEI; alors, si TEI est: – libre, suppression TEI – unique, pas d'action – multiple, procédure suppression TEI	Procédure de vérification d'identité de TEI ou suppression de TEI
	D	UA (F = 1)	4,5,6,7,8		
	E	Réception de réponse DM (F = 0)	7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
Rétablissement déclenché par l'entité homologue	F	SABME	7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
Retransmission infructueuse (N200 fois)	G	SABME	5	Procédure de contrôle de TEI; alors, si TEI est: – libre, suppression TEI – unique, registre erreur – multiple, procédure suppression TEI	Procédure de vérification d'identité de TEI ou suppression de TEI
	H	DISC	6		
	I	Interrogation d'état	8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
Autres	J	Erreur N(R)	7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
	K	Réception de réponse FRMR	7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
	L	Réception de trame non mise en œuvre	4,5,6,7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
	M (voir la rem. 2)	Réception de champ I non autorisée	4,5,6,7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
	N	Réception de trame de dimension erronée	4,5,6,7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre
	O	Erreur N201	4,5,6,7,8	Registre erreur	Dépend de la mise en œuvre

Remarque 1 – Pour la description des états affectés, voir l'annexe B.

Remarque 2 – Selon le § 5.8.5, ce code d'erreur ne sera jamais généré.

APPENDICE III

(à la Recommandation Q.921)

Procédure facultative de désactivation d'accès de base

III.1 Introduction

Le présent appendice contient un exemple relatif à une procédure de désactivation qui peut être appliquée par l'entité de gestion du système côté réseau, pour commander la désactivation de l'accès. La figure III-1/Q.921 donne un modèle conceptuel des interactions nécessaires à l'application de cette procédure.

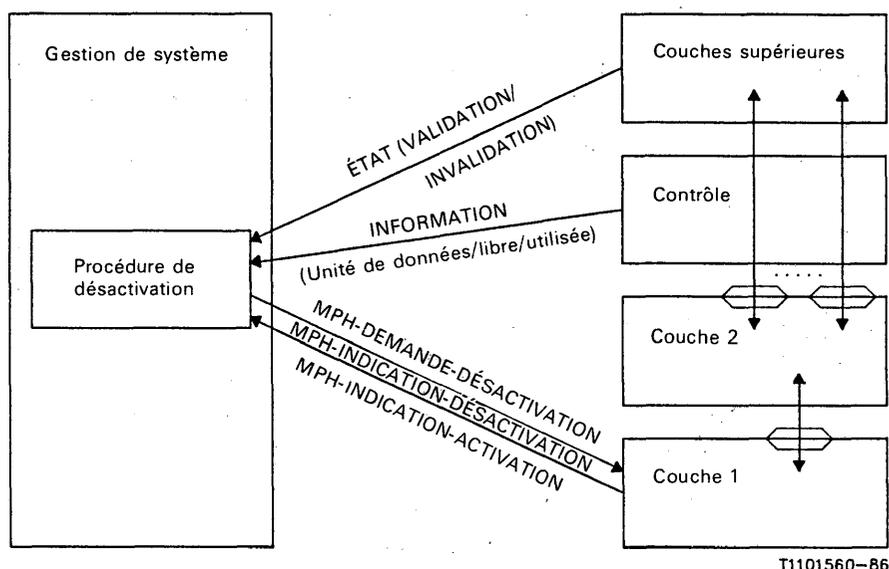


FIGURE III-1/Q.921

Modèle conceptuel des interactions pour un exemple de procédure de désactivation

III.2 Description du modèle conceptuel

La fonction de contrôle fait appel aux activités de couche 2 pour établir si la désactivation de l'accès peut avoir lieu. Le signal INFORMATION est utilisé pour signaler l'activité de couche 2 de la manière suivante:

- INFORMATION (LIBRE) indique qu'il n'existe pas de connexion liaison de données en mode de fonctionnement à trames multiples;
- INFORMATION (UTILISÉE) indique qu'il existe au moins une connexion liaison de données en mode de fonctionnement d'établissement ou en mode à trames multiples; et
- INFORMATION (UNITÉ DONNÉES) indique qu'une trame UI va être transmise ou vient d'être reçue.

Dans l'entité de liaison de données, la primitive DL-DEMANDE/INDICATION-ÉTABLISSEMENT et la primitive DL-INDICATION/CONFIRMATION-LIBÉRATION indiquent la durée du mode à trames multiples et les primitives MDL/DL-DEMANDE/INDICATION-UNITÉ DONNÉES l'émission et la réception de trames UI.

Un signal d'état est utilisé pour représenter la possibilité, dans des couches supérieures, de valider ou d'invalider les procédures de désactivation:

- ÉTAT (VALIDATION) Procédure de désactivation validée; et
- ÉTAT (INVALIDATION) Procédure de désactivation neutralisée.

Les primitives MPH-DEMANDE-DÉSACTIVATION, MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION et MPH-INDICATION-ACTIVATION sont utilisées comme indiqué dans le § 4 de la Recommandation Q.921. La définition et l'utilisation de ces primitives sont également décrites dans la Recommandation I.430 [4] relative à la couche 1.

Etant donné que, dans la Recommandation I.430, l'utilisation de la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION est une option liée à la mise en œuvre, deux cas de désactivation sont décrits ci-dessous.

Le § III.3 décrit la procédure de désactivation applicable lorsque la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION est remise à l'entité de gestion du système.

Le § III.4 décrit la procédure de désactivation applicable lorsque la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION n'est pas remise à l'entité de gestion du système.

Remarque – Cette procédure implique que les entités de couche 3 utilisant le service de transfert d'information avec accusé de réception libèrent la connexion liaison de données à un moment approprié après la fin du transfert d'information.

III.3 Procédure de désactivation avec MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION

Cette procédure de désactivation utilise la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION pour fournir une option de mise en œuvre de couche 1.

La figure III-2/Q.921 fournit un diagramme de transition d'états de la procédure de désactivation avec la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION.

Cette procédure de désactivation peut être représentée par six états:

- Etat 1 Transfert d'information non disponible et libre;
(pas de transfert d'information et libre)
- Etat 2 Transfert d'information disponible et libre;
(transfert d'information et libre)
- Etat 3 Transfert d'information disponible et utilisé;
(transfert d'information et utilisé)
- Etat 4 Transfert d'information non disponible et utilisé;
(pas de transfert d'information et utilisé)
- Etat 5 Transfert d'information interrompu et libre;
(information interrompue et libre)
- Etat 6 Transfert d'information interrompu et utilisé;
(information interrompue et utilisée)

Ces six états sont décrits comme suit:

- L'état 1 représente l'état dans lequel l'accès est supposé désactivé et qu'aucune connexion liaison de données ne se trouve dans un mode d'établissement ou dans un mode à trames multiples.
- L'état 2 représente l'état dans lequel l'accès est activé alors qu'aucune connexion liaison de données n'est dans un mode d'établissement ou dans un mode à trames multiples. La temporisation TM01 fonctionne et, à son expiration, si la désactivation est validée, alors une primitive MPH-DEMANDE-DÉSACTIVATION peut être transmise à la couche 1. L'accès est alors supposé désactivé.
- L'état 3 représente l'état dans lequel l'accès est activé et qu'au moins une connexion liaison de données est dans un mode d'établissement ou dans un mode à trames multiples.

- L'état 4 représente l'état dans lequel l'accès est considéré comme étant dans un état transitoire (ni désactivé, ni activé) alors qu'au moins une connexion liaison de données est dans un mode d'établissement ou dans un mode à trames multiples. [Cet état peut être introduit, par exemple, par l'arrivée d'un signal information (utilisée) avant une primitive MPH-INDICATION-ACTIVATION.]
- L'état 5 représente l'état dans lequel l'accès est considéré comme étant dans un état transitoire (ni désactivé, ni activé) alors qu'aucune connexion liaison de données n'est dans un mode d'établissement ou dans un mode à trames multiples. La temporisation TM01 fonctionne et, à son expiration, si la désactivation est validée, alors une primitive MPH-DEMANDE-DÉSACTIVATION sera transmise à la couche 1. L'accès est alors supposé désactivé.
- L'état 6 représente l'état dans lequel l'accès est considéré comme étant dans un état transitoire (ni désactivé, ni activé) alors qu'au moins une connexion-liaison de données est en mode d'établissement ou en mode à trames multiples.

Le temporisateur TM01 est déclenché à chaque passage à l'état 2:

- à la réception d'une primitive MPH-INDICATION-ACTIVATION à l'état 1; et
- à la réception d'un signal information (libre) à l'état 3.

Le temporisateur TM01 est déclenché à chaque passage à l'état 5:

- à la réception d'un signal information (libre) à l'état 6.

Le temporisateur TM01 est redéclenché dans les états 2 et 3 lorsque:

- TM01 expire alors que la désactivation est neutralisée par la réception d'un signal état (neutralisé); et
- un signal information (unité de données) est reçu afin de laisser un temps suffisant pour le transfert normal d'information et pour un transfert ultérieur d'information sans accusé de réception.

Le temporisateur TM01 a une valeur de 10 secondes sur le côté réseau.

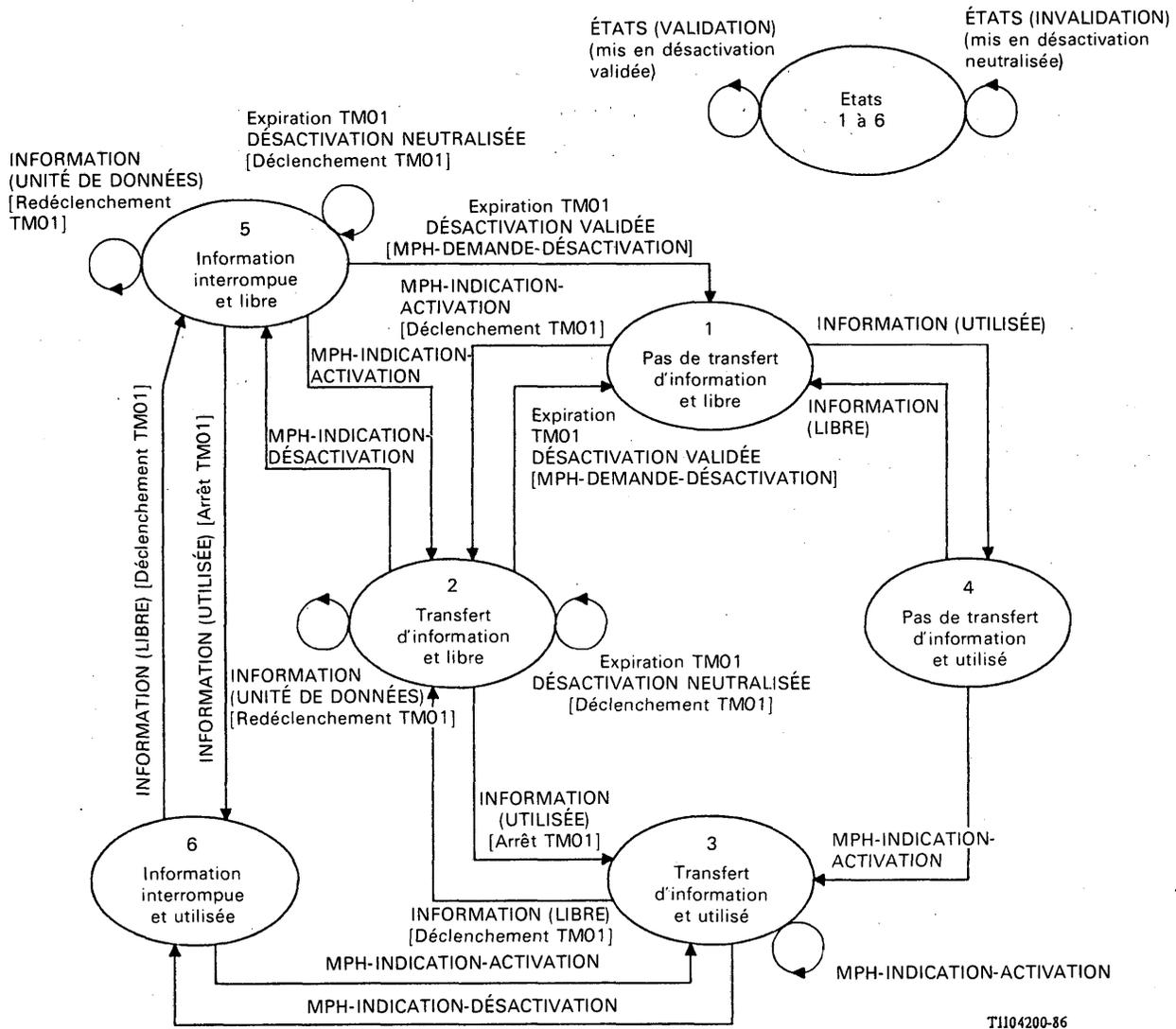


FIGURE III-2/Q.921

Diagramme de transition d'états d'une procédure de désactivation avec la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION

III.4 Procédure de désactivation sans primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION

Cette procédure de désactivation ne recourt pas à la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION pour fournir une option de mise en œuvre de couche 1. Alors cette procédure peut être représentée par quatre états seulement, les états 1, 2, 3 et 4. Les états 5 et 6 ont disparu.

La figure III-3/Q.921 fournit un diagramme de transition d'états pour cette procédure de désactivation sans l'utilisation de la primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION.

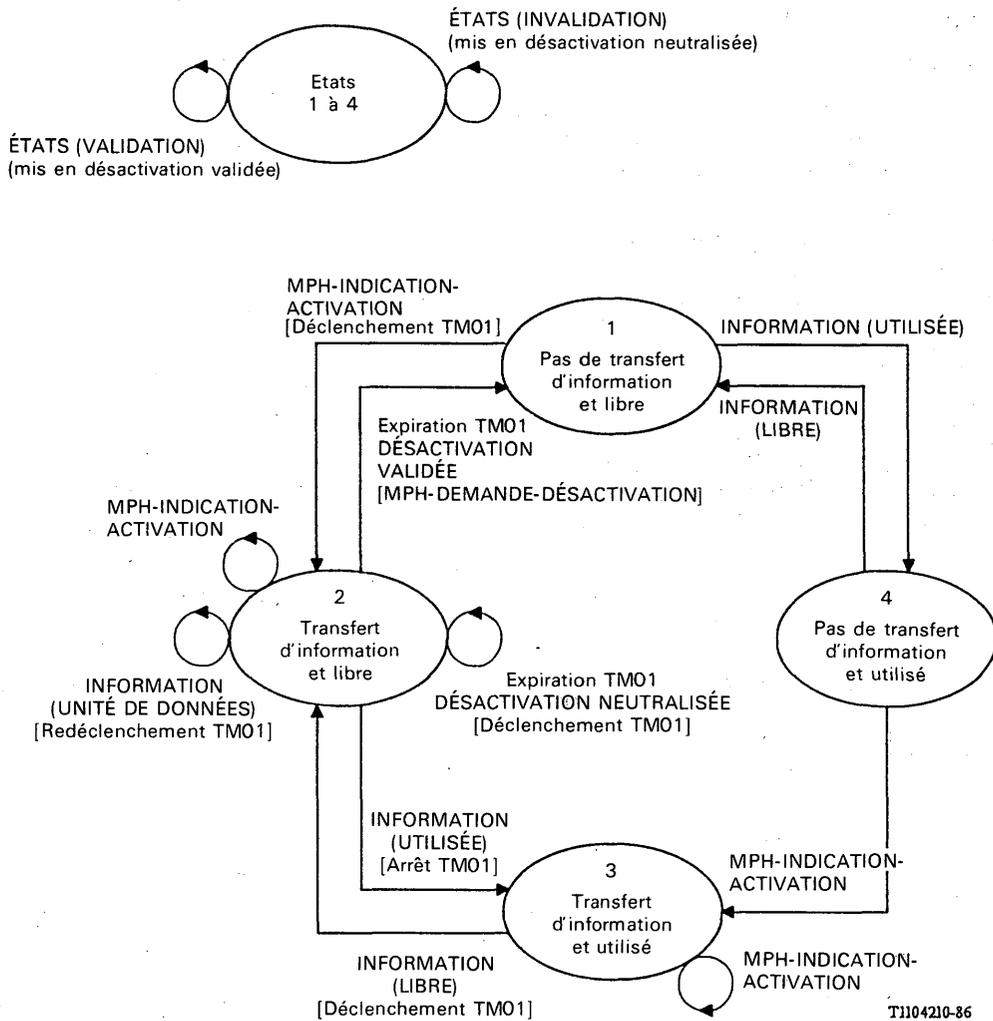


FIGURE III-3/Q.921

Diagramme de transition d'états d'une procédure de désactivation sans primitive MPH-INDICATION-DÉSACTIVATION

APPENDICE IV

(à la Recommandation Q.921)

Négociation automatique des paramètres de la couche liaison de données

IV.1 Généralités

A chaque entité de liaison de données correspond une entité de gestion de connexion liaison de données. Celle-ci est chargée d'initialiser les paramètres de liaison nécessaires au transport correct de l'information entre entités homologues.

La méthode d'initialisation des paramètres s'effectue de l'une des deux manières suivantes:

- initialisation des valeurs par défaut, comme indiqué dans le § 5.9; ou
- initialisation fondée sur les valeurs fournies par l'entité homologue.

Cette dernière méthode utilise la procédure de négociation des paramètres décrite dans le présent appendice. En général, après l'affectation d'une valeur TEI à l'entité de gestion, l'entité de gestion de connexion liaison de données est informée par son entité de gestion de couche que l'initialisation de ce paramètre est demandée.

L'entité de gestion de connexion liaison de données engage alors la procédure de notification entre entités homologues. Après l'initialisation des paramètres, l'entité de gestion de connexion liaison de données informe l'entité de gestion de couche que l'initialisation des paramètres s'est produite et l'entité de gestion de couche émet une primitive MDL-DEMANDE-AFFECTATION.

IV.2 Initialisation des paramètres

La procédure d'initialisation des paramètres peut faire intervenir soit la procédure d'initialisation interne soit la procédure de notification automatique des paramètres de la liaison de données.

IV.3 Initialisation interne des paramètres

Lorsque l'entité de gestion de couche fait connaître l'affectation TEI à l'entité de gestion de connexion, celle-ci initialise les paramètres de liaison aux valeurs par défaut et informe l'entité de gestion que cette tâche a été exécutée.

IV.4 Notification automatique des valeurs des paramètres de couche liaison de données

Pour chaque couche liaison de données, l'échange de certains paramètres de couche liaison de données peut avoir lieu entre les entités de gestion de connexion liaison de données homologues avant le passage à l'état *TEI affecté*. Cet échange peut être déclenché après l'acquisition d'un TEI, c'est-à-dire après:

- la réception d'une primitive DL-DEMANDE-ÉTABLISSEMENT ou d'une primitive DL-DEMANDE-UNITÉ DE DONNÉES à la suite d'une condition de mise sous tension associée à l'équipement d'utilisateur de TEI à affectation non automatique,
- la réception de la réponse d'identité affectée pour un équipement d'utilisateur avec affectation automatique de TEI; ce message contient le TEI reçu par l'entité de gestion de couche.

Après l'affectation d'un TEI par l'entité de gestion de couche, l'entité de gestion de connexion liaison de données émet une commande XID avec l'élément binaire P mis à 0 et contenant le message de paramètre indiqué dans la figure IV-1/Q.921 et déclenche le temporisateur TM20 de gestion de connexion.

Le champ I de la trame de commande XID indique les valeurs souhaitées des paramètres pour les communications futures sur cette connexion de liaison de données.

Après réception de cette trame de commande XID, l'entité de gestion de connexion liaison de données homologue émet une réponse XID avec l'élément binaire F mis à 0 et contenant la liste de valeurs des paramètres qu'elle peut fournir.

Si l'entité de gestion de connexion liaison de données reçoit la réponse XID susmentionnée avant l'expiration du temporisateur TM20, elle arrête le temporisateur et informe l'entité de gestion de couche que l'échange de paramètre a abouti. Toutefois, si le temporisateur TM20 expire avant la réception de réponse XID, l'entité de gestion de connexion liaison de données doit transmettre à nouveau la commande XID, incrémenter le compteur de retransmission et déclencher à nouveau le temporisateur TM20. Ce processus de retransmission est répété si le temporisateur TM20 expire à nouveau. Si le comptage de retransmission atteint NM20, ou si une trame de réponse XID est reçue avec une longueur de champ I nulle, l'entité de gestion de connexion liaison de données émet une indication vers l'entité de gestion de couche et initialise les paramètres aux valeurs par défaut. L'entité de gestion de couche peut enregistrer cette condition puis donner la primitive MDL-DEMANDE-AFFECTION à la couche liaison de données.

Le temporisateur TM20 est mis à 2,5 secondes et le nombre maximal de retransmissions NM20 est fixé à 3.

Octet	8	7	6	5	4	3	2	1	
5	1	0	0	0	0	0	1	0	Identificateur de format (FI)
6	1	0	0	0	0	0	0	0	Identificateur de groupe (GI)
7	0	0	0	0	0	0	0	0	Longueur de groupe (GL)
8	0	0	0	0	1	1	1	0	Longueur de groupe (GL)
9	0	0	0	0	0	1	0	1	PI = Dimensions de trame (Emission)
10	0	0	0	0	0	0	1	0	PL = 2
11	2^{15}							2^8	PV = Valeur N201 de l'émetteur
12	2^7							2^0	PV = Valeur N201 de l'émetteur
13	0	0	0	0	0	1	1	0	PI = Dimensions de trame (Réception)
14	0	0	0	0	0	0	1	0	PL = 2
15	2^{15}							2^8	PV = Valeur N201 du récepteur
16	2^7							2^0	PV = Valeur N201 du récepteur
17	0	0	0	0	0	1	1	1	PI = Dimensions de la fenêtre (Emission)
18	0	0	0	0	0	0	0	1	PL = 1
19	0	2^6						2^0	PV = Valeur K
20	0	0	0	0	1	0	0	1	PI = Temporisateur de retransmission (T200)
21	0	0	0	0	0	0	0	1	PL = 1
22	2^7							2^0	PV = Valeur T200 *

* Incrément de 0,1 seconde; intervalle maximal de 25,5 secondes.

FIGURE IV-1/Q.921

Codage du message de notification de paramètres

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES UTILISÉS DANS LA RECOMMANDATION Q.921

<i>Abréviations ou acronymes</i>	<i>Signification</i>
ACK	Accusé de réception
Ai	Indicateur d'action
ASP	Point d'origine d'affectation
CES	Suffixe de point d'extrémité de connexion
C/R	Élément binaire commande/réponse du champ d'adresse
DISC	Trame déconnexion
DL-	Communication entre la couche 3 et la couche liaison de données
DLCI	Identificateur de connexion de liaison de données
DM	Trame mode déconnexion
EA	Élément binaire d'extension du champ d'adresse
ET	Équipement de terminaison côté réseau
FCS	Séquence de contrôle de trame
FRMR	Rejet de trame
I	Information numérotée
ID	Identité
L1	Couche 1
L2	Couche 2
L3	Couche 3
LAPB	Procédure d'accès à la liaison symétrique
LAPD	Procédure d'accès à la liaison dans le canal D
M	Élément binaire de fonction modificatrice
MDL-	Communication entre l'entité de gestion de couche et la couche liaison de données
MPH-	Communication entre le système de gestion et la couche physique
N(R)	Numéro de séquence en réception
N(S)	Numéro de séquence en émission
P/F	Élément binaire d'invitation à émettre/fin
PH-	Communication entre la couche liaison de données et la couche physique
RC	Comptage de retransmission
REJ	Trame rejet
Ri	Numéro de référence
RNIS	Réseau numérique à intégration de services
RNR	Trame non prêt à recevoir
RR	Trame prêt à recevoir
S	Trame de supervision

S	Elément binaire de fonction de supervision
SABM	Commande d'établissement du mode asynchrone symétrique
SABME	Commande d'établissement du mode asynchrone symétrique étendu
SAP	Point d'accès au service
SAPI	Identificateur de point d'accès au service
TE	Équipement terminal
TEI	Identificateur de point d'extrémité de terminal
TX	Émettre
U	Trame non numérotée
UA	Trame d'accusé de réception non numérotée
UI	Trame d'information non numérotée
V(A)	Variable d'état d'accusé de réception
V(M)	Variable d'état de reprise
V(R)	Variable d'état de réception
V(S)	Variable d'état d'émission
XID	Trame d'échange d'identification

Références

- [1] Recommandation du CCITT Q.920 (I.440) *Couche liaison de données à l'interface usager-réseau du RNIS – Aspects généraux.*
- [2] Recommandation du CCITT Q.930 (I.450) *Couche 3 de l'interface usager-réseau RNIS – Aspects généraux.*
- [3] Recommandation du CCITT Q.931 (I.451) *Spécification de la couche 3 de l'interface usager-réseau RNIS.*
- [4] Recommandation du CCITT I.430 *Interface de base usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [5] Recommandation du CCITT I.431 *Interface à débit primaire usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [6] Recommandation du CCITT X.25 *Interface entre équipement terminal de traitement de données (ETTD) et équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour terminaux fonctionnant en mode-paquet et raccordés à un réseau public de transmission de données par liaison spécialisée.*

